

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**Université Abderrahmane MIRA - Bejaia**  
**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie (SNV)**  
**Département Tronc Commun**



---

## **Informatique et traitements de données**

Ce cours est destiné aux étudiants  
2<sup>ème</sup> année licence Emballage et Qualité (LMD)

---

**Proposé par Dr YAHIAOUI Sonia**

[yahiaoui.sonia@univ-bejaia.dz](mailto:yahiaoui.sonia@univ-bejaia.dz)

**Année universitaire : 2025/2026**

## Avant-propos

Le présent polycopié a été conçu comme un outil pédagogique destiné à accompagner les étudiants dans l'acquisition des notions fondamentales en informatique et en traitement des données. Il a pour objectif principal de fournir une base solide sur les concepts essentiels liés au fonctionnement des systèmes informatiques, à l'utilisation des logiciels de bureautique, aux technologies de l'information et de la communication, ainsi qu'à l'exploitation des outils numériques pour la gestion et l'analyse des données. À travers une approche progressive et appliquée, ce support vise à :

- Initier l'étudiant aux principes de base de l'informatique, du matériel et des logiciels ;
- Développer des compétences pratiques dans l'utilisation des principaux logiciels de bureautique et d'analyse statistique (notamment le logiciel R) ;
- Encourager la maîtrise des outils numériques nécessaires à la recherche, à la gestion documentaire et à la présentation de résultats scientifiques ;
- Préparer l'étudiant à une utilisation efficace de l'informatique dans son futur parcours académique et professionnel.

Le polycopié s'adresse principalement aux étudiants de deuxième année de Sciences Alimentaires, mais il peut également être utile à tout apprenant souhaitant acquérir une culture numérique de base ou renforcer ses compétences informatiques appliquées.

Pour tirer pleinement profit des enseignements contenus dans ce document, il est souhaitable que les étudiants possèdent certaines connaissances préalables, notamment :

- Des notions élémentaires en mathématiques, en particulier sur les nombres et les statistiques ;
- Une familiarité avec l'environnement Windows ou Linux ;
- Une maîtrise minimale des outils bureautiques tels que le traitement de texte et le tableur.

Ce polycopié a été élaboré dans un esprit didactique et pratique, combinant définitions, explications théoriques, exemples concrets et illustrations, afin de faciliter la compréhension et l'application des concepts abordés.

## Table de matière

### *Avant-propos*

### *Chapitre 1 : Rappel en Informatique et Bureautique*

1. Introduction.....	1
2. Notions générales sur l'informatique et la bureautique .....	2
2.1. Informatique .....	2
2.1.2. Les composantes fondamentales de l'informatique .....	2
2.1.3. Les phases de traitement des informations .....	2
2.2. Bureautique.....	3
2.2.1. Définition .....	3
2.2.2. Les principaux logiciels de bureautique .....	3
3. Ordinateur .....	4
3.1 Définition.....	4
3.2. Les composantes d'un ordinateur.....	4
4. Encodage de l'information.....	6
4.1. Terminologie .....	7
4.2. Les bases de numération.....	7
4.2.1. Le système binaire .....	7
4.2.2. Le système octal.....	8
4.2.3. Le système hexadécimal .....	8
4.3. Conversion des données .....	9
4.4. Addition binaire :.....	11
4.5. Gestion des nombres négatifs en binaire .....	12
Conclusion.....	12

### *Chapitre 2 : Les Techniques d'Information et de Communication (TIC)*

1. Introduction .....	14
2. Entrée conceptuelle sur les TIC .....	14
2.1. Définition.....	14
2.2. Importance et rôle des TIC .....	14
2.3. Les avantages et les inconvénients des TIC .....	15
3. Les outils des TIC .....	15
3.1. Les ordinateurs .....	15

3.2. Les logiciels.....	16
3.3. Les réseaux de télécommunication.....	16
3.4. Les puces intelligentes.....	17
4. Les applications des TIC.....	17
4.1. Les espaces de communication.....	17
4.1.1. Internet.....	17
4.1.2. Intranet.....	17
4.1.3. Extranet.....	18
4.2. Le multimédia.....	18
4.3. Les TIC dans l'Enseignement Supérieur (TICE).....	19
4.3.1. Définition des TICE.....	19
4.3.2. L'utilisation des plateformes d'enseignement en ligne.....	19
4.3.3. Présentation et exploitation de la plateforme E-learning.....	19
4.4. Les TIC dans la médecine.....	22
4.5. Commerce électronique.....	23
Conclusion.....	23

### ***Chapitre 3 : Utilisation et exploitation des ressources documentaires en ligne***

1. Introduction.....	25
2. Définition de la Méthodologie documentaire.....	25
3. Les buts de la recherche.....	25
4. Les outils de recherche.....	26
4.1. Les usuels (ouvrages de référence).....	26
4.2. Les livres (monographies).....	26
4.3. Les périodiques.....	26
4.4. Les documents électroniques.....	27
5. Les étapes de la recherche documentaire.....	27
5.1. Définition du sujet.....	27
5.2. Sélection des sources d'information.....	28
5.3. Recherche et localisation des documents.....	29
5.3.1. Terminologie documentaire.....	29
5.3.2. Les techniques de recherche.....	29
5.4. Évaluation de la qualité et la et la pertinence des sources.....	31
5.5. Mise en place d'une veille documentaire.....	31
Conclusion.....	32

**Chapitre 4 : Utilisation des logiciels de statistique (Logiciel R)**

1. Introduction .....	33
2. Historique de R : Du S à Aujourd'hui .....	33
3. Domaines d'utilisation de R.....	34
4. Prise en main du Logiciel R .....	35
4.1. Téléchargement et installation de R .....	35
4.2. Présentation de l'interface et de l'environnement du logiciel .....	37
4.3. Notion de variable et d'objet .....	38
4.4. Les types de données .....	38
4.4.1. Numérique .....	38
4.4.2. Caractère .....	39
4.4.3. Logique .....	39
4.5. Structures des données .....	40
4.5.1. Objets .....	40
4.5.1.1. Vecteur.....	40
4.5.2. Fonctions.....	43
4.5.3. Éléments de Contrôle.....	45
5. Le Package .....	47
5.1. Définition.....	47
5.2. Installation .....	47
Conclusion.....	48

**Chapitre 5: Utilisation des logiciels (traitement d'images et dessin industriel)**

1. Introduction.....	49
2. Logiciels de traitement d'images .....	49
2.1. Définition.....	49
2.2. Caractéristiques .....	50
2.3. Types d'images.....	50
2.4. Formats d'image.....	50
2.5. Exemple de logiciel de traitement d'image « Photo Filtre » .....	51
2.5.1. Description.....	51
2.5.2. Présentation des principales parties de l'interface .....	52
2.5.3. Création et importation des images sur Photo Filtre.....	53
2.5.4. Traitement élémentaires.....	54
3. Logiciels de dessin industriel .....	55
3.1. Définition de dessin industriel.....	55

---

3.2. Principaux types de dessins industriels .....	56
3.3. Éléments normalisés en dessin technique.....	57
3.3.1. Format .....	57
3.3.2. Traits .....	58
3.3.3. Echelle .....	58
3.4. Exemple de logiciel de Dessin industriel « SolidWorks» .....	60
3.4.1. Définition .....	60
3.4.2. Interface et organisation.....	60
3.4.3. Fonctionnalités principales .....	61
3.4.4. Exemples d'utilisation .....	62
<b>Conclusion générale</b> .....	<b>62</b>
<b>Références bibliographiques</b> .....	<b>70.</b>

## **Chapitre 1 : Rappel en Informatique et Bureautique**

### **1. Introduction**

Le terme « informatique » provient de la contraction des mots « information » et « automatique ». Il désigne la science qui étudie les méthodes, les techniques et les outils permettant le traitement automatique de l'information à l'aide de machines électroniques appelées ordinateurs. Ce mot a été introduit en 1962 par Philippe Dreyfus, ingénieur et pionnier français de l'informatique, pour définir cette nouvelle discipline en pleine émergence au XX<sup>e</sup> siècle.

Cependant, l'histoire de l'informatique ne commence pas au moment de l'invention du mot. Ses origines remontent à plusieurs siècles, lorsque l'être humain a cherché à mécaniser le calcul pour faciliter la résolution de problèmes numériques. Au XVII<sup>e</sup> siècle, l'informatique a commencé avec des outils de calcul simples comme l'abaque, utilisé depuis l'Antiquité, et la machine de Pascal (ou *Pascaline*), considérée comme la première machine à calculer mécanique. Ces inventions marquent les prémices de la pensée informatique.

Au XIX<sup>e</sup> siècle, des progrès importants ont été réalisés grâce à Charles Babbage, inventeur de la *machine analytique*, considérée comme l'ancêtre de l'ordinateur, et à Ada Lovelace, qui rédigea le premier algorithme destiné à une machine, devenant ainsi la première programmeuse de l'histoire.

Le XX<sup>e</sup> siècle marque une véritable révolution : l'apparition de l'électronique, du transistor, puis du microprocesseur, permet la conception des premiers ordinateurs modernes capables d'exécuter rapidement des opérations complexes. Peu à peu, l'informatique se démocratise et s'intègre dans tous les domaines : scientifique, industriel, éducatif, administratif et domestique.

Aujourd'hui, l'informatique constitue une discipline fondamentale qui soutient l'ensemble des sciences et des technologies modernes. Comprendre son origine et son évolution permet d'apprécier l'importance qu'elle occupe dans la société actuelle et d'en saisir les fondements techniques et logiques.

## **2. Notions générales sur l'informatique et la bureautique**

### **2.1. Informatique**

#### **2.1.1. Définition**

L'informatique est une discipline scientifique qui repose sur le traitement automatique des données à l'aide d'un ordinateur exécutant un programme préenregistré. Elle regroupe l'ensemble des techniques, méthodes et outils permettant de collecter, organiser, manipuler, stocker et transmettre des informations sous forme numérique.

#### **2.1.2. Les composantes fondamentales de l'informatique**

##### **a) Hardware (Matériel)**

Le Hardware représente toutes les composantes physiques d'un ordinateur, c'est-à-dire ce que l'on peut toucher.

Exemple : Disque dur, Souris, clavier, écran, imprimante, etc.

##### **b) Le software (Logiciel)**

Le software inclut tous les programmes et systèmes qui permettent au matériel de fonctionner. Ce sont des instructions que le hardware exécute pour effectuer des tâches spécifiques.

*Exemple* : Système d'exploitation (OS) : Windows, Logiciel, applications, jeux, etc.

#### **2.1.3. Les phases de traitement des informations**

##### **➤ Phase d'entrée (Input)**

C'est l'étape au cours de laquelle les données sont saisies, collectées ou introduites dans le système informatique à l'aide de dispositifs comme le clavier, la souris, le scanner ou encore des capteurs.

*Exemple* : Saisie d'un texte, numérisation d'une image ou importation d'un fichier de données.

##### **➤ Phase de traitement (Processing)**

À cette étape, l'ordinateur traite les données reçues selon des instructions précises. Le processeur (CPU) exécute les calculs, comparaisons ou opérations logiques nécessaires pour produire une information exploitable.

*Exemple* : Calcul d'une moyenne, tri d'une liste, ou application d'une formule statistique.

➤ **Phase de sortie (Output)**

Les résultats du traitement sont affichés, imprimés ou enregistrés sous une forme compréhensible pour l'utilisateur. Cela peut se faire à l'écran, sur papier, ou dans un fichier.

Exemple : Affichage du résultat d'un calcul, impression d'un rapport, ou génération d'un graphique.

*Remarque* : Ces trois phases sont souvent complétées par une phase de stockage, où les données et les résultats sont enregistrés pour une utilisation ultérieure.

## **2.2. Bureautique**

### **2.2.1. Définition**

La bureautique désigne l'ensemble des logiciels et des outils utilisés pour accomplir des tâches de bureau de manière informatisée. Ces tâches incluent la rédaction, l'organisation des données, la communication et la présentation d'informations. Elle est essentielle dans pratiquement tous les secteurs d'activité, car elle permet de gagner du temps et d'améliorer l'efficacité dans les travaux quotidiens.

### **2.2.2. Les principaux logiciels de bureautique**

#### **a) Traitement de texte**

Le logiciel de traitement de texte permet de rédiger, modifier, mettre en forme et imprimer des documents tels que des lettres, rapports, mémoires ou articles. Les fonctions principales incluent la saisie de texte, la correction automatique, la mise en page, l'insertion d'images ou de tableaux, et la création de styles et de sommaires.

*Exemples*: Microsoft Word, Libre Office Writer, Google Docs, WPS Writer.

#### **b) Tableur**

Le tableur est utilisé pour organiser et traiter des données numériques sous forme de tableaux. Il permet d'effectuer des calculs automatiques, de réaliser des graphiques, des statistiques et de gérer des bases de données simples.

Les tableurs sont très utilisés dans la gestion financière, les statistiques et l'analyse de résultats.

*Exemples*: Microsoft Excel, Libre Office Calc, Google Sheets, WPS Spreadsheets.

### **c) Logiciel de présentation**

Ces logiciels servent à concevoir et animer des présentations visuelles destinées à un public. Ils permettent d'intégrer du texte, des images, des sons, des vidéos et des animations pour rendre les exposés plus dynamiques et attrayants.

*Exemples :* Microsoft PowerPoint, Libre Office Impress, Google Slides.

### **d) Logiciels de messagerie et de communication**

Ils facilitent la communication électronique, la gestion des courriels, des contacts, et parfois des calendriers et tâches. Ces outils sont indispensables pour le travail collaboratif et la coordination des équipes.

*Exemples :* Microsoft Outlook, Gmail.

## **3. Ordinateur**

### **3.1 Définition**

L'ordinateur est un outil informatique permettant le traitement automatique des informations.

### **3.2. Les composantes d'un ordinateur**

Les composantes d'un ordinateur se divisent en deux catégories principales :

#### **❖ Composantes externes**

Ces composants sont situés à l'extérieur du boîtier de l'ordinateur et permettent l'interaction avec l'utilisateur ou le monde extérieur.

- Écran (moniteur) : Affiche les données visuelles et les interfaces des programmes. C'est la principale interface de sortie visuelle.
- Clavier : Dispositif d'entrée permettant à l'utilisateur de saisir des informations dans l'ordinateur.
- Souris : Dispositif d'entrée qui permet de pointer, sélectionner et interagir avec les éléments à l'écran.
- Imprimante : Produit des copies physiques des documents numériques
- Hautparleurs et casque : Périphériques de sortie qui diffusent le son.

- Caméra (webcam) : Périphérique d'entrée qui permet la capture vidéo, souvent utilisé pour les vidéoconférences.
- Périphériques de stockage externes : Comme les clés USB ou les disques durs externes qui permettent d'étendre la capacité de stockage de l'ordinateur ou de transférer des données.



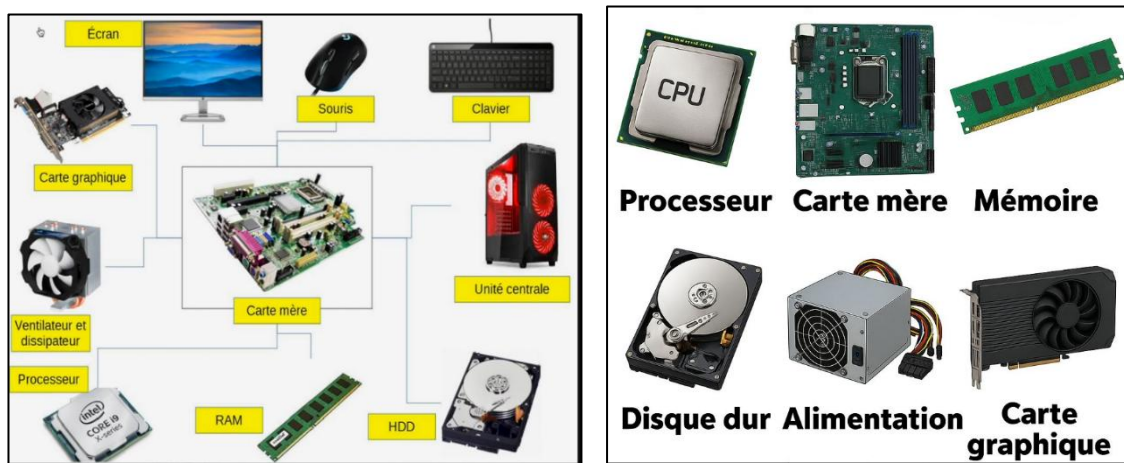
**Figure 1** : les composantes externes de l'ordinateur

### ❖ Composantes internes

Les composantes internes d'un ordinateur regroupent l'ensemble des éléments matériels situés à l'intérieur de l'unité centrale. Ces composants assurent le fonctionnement, le traitement et le stockage des informations. Ils travaillent en interaction pour exécuter les instructions des logiciels. Les principales composantes internes sont :

- Alimentation électrique (Power Supply) (PSU) : Convertit l'énergie électrique pour alimenter tous les composants internes de l'ordinateur.
- Le processeur (CPU–Central Processing Unit) : Appelé aussi unité centrale de traitement, c'est le cerveau de l'ordinateur. Il exécute les instructions des programmes, effectue les calculs et contrôle le fonctionnement des autres composants. Il comprend deux parties principales : l'unité de contrôle (UC), qui dirige l'exécution des instructions et l'unité arithmétique et logique (UAL), qui réalise les calculs et les comparaisons logiques.
- La mémoire vive (RAM): Stocke temporairement les données et programmes en cours d'utilisation pour un accès rapide par le processeur.

- La mémoire morte (ROM – Read Only Memory) : C'est une mémoire permanente, contenant les informations nécessaires au démarrage de l'ordinateur (le BIOS ou firmware). Contrairement à la RAM, son contenu n'est pas effacé à l'arrêt de l'appareil.
- Les dispositifs de stockage : Ils permettent de conserver les données de façon durable. Les supports les plus courants sont le disque dur (HDD ou SSD), les clés USB, les CD/DVD ou les cartes mémoire.
- La carte mère (Mother board ) : C'est le circuit principal sur lequel sont fixés tous les composants internes. Elle assure la communication entre le processeur, la mémoire, les cartes d'extension et les périphériques.



**Figure 2 :** Architecture interne d'un ordinateur

*Remarque :*

On peut ajouter d'autres éléments qui augmentent l'efficacité de l'appareil tels que : carte graphique, carte modem, carte son, carte vidéo, carte Réseau.

#### 4. Encodage de l'information

L'encodage de l'information est une étape fondamentale dans les systèmes informatiques, où les données sont traduites en une forme compréhensible pour les machines. Les concepts de bit et d'octet jouent un rôle central dans ce processus, en fournissant un cadre pour représenter et manipuler l'information numérique.

## 4.1. Terminologie

### ➤ Le terme bit

Un bit est la plus petite unité d'information dans un ordinateur. Il peut prendre seulement deux valeurs : soit 0 soit 1. Ces deux états forment la base du système binaire utilisé dans les ordinateurs.

### ➤ Le terme octet

Un octet est un groupe de 8 bits. Chaque bit dans un octet peut être soit 0 soit 1, donc un octet peut avoir 256 combinaisons possibles ( $2^8 = 256$ )

Dans le processus d'encodage, l'information est d'abord décomposée en une série de bits, puis regroupée en octets pour être stockée, traitée ou transmise. Ces octets peuvent ensuite être traduits en représentations plus complexes, comme des textes, des images ou des vidéos, à travers divers systèmes de codage (comme ASCII pour les caractères, ou JPEG pour les images).

1Ko= $10^3$ Octet
1Mo= $10^6$ Octet
1Go= $10^9$ Octet

## 4.2. Les bases de numération

Les bases de numération sont des systèmes utilisés pour représenter des nombres. En informatique, on utilise principalement trois systèmes de numération : le système binaire, le système octal et le système hexadécimal.

### 4.2.1. Le système binaire

Le système binaire utilise seulement deux chiffres : 0 et 1. C'est la base de numération que les ordinateurs utilisent pour traiter et stocker des données, car un bit ne peut être que 0 ou 1.

En binaire, chaque position dans le nombre représente une puissance de 2.

*Exemple* : 101 en binaire = ? En décimal

Le nombre 101 est un nombre écrit en binaire, c'est-à-dire qu'il utilise seulement les chiffres 0 et

1. Pour trouver le décimal de ce nombre on suit les étapes suivantes:

1) Identifier la position de chaque chiffre

2) Associer les bits à leurs puissances de 2 c'est à dire multiplier chaque bit par la puissance de 2 correspondant à sa position.

$$1 \times 2^2 = 1 \times 4 = 4$$

$$0 \times 2^1 = 0 \times 2 = 0$$

$$1 \times 2^0 = 1 \times 1 = 1$$

3) Additionner les résultats :  $4+0+1=5$

Donc, le nombre binaire 101 équivaut à 5 en décimal.

#### 4.2.2. Le système octal

Le système octal utilise huit chiffres : 0 à 7. Ce système est souvent utilisé en informatique comme une manière plus compacte de représenter des nombres binaires. En octal, chaque chiffre représente une puissance de 8.

*Exemple* : 24 octal = ? En décimal

1) Identifier la position de chaque chiffre : Le chiffre 4 à la position 0 et le chiffre 2 à la position 1

2) Associer les bits à leurs puissances de 8 : c'est-à-dire multiplier chaque bit par la puissance de 8 correspondant à sa position.

Le chiffre 4 (à la position 0) :  $4 \times 8^0 = 4 \times 1 = 4$

Le chiffre 2 (à la position 1) :  $2 \times 8^1 = 2 \times 8 = 16$

3) Additionner les résultats :  $4+16=20$

Donc, le nombre octal 24 équivaut à 20 en décimal.

#### 4.2.3. Le système hexadécimal

Le système hexadécimal utilise seize symboles : 0 à 9 et les lettres A à F pour représenter les valeurs 10 à 15. Il est souvent utilisé en informatique car il permet de représenter des nombres binaires de manière plus compacte (chaque chiffre hexadécimal correspond à 4 chiffres binaires).

Chiffres possibles : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

*Exemple* : le nombre hexadécimal 2F = ? en décimal

1) Identifier les positions des chiffres

En hexadécimal, chaque chiffre représente une puissance de 16. Pour le nombre 2F en hexadécimal :

Le chiffre F est à la position 0 ( $16^0$ ).

Le chiffre 2 est à la position 1 ( $16^1$ ).

2) Convertir les chiffres hexadécimaux en décimaux : les chiffres hexadécimaux vont de 0 à 9 et A à F (F= 15).

3) Associer les chiffres à leurs puissances de 16 : On multiplie chaque chiffre par la puissance de 16 correspondant à sa position :

F (à la position 0) :  $15 \times 16^0 = 15 \times 1 = 15$

2 (à la position 1) :  $2 \times 16^1 = 2 \times 16 = 32$

4) Additionner les résultats :  $15 + 32 = 47$

Le nombre hexadécimal 2F équivaut à 47 en décimal.

### 4.3. Conversion des données

#### a) Décimal vers Binaire

Pour convertir un nombre décimal en binaire, il faut diviser le nombre par 2 et enregistrer les restes.

*Exemple* : Convertir le nombre décimal 13 en binaire

$13 \div 2 = 6$ , reste 1

$6 \div 2 = 3$ , reste 0

$3 \div 2 = 1$ , reste 1

$1 \div 2 = 0$ , reste 1

En lisant les restes de bas en haut, 13 en décimal est 1101 en binaire.

**b) Binaire vers Décimal**

Pour convertir un nombre binaire en décimal, il faut multiplier chaque bit par la puissance de 2 correspondant à sa position, puis additionner les résultats.

*Exemple* : Convertir 1011 en décimal

Le bit le plus à droite est 1, position 0 ( $2^0$ ) :  $1 \times 1 = 1$

Le bit suivant est 1, position 1 ( $2^1$ ) :  $1 \times 2 = 2$

Le bit suivant est 0, position 2 ( $2^2$ ) :  $0 \times 4 = 0$

Le bit le plus à gauche est 1, position 3 ( $2^3$ ) :  $1 \times 8 = 8$

Additionner les résultats :  $8 + 0 + 2 + 1 = 11$

Donc, 1011 en binaire est 11 en décimal.

**c) Décimal vers Octal**

Pour convertir un nombre décimal en octal, le processus est similaire à celui de la conversion en binaire, mais cette fois-ci, on divise par 8 au lieu de 2.

*Exemple* : Convertir le décimal 156 en octal

$156 \div 8 = 19$ , reste 4

$19 \div 8 = 2$ , reste 3

$2 \div 8 = 0$ , reste 2

En lisant les restes de bas en haut, 156 en décimal est 234 en octal.

**d) Octal vers Décimal**

Pour convertir un nombre octal en décimal, il faut multiplier chaque chiffre octal par une puissance de 8 en fonction de sa position, puis additionner les résultats.

*Exemple* : Convertir 234 (octal) en décimal

Le chiffre 4 (à la position 0) :  $4 \times 8^0 = 4 \times 1 = 4$

Le chiffre 3 (à la position 1) :  $3 \times 8^1 = 3 \times 8 = 24$

Le chiffre 2 (à la position 2) :  $2 \times 8^2 = 2 \times 64 = 128$

Additionner les résultats :  $128 + 24 + 4 = 156$ .

Donc, 234 en octal est 156 en décimal.

### e) Décimal vers Hexadécimal

Pour convertir un nombre décimal en hexadécimal, il faut diviser le nombre par 16 et noter les restes.

*Exemple* : Convertir 756 en hexadécimal

$$756 \div 16 = 47, \text{ reste } 4$$

$$47 \div 16 = 2, \text{ reste } 15 \text{ (15 correspond à F en hexadécimal)}$$

$$2 \div 16 = 0, \text{ reste } 2$$

En lisant les restes de bas en haut, 756 en décimal est 2F4 en hexadécimal.

### f) Hexadécimal vers Décimal

Pour convertir un nombre hexadécimal en décimal, il faut multiplier chaque chiffre hexadécimal par une puissance de 16 en fonction de sa position, puis additionner les résultats.

*Exemple* : Convertir 2F4 (hexadécimal) en décimal

$$\text{Le chiffre 4 (position 0)} : 4 \times 16^0 = 4 \times 1 = 4$$

$$\text{Le chiffre F (qui correspond à 15 en décimal, position 1)} : 15 \times 16^1 = 15 \times 16 = 240$$

$$\text{Le chiffre 2 (position 2)} : 2 \times 16^2 = 2 \times 256 = 512$$

$$\text{Additionner les résultats} : 512 + 240 + 4 = 756$$

Donc, 2F4 en hexadécimal est 756 en décimal.

## 4.4. Addition binaire :

L'addition binaire fonctionne de manière similaire à l'addition décimale, mais elle est basée sur deux chiffres : 0 et 1. Voici les règles de base pour l'addition binaire :

$$0 + 0 = 0$$

$$1 + 0 = 1$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 1 = 10$$

Lorsque deux bits sont égaux à 1, le résultat est 0 et on reporte 1 sur la colonne suivante.

*Exemple* : Additionnons 1011 et 1101 en binaire.

$$1011 + 1101 = 11000$$

#### **4.5. Gestion des nombres négatifs en binaire**

Pour représenter des nombres négatifs en binaire, il existe plusieurs méthodes, mais la plus courante est l'utilisation du « complément à deux ». Le complément à deux permet de représenter les nombres négatifs de manière simple dans les calculs binaires.

Le complément à deux est une méthode utilisée pour représenter les nombres négatifs en binaire. Pour obtenir le complément à deux d'un nombre binaire, il faut d'abord inverser tous les bits du nombre, c'est-à-dire transformer chaque 0 en 1 et chaque 1 en 0. Cette première opération correspond au complément à un. Ensuite, on ajoute 1 au résultat obtenu. Le nombre binaire ainsi obtenu représente alors la valeur négative du nombre initial dans le système binaire.

*Exemple* : Représentation de -5 en binaire sur 4 bits

Prenons d'abord le nombre 5 en binaire : 0101.

Invertissons tous les bits (complément à un) : 1010.

Ajoutons 1 au résultat :  $1010 + 1 = 1011$ . Donc, -5 en binaire est représenté par 1011 sur 4 bits

*Vérification* : Additionner un nombre et son complément

Si on additionne 5 et -5 en binaire, on devrait obtenir 0

$$0101 (5) + 1011 (-5) = 10000 \text{ (On prend les 4 bits, donc } 0000 = 0\text{)}.$$

#### **Conclusion**

Ce premier chapitre nous a permis de revisiter les notions fondamentales de l'informatique et de la bureautique, constituant la base de tout apprentissage numérique. L'informatique, en tant que science du traitement automatique de l'information, repose sur deux éléments complémentaires : le matériel, qui représente la partie physique de l'ordinateur, et le logiciel, qui regroupe les programmes assurant son fonctionnement.

L'étude des composantes internes et externes de l'ordinateur, ainsi que des phases de traitement de l'information, a permis de comprendre le rôle et l'interaction de chaque élément dans le processus global de traitement des données. Par ailleurs, la présentation des principaux logiciels de bureautique a mis en lumière leur importance dans la rédaction, le calcul, la présentation et la gestion des informations au quotidien.

Ce rappel constitue un socle indispensable pour aborder les chapitres suivants, qui traiteront de manière plus approfondie des technologies de l'information et de la communication, de la gestion documentaire en ligne et de l'utilisation de logiciels spécialisés dans l'analyse et la production de données

## **Chapitre 2 : Les Techniques d'Information et de Communication** **(TIC)**

### **1. Introduction**

Les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) regroupent l'ensemble des outils, matériels, logiciels et services qui permettent de produire, stocker, traiter, transmettre et échanger l'information sous forme électronique. Elles jouent aujourd'hui un rôle essentiel dans tous les domaines d'activité : éducation, recherche, santé, industrie, commerce, et administration. L'émergence des TIC a profondément transformé la manière dont les individus accèdent à l'information, communiquent et travaillent. Grâce à l'évolution des réseaux informatiques et d'Internet, l'information circule désormais à grande vitesse et à l'échelle mondiale, favorisant ainsi la collaboration, le partage des connaissances et la dématérialisation des échanges.

### **2. Entrée conceptuelle sur les TIC**

#### **2.1. Définition**

Les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) désignent l'ensemble des outils, équipements, logiciels et procédés permettant de produire, stocker, traiter, transmettre et diffuser des informations sous forme électronique. Elles englobent les technologies informatiques (ordinateurs, périphériques, logiciels), les technologies de télécommunication (Internet, réseaux, téléphonie mobile), et les technologies audiovisuelles (radio, télévision, multimédia).

Les TIC sont donc à la croisée de plusieurs disciplines : l'informatique, l'électronique, les télécommunications et le traitement de l'information. Elles favorisent la circulation rapide des données et facilitent la communication entre individus, institutions et systèmes à travers le monde.

#### **2.2. Importance et rôle des TIC**

Les TIC occupent une place centrale dans la société actuelle, car elles influencent tous les aspects de la vie humaine : économique, éducatif, scientifique, industriel et culturel. Elles permettent une transformation numérique profonde des modes de production, de communication et d'apprentissage. Les TIC offrent la possibilité de :

- Automatiser les tâches répétitives et réduire les erreurs humaines.
- Accélérer la communication à l'échelle mondiale.
- Faciliter la prise de décision grâce à l'accès rapide à l'information.
- Favoriser le travail collaboratif et le partage de connaissances.
- Améliorer la productivité dans les entreprises, les administrations et les établissements d'enseignement.

### 2.3. Les avantages et les inconvénients des TIC

**Tableau 1** : Les avantages et les contraintes liés à l'usage des TIC

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accès rapide et illimité à l'information</li> <li>-Communication instantanée et à distance (emails, visioconférences, réseaux sociaux).</li> <li>- Gain de temps, efficacité et automatisation des tâches.</li> <li>-Possibilité d'apprentissage à distance (E-learning, MOOC).</li> <li>-Partage et diffusion rapide des connaissances</li> <li>-Réduction des coûts matériels (papier, déplacement).</li> <li>-Développement du travail collaboratif et de la créativité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dépendance excessive à la technologie.</li> <li>- Risques de cybercriminalité, piratage et virus.</li> <li>- Atteinte à la vie privée et à la confidentialité des données.</li> <li>- Risque d'isolement social et de perte de contact humain.</li> </ul>

### 3. Les outils des TIC

Les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) reposent sur un ensemble d'outils matériels et logiciels qui permettent de collecter, traiter, stocker et diffuser l'information de manière rapide et efficace. On distingue principalement quatre catégories d'outils :

#### 3.1. Les ordinateurs

Les ordinateurs constituent le cœur des TIC. Ils assurent le traitement automatique de l'information grâce à leurs composants matériels (processeur, mémoire, disque dur, etc.) et aux

programmes qu'ils exécutent. Ils peuvent être fixes (ordinateurs de bureau) ou portables (laptops, tablettes, smartphones).

### 3.2. Les logiciels

Les logiciels sont les programmes qui permettent de faire fonctionner le matériel et d'exécuter des tâches spécifiques. On distingue :

- *Les logiciels systèmes* (comme Windows, Linux, macOS) : chaque ordinateur possède un système d'exploitation préinstallé par le fabricant, auquel l'utilisateur peut ajouter des programmes personnalisés. Le système d'exploitation assure le fonctionnement des périphériques, utilise des pilotes pour la communication avec eux, et sert d'intermédiaire entre l'utilisateur et l'ordinateur
- *Les logiciels d'application* (Word, Excel, PowerPoint, Photoshop, etc.) : destinés à la bureautique, la conception ou l'analyse des données.

### 3.3. Les réseaux de télécommunication

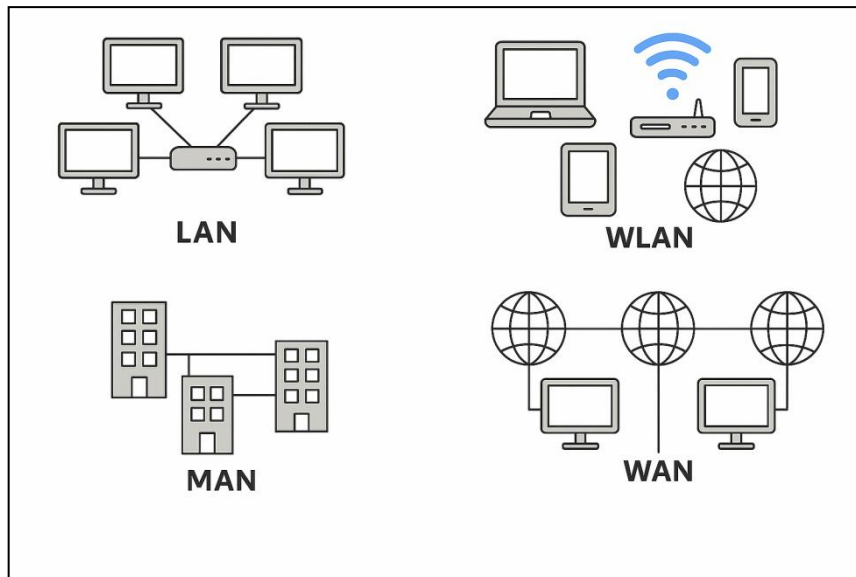
Les réseaux de télécommunication assurent la transmission des informations entre plusieurs ordinateurs ou dispositifs à distance. Les réseaux peuvent être classés en fonction de La taille (ou portée géographique). On distingue 4 types :

**a) Le réseau local (LAN)** : couvre une zone restreinte, comme un bureau, un bâtiment ou un campus.

**b) Le réseau local sans fil (WLAN)** : utilise la technologie Wi-Fi pour la même portée géographique.

**c)Le réseau métropolitain (MAN)** : relie plusieurs bâtiments au sein d'une ville, en utilisant la fibre optique.

**d) Le réseau étendu ou distant (WAN):** permet la communication sur de longues distances, couvrant un pays ou même reliant des ordinateurs dans le monde entier, avec Internet étant l'exemple le plus connu.



**Figure 3 :** les quatre réseaux de télécommunication

### 3.4. Les puces intelligentes

Les puces intelligentes, aussi appelées microprocesseurs ou circuits intégrés, sont des composants électroniques miniaturisés capables de traiter des informations et de prendre des décisions simples. Elles sont présentes dans de nombreux appareils : cartes à puce, téléphones, appareils médicaux, véhicules, et objets connectés. Leur rôle est essentiel dans le développement de l'informatique embarquée et de l'intelligence artificielle.

## 4. Les applications des TIC

### 4.1. Les espaces de communication

#### 4.1.1. Internet

L'internet est un réseau mondial qui connecte des millions d'ordinateurs à travers le monde. C'est là où vous naviguez sur le Web, envoyez des e-mails, consultez des sites web, etc. C'est comme une autoroute géante où tout le monde peut se connecter.

*Exemple :* La messagerie électronique Gmail

#### 4.1.2. Intranet

L'intranet est un réseau privé utilisé à l'intérieur d'une organisation, comme une entreprise. C'est comme une autoroute privée réservée aux employés d'une entreprise. Ils peuvent partager des informations, des documents, et travailler en collaboration sur l'intranet.

*Exemple* : Une entreprise a son propre système de messagerie interne accessible uniquement aux employés de l'entreprise.

### 4.1.3. Extranet

L'extranet est un réseau informatique privé qui permet à une organisation, comme une entreprise, de partager des informations, des données et des services avec des partenaires, des clients ou des fournisseurs, tout en garantissant un certain niveau de sécurité et de contrôle d'accès.

*Exemple* : Dans une école qui utilise un extranet, les enseignants, les élèves et les parents d'élèves peuvent se connecter à cet extranet depuis chez eux. Là, ils peuvent trouver des informations importantes, telles que les devoirs à faire, les notes des élèves, les horaires des cours, et même des ressources pédagogiques supplémentaires.

Cependant, cet extranet est sécurisé. Cela signifie que seules les personnes autorisées, comme les enseignants, les élèves et les parents, peuvent y accéder avec leurs propres identifiants et mots de passe. Il n'est pas accessible au public en général. C'est un moyen pratique pour l'école de partager des informations essentielles avec sa communauté, tout en maintenant le contrôle sur qui peut y accéder.

## 4.2. Le multimédia

Le multimédia désigne l'utilisation combinée de plusieurs types de médias : texte, son, image, vidéo et animation, pour transmettre une information ou communiquer. Il est largement utilisé dans l'enseignement, la publicité, les jeux, les présentations et les communications à distance. On distingue plusieurs formes de communication multimédia :

- **L'audioconférence** : communication à distance permettant à plusieurs personnes, situées dans des lieux différents, de parler ensemble en temps réel grâce à des appareils audio (téléphone, ordinateur, micro, haut-parleur, etc.).
- **La visioconférence** : communication associant le son et l'image, souvent utilisée via des plateformes comme Zoom ou Microsoft Teams.
- **Le courrier électronique (email)** : permet d'envoyer des textes, images, fichiers audio et vidéo à un ou plusieurs destinataires.
- **Le chat ou la messagerie instantanée** : forme de communication écrite en temps réel, très utilisée sur les réseaux sociaux et les applications de messagerie.
- **Le webinaire** : conférence ou cours en ligne interactif, utilisant divers supports multimédias pour faciliter la présentation et l'échange.

### **4.3. Les TIC dans l'Enseignement Supérieur (TICE)**

Les TIC Jouent un rôle croissant dans le secteur de l'éducation, et plus particulièrement dans l'enseignement supérieur. L'intégration des Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement (TICE) a profondément transformé les méthodes d'apprentissage, la relation enseignant-apprenant et la gestion pédagogique des universités.

#### **4.3.1. Définition des TICE**

Les TICE (Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement) désignent l'ensemble des outils numériques mis au service de l'enseignement, de l'apprentissage et de la recherche. Leur objectif est de rendre l'éducation plus accessible, interactive et efficace. Elles incluent les plateformes d'apprentissage en ligne, les ressources numériques, les cours en visioconférence, les supports multimédias et les outils collaboratifs.

#### **4.3.2. L'utilisation des plateformes d'enseignement en ligne**

Les plateformes d'enseignement en ligne sont devenues des outils incontournables dans les universités et les centres de formation. Elles permettent la mise à disposition des cours, la gestion des étudiants et le suivi des apprentissages.

*Exemple:* Moodle, Google Classroom, Open edX, etc.

#### **4.3.3. Présentation et exploitation de la plateforme E-learning**

La plateforme E-learning de l'Université de Bejaïa constitue un outil numérique interactif permettant de diffuser, organiser et suivre les enseignements à distance. Elle offre aux étudiants un accès permanent aux supports pédagogiques, aux activités d'apprentissage et aux échanges avec les enseignants, favorisant ainsi une formation flexible, autonome et collaborative. Généralement cette plateforme est structurée de la manière suivante :

##### **✓ *Présentation du module***

Dans cette section, l'étudiant trouvera une description générale du module « *ex : Informatique et traitement de données* », ses objectifs, sa durée et son importance dans le parcours de formation.

##### **✓ *Fiche de contact de l'enseignant***

Cette rubrique contient les coordonnées professionnelles de l'enseignant tel que : Nom et prénom, Adresse e-mail universitaire et Bureau et horaires de réception. Elle permet à l'étudiant d'entrer facilement en contact avec l'enseignant pour toute question ou demande d'assistance pédagogique.

✓ *Objectifs du cours*

L'étudiant trouvera les objectifs généraux et spécifiques du module, et Ces objectifs orientent l'ensemble des activités proposées sur la plateforme.

✓ *Test d'entrée (Évaluation des pré-requis)*

Avant de commencer le cours, l'étudiant devra passer un petit test de positionnement en ligne. Ce test permet d'évaluer ses connaissances de base (utilisation d'un ordinateur, logiciels de bureautique, navigation web, etc.) afin d'adapter la progression du module à son niveau.



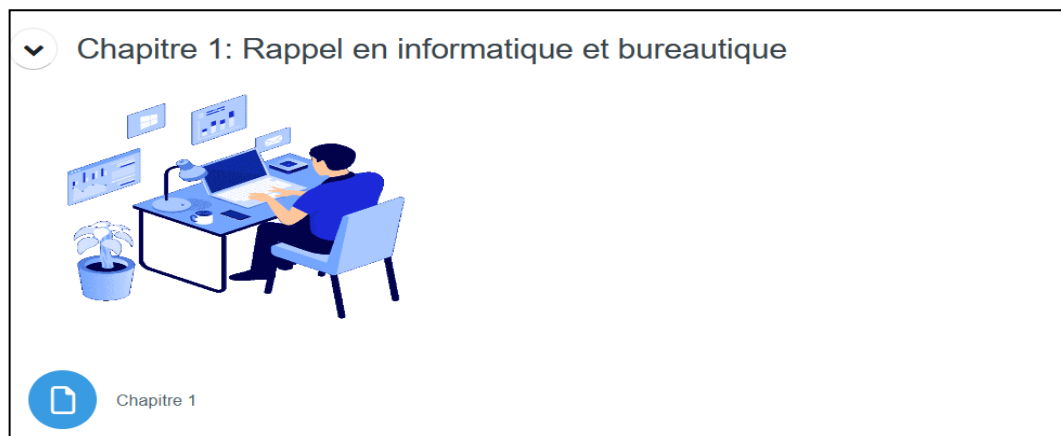
**Figure 4.** Exemple de test d'entrée sur la plateforme E-learning de l'Université de Béjaïa.

✓ *Grandes lignes du cours*

Cette section présente le plan général du module **sous** forme de menu interactif. Elle permet à l'étudiant d'accéder facilement aux différents chapitres, supports et activités d'apprentissage.

✓ *Contenu des chapitres*

Dans cette partie, l'étudiant accède directement aux **supports de cours** (PDF ou PPT téléchargeables), organisés par chapitre



**Figure 5 :** Exemple de support du Chapitre 1 au format PDF sur la plateforme E-learning

✓ *Aides et ressources externes*

L'étudiant trouvera ici des liens complémentaires pour approfondir le cours, Ces ressources visent à renforcer l'autonomie et la pratique des outils numériques.



Figure 6 : Exemple de ressource externe : tutoriels vidéo sur YouTube.

✓ *Espace d'échange*

Cette section permet à l'étudiant d'interagir via :

- Un forum de discussion pour poser des questions ou participer à des débats ;
- Un chat pédagogique pour communiquer directement avec l'enseignant ;
- Des espaces collaboratifs pour les travaux de groupe ou les projets.

L'objectif est de favoriser la communication, la coopération et le partage de connaissances entre étudiants et enseignants.

✓ *Évaluations et activités*

L'étudiant trouvera plusieurs types d'activités d'évaluation sur la plateforme :

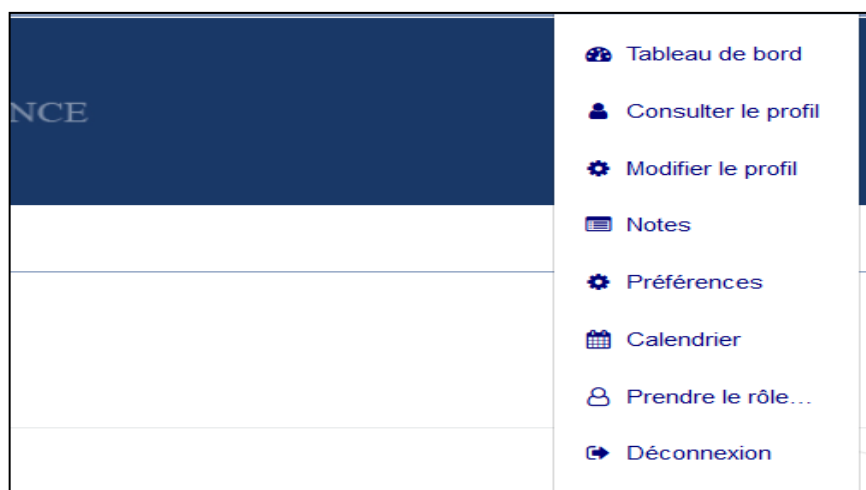
- Tests d'apprentissage : quiz courts à la fin de chaque chapitre ;
- Devoirs maison (DM) : exercices pratiques à remettre en ligne ;
- Test de sortie final : évaluation globale du module pour mesurer la progression et les acquis.



**Figure 7 :** Exemple d'évaluation interactive sur la plateforme E-learning.

#### ✓ *Consultation des notes*

Dans cette section, l'étudiant pourra consulter en temps réel ses résultats et ses évaluations obtenus tout au long du module. Les notes des tests d'apprentissage, des devoirs maison et du test final y sont affichées de manière individuelle et confidentielle.



**Figure 8 :** Interface de consultation des résultats sur la plateforme E-learning

#### **4.4. Les TIC dans la médecine**

Les TIC jouent un rôle crucial dans le suivi médical, la gestion des patients et la télémédecine.

##### **a) La télé-médecine**

La télémédecine permet à un médecin de diagnostiquer, surveiller ou traiter un patient à distance, grâce à des outils de communication numérique (visioconférence, messagerie sécurisée, applications médicales).

Elle est particulièrement utile dans les régions où les hôpitaux et spécialistes sont éloignés. Exemple : une consultation en ligne entre un médecin et un patient via une plateforme de santé connectée.

### **b) Le dossier médical électronique (DME)**

Le DME regroupe toutes les informations médicales d'un patient (antécédents, analyses, ordonnances, imageries, etc.) dans une base de données sécurisée. Il facilite la coordination des soins entre médecins, laboratoires et hôpitaux, et réduit les erreurs liées à la perte ou à la duplication de documents papier.

### **c) La télé-radiologie**

La télé-radiologie permet la transmission d'images médicales (radiographies, IRM, scanners) à distance, afin que des radiologues puissent les analyser rapidement, même en dehors de l'hôpital. Cela améliore la rapidité des diagnostics et l'accès à des spécialistes.

### **d) Les applications et objets connectés de santé**

Les applications mobiles et les objets connectés (montres, capteurs, tensiomètres, glucomètres, etc.) permettent aux patients de suivre leur état de santé en temps réel (fréquence cardiaque, tension artérielle, glycémie, activité physique...). Ces données peuvent être transmises au médecin pour un suivi personnalisé.

## **4.5. Commerce électronique**

Les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) ne se limitent pas aux domaines de l'éducation et de la santé ; elles trouvent également une large application dans le commerce électronique. Elles ont donné naissance au « E-commerce », un système d'échanges commerciaux via Internet qui permet aux entreprises et aux particuliers d'acheter, de vendre ou de promouvoir des produits et services sans contrainte de lieu ou de temps. Ainsi, les TIC contribuent à accroître l'efficacité, la rapidité et la transparence dans ces secteurs, tout en favorisant le développement économique et administratif.

## **Conclusion**

En conclusion, les Technologies de l'Information et de la Communication occupent aujourd'hui une place essentielle dans presque tous les domaines : éducation, médecine, administration et commerce. Elles ont profondément transformé notre manière d'apprendre, de travailler, de communiquer et de gérer l'information. Cependant, si les TIC offrent d'innombrables avantages en termes d'efficacité et d'accessibilité, elles soulèvent également des défis humains, éthiques et

sociaux, notamment la dépendance, la protection des données et la fracture numérique. Comme le disait Albert Einstein, « *Aujourd'hui notre technologie a dépassé notre humanité* ». Ce propos nous invite à utiliser la technologie avec discernement et responsabilité, afin qu'elle demeure un outil au service de l'homme et du progrès collectif.

## **Chapitre 3 : Utilisation et exploitation des ressources documentaires en ligne**

### **1. Introduction**

Avec l'évolution des technologies de l'information et de la communication, l'accès à la connaissance est devenu plus rapide et plus vaste. Les ressources documentaires en ligne, telles que les bibliothèques numériques, les bases de données scientifiques, les revues électroniques et les moteurs de recherche spécialisés, permettent aujourd'hui aux étudiants, enseignants et chercheurs de consulter, partager et exploiter une grande quantité d'informations sans contrainte de temps ni de lieu.

Leur utilisation efficace nécessite toutefois une bonne maîtrise des outils de recherche, de sélection et de citation des sources fiables.

De plus, ces ressources facilitent la veille scientifique, la mise à jour continue des connaissances et la diffusion du savoir. Elles favorisent également la collaboration à distance entre chercheurs et la participation à des projets collectifs à l'échelle internationale.

Ainsi, l'exploitation judicieuse de ces ressources constitue un atout essentiel dans le développement de l'apprentissage en ligne et de la recherche scientifique moderne, en lien direct avec l'évolution continue des technologies numériques.

### **2. Définition de la Méthodologie documentaire**

C'est l'ensemble des étapes permettant de chercher, identifier et trouver des documents relatifs à un sujet par l'élaboration d'une stratégie de recherche. Elle vise à organiser et à optimiser la recherche d'informations afin de garantir la fiabilité, la pertinence et la qualité des sources consultées.

### **3. Les buts de la recherche**

Les objectifs de la recherche visent à répondre à des questions scientifiques, techniques ou sociales afin de faire progresser la connaissance. Ils comprennent notamment :

- ✓ L'acquisition de nouvelles connaissances et informations.
- ✓ La compréhension et l'explication de phénomènes.

- ✓ La création de nouvelles théories ou innovations.
- ✓ L'application des résultats de la recherche à des domaines pratiques ou professionnels.

#### **4. Les outils de recherche**

##### **4.1. Les usuels (ouvrages de référence)**

Les usuels, également appelés *ouvrages de référence*, sont des ressources documentaires statiques qui fournissent des informations générales, des faits, des chiffres, des définitions, des cartes, des chronologies ou encore des statistiques.

Ils sont conçus pour une consultation rapide et sont principalement utilisés pour obtenir des informations de base, précises et vérifiées sur un sujet donné.

Parmi les principaux types d'usuels, on trouve les dictionnaires, les encyclopédies, les atlas, les annuaires, les manuels de référence ou encore les guides spécialisés.

*Exemple* : « *L'Encyclopédie Universalis* » qui couvre tous les domaines de connaissance

##### **4.2. Les livres (monographies)**

Les livres, également appelés monographies, sont des ouvrages complets et détaillés, généralement rédigés par un auteur ou un groupe d'auteurs sur un sujet spécifique. Ils offrent une analyse approfondie, une approche structurée et une vision globale d'un thème donné, ce qui en fait des ressources essentielles pour les recherches approfondies et les études universitaires.

Les livres peuvent aborder une grande variété de domaines, allant de la fiction à la non-fiction, en passant par les ouvrages scientifiques, techniques ou littéraires.

*Exemple* : Le livre « *Biologie* » de Raven et al est un manuel de référence en sciences naturelles qui couvre de manière détaillée l'ensemble des concepts fondamentaux de la biologie moderne.

##### **4.3. Les périodiques**

Les périodiques regroupent des publications diffusées à intervalles réguliers, telles que les magazines, les revues spécialisées et les journaux. Ils contiennent des articles traitant de sujets d'actualité, de recherche scientifique ou d'intérêt général, rédigés par des journalistes, des chercheurs ou des experts. Les périodiques constituent une source précieuse pour obtenir des informations récentes, suivre l'évolution d'un domaine, ou encore comparer différents points de vue et analyses sur un même thème.

#### **4.4. Les documents électroniques**

Les documents électroniques regroupent une grande diversité de ressources disponibles en ligne, telles que des articles de recherche, rapports, fichiers PDF, sites web, bases de données électroniques, livres numériques, blogs, ou encore forums spécialisés. Ils offrent un accès rapide et pratique à une vaste quantité d'informations, souvent mises à jour en temps réel, facilitant ainsi la recherche et la diffusion du savoir. Ces ressources occupent aujourd'hui une place centrale dans la recherche contemporaine, en permettant la consultation, le partage et l'exploitation d'informations scientifiques à l'échelle mondiale.

##### ***Remarque***

Un site web est un ensemble de pages reliées entre elles et accessibles via une adresse Internet (URL). Il peut contenir du texte, des images, des vidéos ou des liens, et sert à diffuser des informations ou des services. La fiabilité des contenus varie selon la source, d'où la nécessité d'une évaluation critique avant utilisation.

En revanche, Une base de données est un système organisé de stockage d'informations permettant une recherche et une consultation rapides. Dans le domaine académique, elle regroupe des articles de recherche, références bibliographiques et données scientifiques fiables, souvent spécialisées dans un domaine précis comme la médecine ou la biologie.

#### **5. Les étapes de la recherche documentaire**

La recherche documentaire suit une série d'étapes méthodiques permettant de trouver, sélectionner et exploiter efficacement l'information pertinente sur un sujet donné.

##### **5.1. Définition du sujet**

Au début de la recherche documentaire, il est essentiel de bien comprendre le sujet à explorer. Cette phase inclut l'identification des objectifs de la recherche, la formulation des questions spécifiques et la sélection des mots-clés pertinents. Elle comprend également la définition de critères de sélection, tels que la période de publication, la langue des sources ou le type de documents recherchés.

*Exemple :* Supposons que vous souhaitiez mener une recherche sur les avancées récentes en matière d'emballage alimentaire et sur leur impact sur la qualité et la durée de conservation des produits alimentaires.

Dans cet exemple, Le sujet de recherche concerne les avancées récentes en emballage alimentaire et leur impact sur la qualité et la durée de conservation des produits. Il s'agit d'identifier les liens entre les matériaux d'emballage et la préservation des aliments à travers des questions ciblées, comme l'influence des matériaux sur la conservation. Les mots-clés utilisés peuvent inclure : *emballage alimentaire, durée de conservation, qualité des aliments et sécurité alimentaire*

## 5.2. Sélection des sources d'information

Elle vise à choisir les types de documents à consulter (livres, articles, revues, sites web, bases de données, thèses, etc.) en fonction du domaine et du niveau de fiabilité requis.

### Exemple

Si votre recherche porte sur les effets des antioxydants naturels dans la prévention des maladies cardiovasculaires, vous privilégieriez des articles scientifiques récents publiés dans des revues spécialisées en nutrition ou médecine, ainsi que des bases de données reconnues comme *PubMed*, *ScienceDirect* ou *Google Scholar*. En revanche, les blogs ou forums non scientifiques seront écartés, car ils ne garantissent pas la fiabilité des informations.

**Tableau 2** : Principales ressources pour la recherche en biologie

Catégories	Exemples / Institutions	Liens utiles
<b>Instituts de recherche en biologie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Institut Pasteur</li> <li>• Institut national de la recherche agronomique (INRAE)</li> <li>• Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM)</li> </ul>	<a href="https://www.pasteur.fr/">https://www.pasteur.fr/</a> <a href="https://www.inrae.fr/">https://www.inrae.fr/</a> <a href="https://www.inserm.fr/">https://www.inserm.fr/</a>
<b>Bases de données et moteurs de recherche scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PubMed (sciences biomédicales)</li> <li>• Web of Science (recherche multidisciplinaire)</li> <li>• WorldCat (catalogue mondial de bibliothèques)</li> </ul>	<a href="http://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov">pubmed.ncbi.nlm.nih.gov</a> <a href="http://webofscience.com">webofscience.com</a> <a href="http://worldcat.org">worldcat.org</a>

<b>Revues scientifiques de référence</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Science</i></li> <li>• <i>Nature</i> (Springer Nature)</li> </ul>	<a href="http://sciencemag.org">sciencemag.org</a> <a href="http://nature.com/nature">nature.com/nature</a>
<b>Réseaux sociaux académiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ResearchGate (partage de publications et collaboration scientifique)</li> <li>• Academia.edu (diffusion de travaux de recherche)</li> </ul>	<a href="http://researchgate.net">researchgate.net</a>  <a href="http://academia.edu">academia.edu</a>

### 5.3. Recherche et localisation des documents

#### 5.3.1. Terminologie documentaire

Il est essentiel de distinguer entre document primaire et document secondaire. Le document primaire est le support original de l'information, c'est-à-dire le texte, le rapport ou l'étude telle qu'ils ont été produits par l'auteur. Il contient l'information authentique et non interprétée. *Exemples* : un article scientifique original, une thèse, un brevet, un rapport de recherche ou une œuvre littéraire.

Le document secondaire, quant à lui, ne présente pas directement le contenu, mais fournit des informations descriptives ou analytiques sur les documents primaires. Il aide à repérer, organiser et comprendre les sources d'information.

*Exemples* : une bibliographie, un catalogue de bibliothèque, un index ou une base de données comme PubMed ou Scopus.

Ainsi, les notices bibliographiques d'un livre sont des documents secondaires, car elles indiquent les informations nécessaires (titre, auteur, date, résumé, etc.) pour localiser et identifier le document primaire. Cette distinction est fondamentale pour mener une recherche documentaire efficace, structurée et ciblée.

#### 5.3.2. Les techniques de recherche

##### a) Les opérateurs booléens

Les opérateurs booléens, tels que ET, OU et SAUF, permettent de créer des combinaisons logiques entre des termes de recherche ou des mots-clés afin de trouver des informations ou des documents pertinents.

### ***b) La troncature***

La troncature est une technique de recherche documentaire qui permet d'élargir les résultats en utilisant des symboles pour remplacer un ou plusieurs caractères dans un mot. Elle facilite la recherche de termes ayant la même racine ou des variantes grammaticales. Le symbole « ? » remplace un seul caractère au début, au milieu ou à la fin d'un mot. Par exemple, *wom?n* permet de retrouver *woman* ou *women*, et *economi?* donnera *économie*, *economic* ou *economia*.

Le symbole « \$ » remplace quant à lui plusieurs caractères, ce qui permet de retrouver tous les mots dérivés d'une même racine. Par exemple, *archéo\$* permettra d'obtenir *archéologie*, *archéologue* ou *archéoastronomie*, tandis que *géo\$* retrouvera *géographie*, *géologie* ou *géométrie*. Enfin, *nation\$* donnera *national*, *nationaux* ou *nationalité*, ce qui est particulièrement utile pour inclure les pluriels et les variantes d'un mot.

### ***c) La recherche par expression***

La recherche par expression est une technique de recherche qui consiste à utiliser des guillemets (« ») pour rechercher une chaîne de caractères, c'est-à-dire des mots ou des termes spécifiques dans le même ordre où ils sont saisis. Cette méthode est particulièrement utile lorsque vous souhaitez obtenir des résultats précis en recherchant une expression spécifique.

### ***d) La casse (majuscules, mots vides)***

La casse désigne l'utilisation des lettres majuscules et minuscules dans une recherche. En général, les moteurs de recherche et les bases de données ne font pas de distinction entre les majuscules et les minuscules. Ainsi, taper *Biologie* ou *biologie* donnera les mêmes résultats. Cependant, il est parfois utile de respecter la casse dans certains contextes spécifiques, comme les noms propres ou les sigles (*ADN*, *ONU*, etc.).

Les mots vides (ou *stop words*) sont des mots très fréquents tels que *le*, *la*, *de*, *et*, *à*, qui sont souvent ignorés par les moteurs de recherche, car ils n'apportent pas de valeur informative. Pour une recherche plus précise, il est donc préférable de se concentrer sur les mots-clés pertinents et d'éviter ces termes dans la requête.

### *Exemple*

Une recherche sur les requins en biologie marine peut être formulée de deux manières :

**-Recherche 1 :** « Rechercher des documents sur les Requins en biologie marine »

**-Recherche 2 :** « requins biologie marine »

La première requête contient des majuscules et des mots vides (*sur les, en*), ce qui peut diminuer la pertinence des résultats. La seconde, plus concise et axée sur les mots essentiels, permet d'obtenir des résultats plus précis et plus pertinents.

## **5.4. Évaluation de la qualité et la et la pertinence des sources**

L'évaluation de la qualité et de la pertinence des sources constitue une étape essentielle dans toute recherche documentaire. Elle consiste à vérifier la fiabilité, l'exactitude et l'utilité des informations trouvées avant de les exploiter. Une source de qualité doit être crédible, récente et en lien direct avec le sujet étudié, garantissant ainsi la fiabilité et la pertinence des résultats obtenus dans la recherche. Pour cela, plusieurs critères peuvent être pris en compte :

- **L'auteur :** identifier son identité, ses qualifications et son expertise dans le domaine.
- **La source ou l'éditeur :** privilégier les institutions reconnues, les revues scientifiques et les éditeurs académiques.
- **La date de publication :** s'assurer que l'information est à jour, surtout dans les domaines en constante évolution.
- **Le contenu :** vérifier la cohérence, la clarté et la présence de références bibliographiques fiables.
- **L'objectivité :** repérer les biais, les opinions ou les sources non vérifiées.

## **5.5. Mise en place d'une veille documentaire**

La mise en place d'une veille documentaire est une étape essentielle de la recherche. Cette pratique automatisée permet d'être informé des nouvelles publications pertinentes dans un domaine spécifique, sans avoir à relancer manuellement des recherches sur chaque source. Grâce à la veille, les nouvelles informations sont automatiquement transmises via des alertes configurées dans les outils choisis. Celles-ci peuvent être reçues par e-mail, regroupées sur une plateforme dédiée ou affichées sur une page web personnalisée. Cette méthode assure une mise à jour continue des connaissances et facilite le suivi des avancées dans le domaine de recherche concerné.

### *Exemple*

Une veille documentaire dans Science Direct consiste à surveiller les nouvelles publications et les mises à jour dans un domaine de recherche donné sur cette plateforme. Cela vous permet de rester informé des dernières avancées scientifiques et de suivre de près les sujets qui vous intéressent.

### **Conclusion**

L'utilisation et l'exploitation des ressources documentaires en ligne occupent aujourd'hui une place centrale dans le travail de recherche, d'apprentissage et de production du savoir. L'accès à une multitude de bases de données, de bibliothèques numériques et de plateformes spécialisées permet d'enrichir les connaissances, de diversifier les sources d'information et d'assurer une veille scientifique efficace.

Cependant, cette abondance d'informations exige le développement d'un esprit critique et d'une méthodologie rigoureuse dans la recherche, la sélection et l'évaluation des documents consultés. La maîtrise des outils de recherche documentaire, la capacité à identifier des sources fiables et la bonne utilisation des références constituent des compétences essentielles pour tout étudiant ou chercheur.

Ainsi, l'exploitation judicieuse des ressources documentaires en ligne ne se limite pas à la simple recherche d'informations, elle s'inscrit dans une démarche de construction du savoir, d'autonomie intellectuelle et de responsabilité scientifique, indispensables à tout parcours académique ou professionnel.

# **Chapitre 4 : Utilisation des logiciels de statistique** **(Logiciel R)**

## **1. Introduction**

Les statistiques occupent une place centrale dans la recherche scientifique et la prise de décision moderne. Elles représentent un ensemble de méthodes permettant de collecter, de présenter, d'analyser et de tirer des conclusions à partir des données. Grâce à ces méthodes, les chercheurs peuvent décrire et comprendre les phénomènes observés, valider leurs hypothèses et appuyer leurs décisions sur des bases objectives. Dans un monde où les données se multiplient à une vitesse considérable, la statistique devient non seulement un moyen d'analyse, mais aussi un véritable langage de la science et un instrument essentiel d'aide à la décision.

Avec l'évolution des technologies numériques, le traitement des données statistiques repose désormais sur l'utilisation de logiciels spécialisés. Ces outils informatiques facilitent la collecte, le tri, le calcul et la représentation graphique des données, tout en garantissant la fiabilité et la rapidité des analyses. Des programmes tels que SPSS, SAS, Statistica, ou encore R, se sont imposés comme des références incontournables dans le domaine de l'analyse statistique. Ils permettent d'effectuer aussi bien des analyses descriptives simples que des modélisations complexes, adaptées à de nombreux domaines scientifiques et professionnels.

Parmi eux, R se distingue par sa puissance, sa flexibilité et son accessibilité. Ce logiciel libre et open source a été spécialement conçu pour le calcul statistique et la représentation graphique. Il offre un large éventail de fonctions pour l'analyse de données, la modélisation, la simulation et la visualisation sous forme de graphiques dynamiques. Sa communauté active de chercheurs et de développeurs contribue en permanence à l'enrichissement de ses bibliothèques, ce qui en fait un outil évolutif et adapté aux besoins actuels de la recherche scientifique. Grâce à R, les utilisateurs peuvent non seulement réaliser des analyses complexes, mais aussi automatiser leurs procédures et partager leurs résultats de manière reproductible.

## **2. Historique de R : Du S à Aujourd'hui**

L'histoire du langage R débute au début des années 1990, lorsque les statisticiens *Ross Ihaka* et *Robert Gentleman* de l'Université d'Auckland, en Nouvelle-Zélande, entreprennent de créer un langage statistique libre, puissant et accessible à tous. Leur projet s'inspire du langage « S »,

développé dans les années 1970 par *John Chambers* dans le but de faciliter les analyses statistiques et le développement de méthodes numériques.

R reprend la philosophie et la syntaxe de S, tout en y ajoutant des fonctionnalités modernes et une orientation open source. Cette ouverture a permis à la communauté scientifique de participer activement à son évolution, en créant de nouvelles fonctions, en corrigeant les erreurs et en enrichissant continuellement ses capacités. Grâce à sa flexibilité, sa puissance de calcul et son caractère libre, R a rapidement conquis la communauté des chercheurs, des enseignants et des professionnels des statistiques.

Un tournant majeur dans le développement de R fut la création du Comprehensive R Archive Network (CRAN), une plateforme centralisant les distributions du logiciel et les milliers de packages produits par les utilisateurs. Ces extensions couvrent une vaste gamme d'applications : statistiques avancées, biostatistique, économie, écologie, apprentissage automatique, visualisation des données, et bien plus encore.

Aujourd'hui, R s'est imposé comme un outil incontournable dans de nombreux domaines : recherche scientifique, finance, industrie pharmaceutique, data science, et analyse de données massives. Sa communauté internationale dynamique, son extensibilité et sa transparence en font l'un des langages les plus influents dans le paysage de la statistique et de l'analyse de données contemporaines.

### 3. Domaines d'utilisation de R

L'utilisation de R est répandue dans divers domaines en raison de ses capacités puissantes en analyse statistique et manipulation de données. Voici quelques-uns des principaux domaines d'application de R :

- ✚ **Éducation** : R est enseigné dans les programmes d'éducation statistique en raison de sa popularité croissante et de son utilisation dans l'industrie.
- ✚ **Recherche Scientifique**: R est largement utilisé par les chercheurs pour l'analyse statistique des données expérimentales, la modélisation, et la visualisation des résultats.
- ✚ **Biostatistique et Épidémiologie** : Les professionnels de la santé utilisent R pour l'analyse de données biologiques, la gestion des essais cliniques, et la modélisation épidémiologique.
- ✚ **Finance** : R est employé pour l'analyse financière, la gestion des risques, la prévision des marchés financiers, et la modélisation économique.

- ✚ **Data Science** : En tant qu'outil central en data science, R est utilisé pour la manipulation, l'analyse, et la visualisation de données massives.
- ✚ **Environnement et Écologie** : Les chercheurs en environnement utilisent R pour l'analyse de données climatiques, la modélisation écologique, et l'évaluation des impacts environnementaux.
- ✚ **Industrie Pharmaceutique** : R est appliqué dans les essais cliniques, l'analyse de données biomédicales, et la modélisation pharmacologique.
- ✚ **Business Intelligence** : Dans le domaine des affaires, R est utilisé pour l'analyse de données commerciales, la prévision des ventes, et la prise de décisions basée sur les données.

## 4. Prise en main du Logiciel R

### 4.1. Téléchargement et installation de R

Le logiciel R est un programme libre et gratuit (freeware), disponible en téléchargement sur le site officiel du Comprehensive R Archive Network (CRAN) à l'adresse suivante : <https://cran.r-project.org>. Pour installer R, il suffit tout d'abord d'accéder au site officiel du CRAN. Une fois sur la page d'accueil, l'utilisateur sélectionne le lien correspondant à son système d'exploitation (Windows, macOS ou Linux), puis télécharge le fichier d'installation approprié. Après le téléchargement, il lance le programme d'installation et suit les instructions affichées à l'écran, dans la plupart des cas, il suffit simplement de cliquer sur *suivant* jusqu'à la fin du processus.

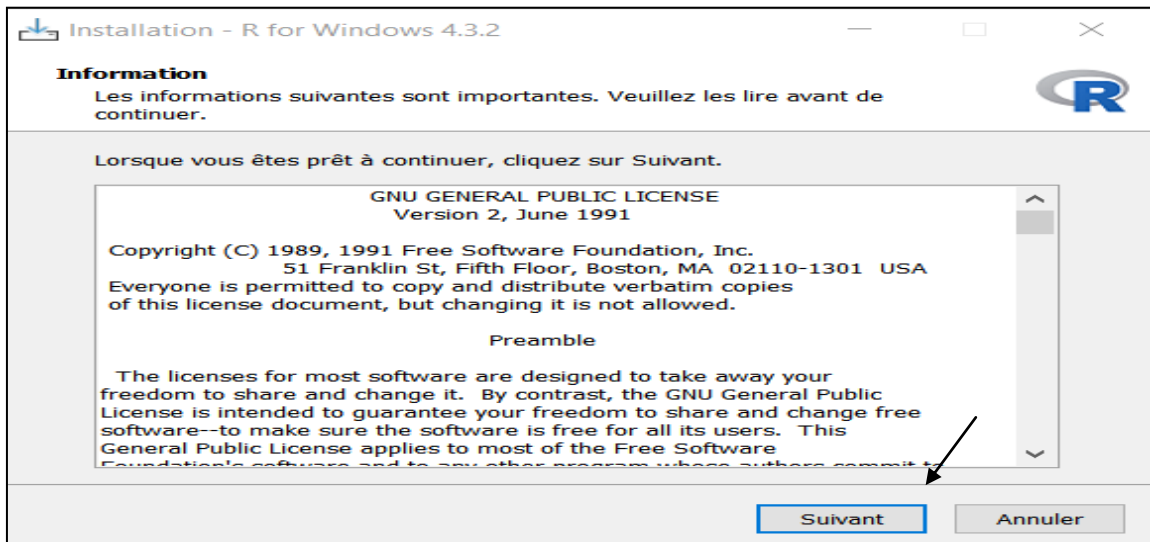
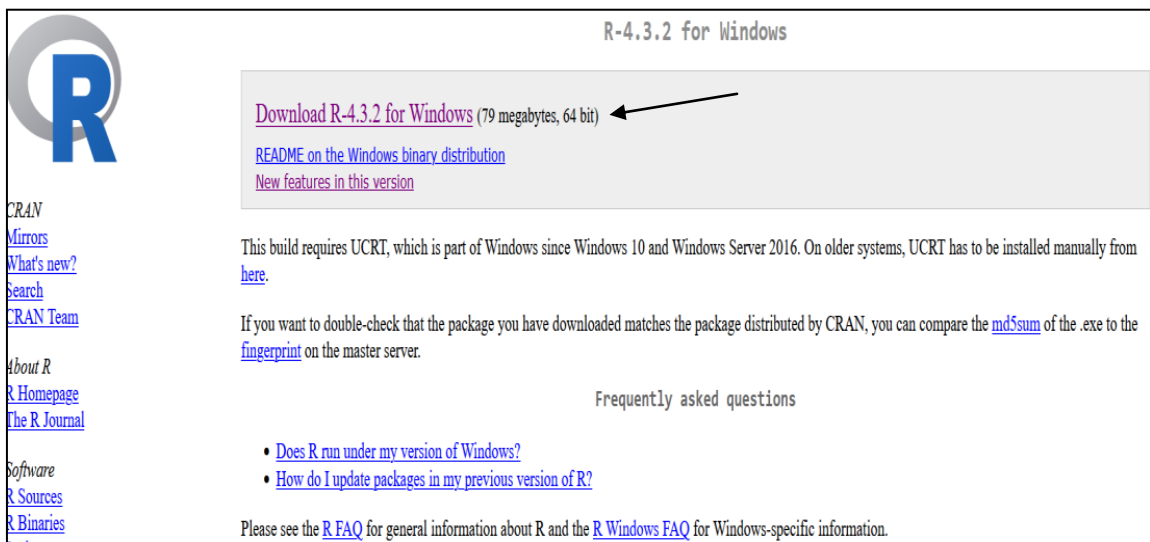
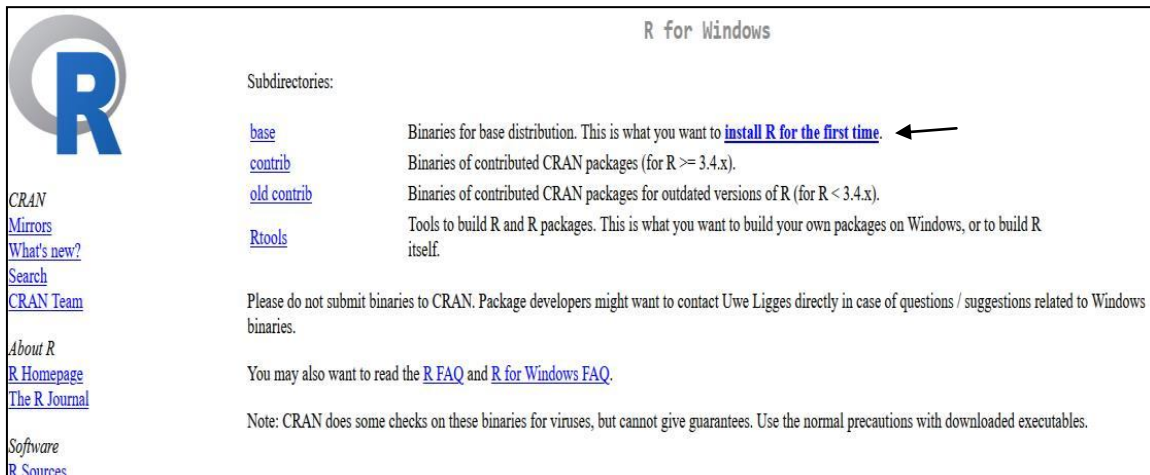
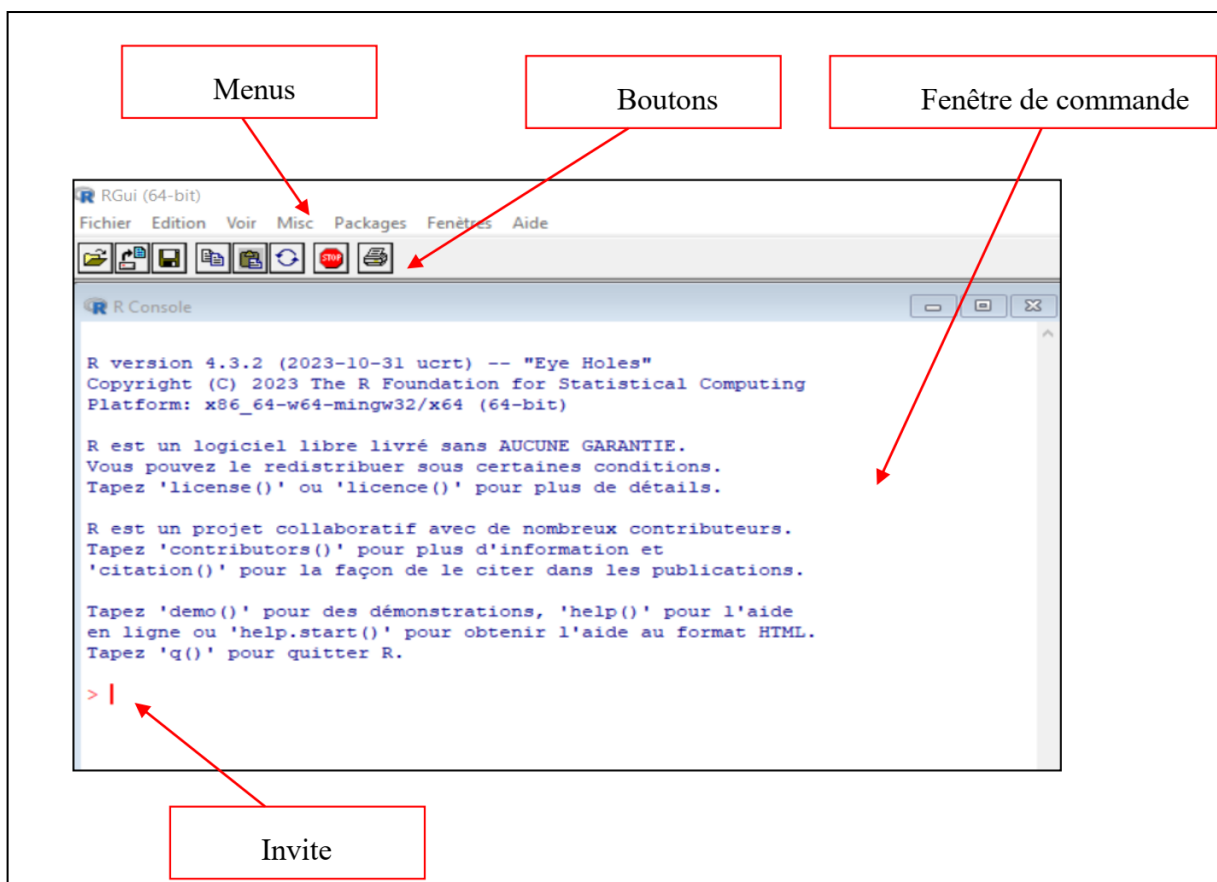


Figure 9 : Étapes de téléchargement et d'installation de R

## 4.2. Présentation de l'interface et de l'environnement du logiciel

Une fois R installé sur l'ordinateur, le lancement de l'exécutable correspondant ouvre le programme. L'attente de commandes, signalée par le symbole « > », indique la disponibilité du logiciel pour l'exécution d'instructions. La console R, interface interactive de l'environnement de programmation statistique, constitue l'espace de travail principal. C'est dans cet environnement que s'effectuent les opérations de traitement de données, les analyses statistiques et la production de visualisations. L'interaction directe avec le langage R à travers des scripts offre une exploration dynamique et une compréhension approfondie des données.

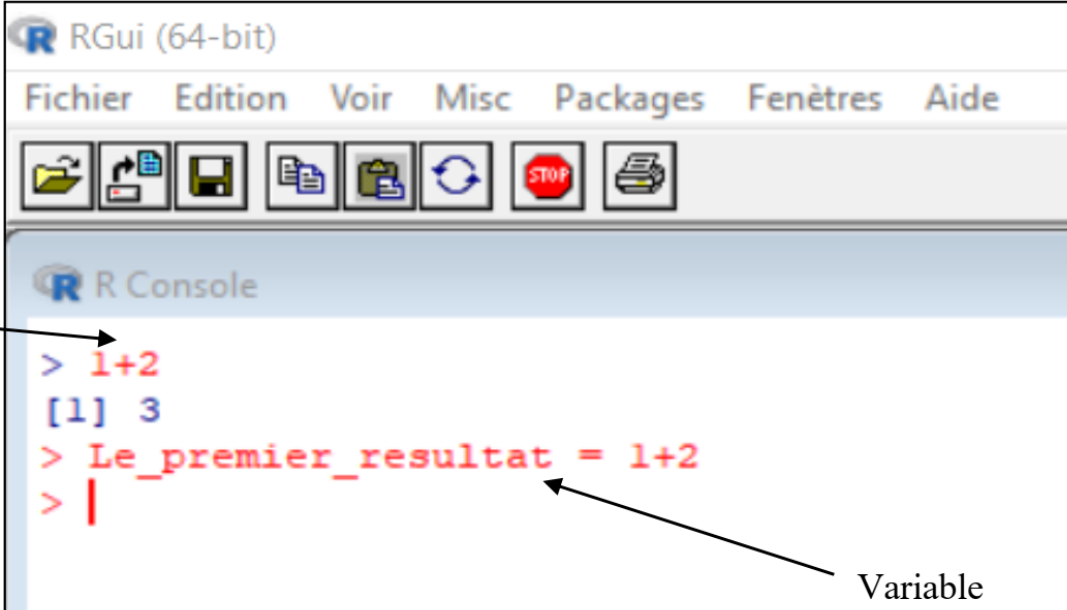
R propose des menus et des boutons dans son interface graphique, offrant une alternative visuelle pour certaines tâches. Ces menus facilitent l'accès aux fonctionnalités de base et peuvent être particulièrement utiles pour les utilisateurs moins familiers avec la syntaxe de R. L'invite de commande permet également une interaction plus directe avec R, fournissant un espace où les utilisateurs peuvent saisir des commandes sans utiliser de script, idéal pour des analyses rapides ou des vérifications de données.



**Figure10** : l'interface du logiciel R

### 4.3. Notion de variable et d'objet

En R, les variables sont des espaces de stockage associés à des noms spécifiques, et les objets représentent des entités de données plus larges, qui peuvent être de divers types. La manipulation d'objets est fondamentale pour effectuer des analyses de données et des opérations statistiques en R



```
RGui (64-bit)
Fichier  Edition  Voir  Misc  Packages  Fenêtres  Aide
Objet → > 1+2
         [1] 3
         > Le_premier_resultat = 1+2
         > |
         Variable ←
```

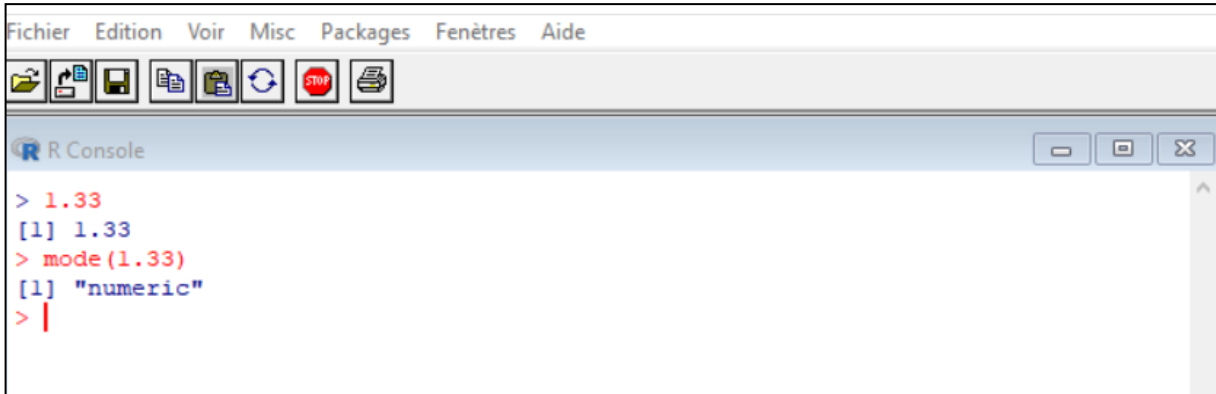
Figure 11 : Exemple illustratif d'une variable et d'un objet dans R

### 4.4. Les types de données

En R, les types de données fondamentaux incluent les types numérique, caractère (ou chaîne de caractères), et logique.

#### 4.4.1. Numérique

Les données numériques représentent des valeurs numériques et peuvent être des nombres entiers ou décimaux.

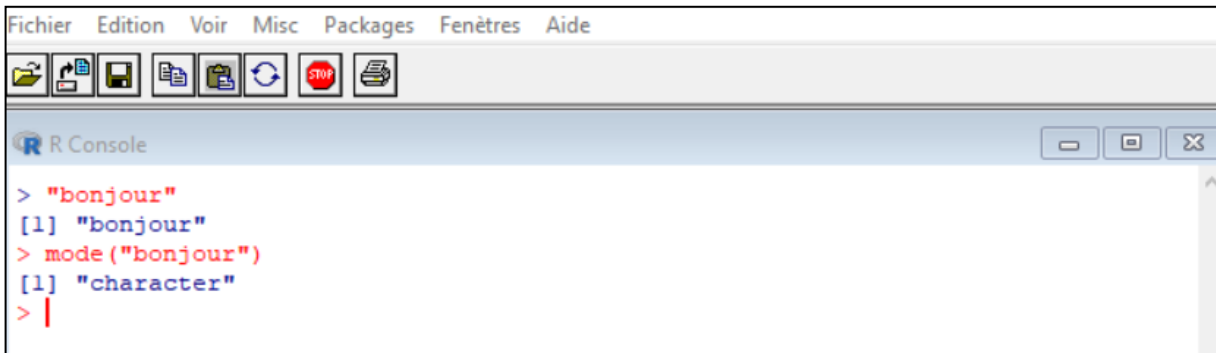


```
Fichier Edition Voir Misc Packages Fenêtres Aide
[Icons]
R Console
> 1.33
[1] 1.33
> mode(1.33)
[1] "numeric"
> |
```

**Figure 12** : Exemple d'une donnée numérique

#### 4.4.2. Caractère

Les données de type caractère représentent du texte ou des chaînes de caractères. Elles sont délimitées par des guillemets simples ou doubles.

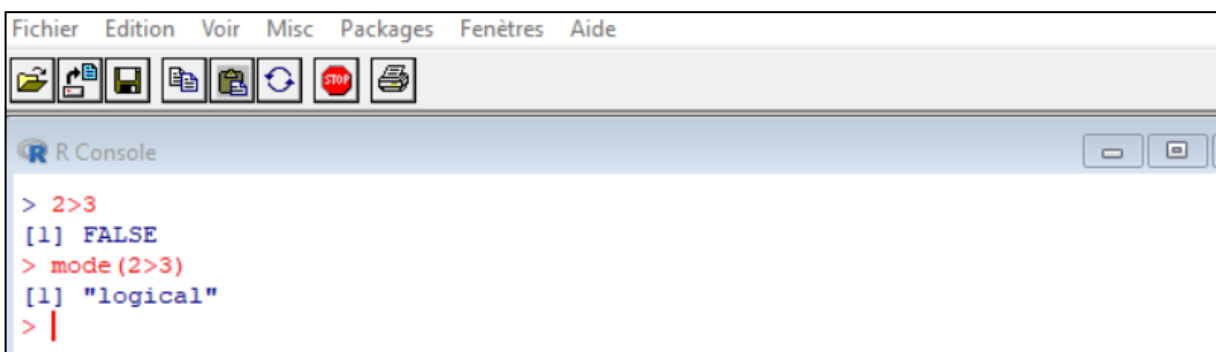


```
Fichier Edition Voir Misc Packages Fenêtres Aide
[Icons]
R Console
> "bonjour"
[1] "bonjour"
> mode("bonjour")
[1] "character"
> |
```

**Figure 13** : Exemple d'une donnée caractère

#### 4.4.3. Logique

Les données logiques représentent des valeurs booléennes, soit TRUE (vrai) ou FALSE (faux).



```
Fichier Edition Voir Misc Packages Fenêtres Aide
[Icons]
R Console
> 2>3
[1] FALSE
> mode(2>3)
[1] "logical"
> |
```

**Figure 14** : Exemple d'une donnée logique

## 4.5. Structures des données


La structure du langage R peut être subdivisée en trois composants clés :

### 4.5.1. Objets

Ces entités, tels que les vecteurs, matrices, data frames, etc., servent à stocker et à représenter différentes formes de données, permettant une flexibilité dans la manipulation de l'information. Ces entités comprennent :

#### 4.5.1.1. Vecteur

En R, un vecteur est une structure fondamentale consistant en une séquence ordonnée d'éléments du même type. Il peut être créé avec la fonction « `c ( )` ».



```

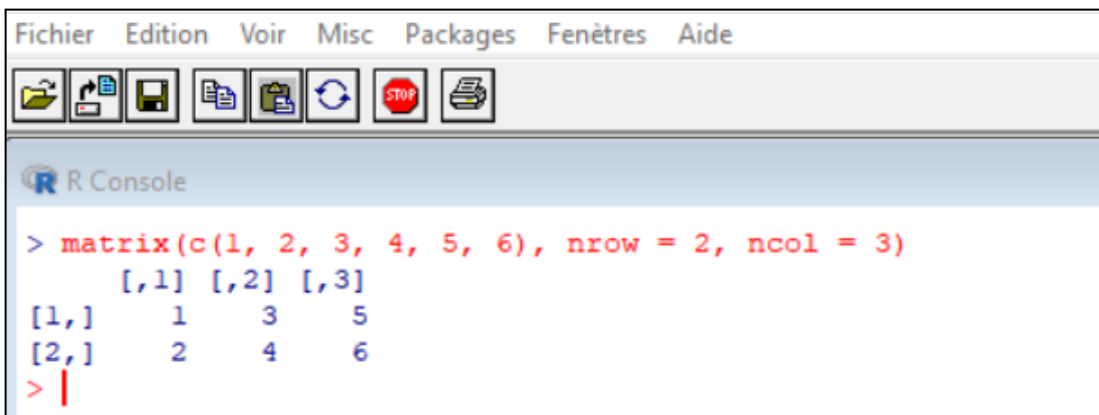
Fichier  Edition  Voir  Misc  Packages  Fenêtres  Aide
[Icons]
R Console
> c(1,2,3)
[1] 1 2 3
> |

```

**Figure 15 :** Exemple d'un vecteur dans R

#### 4.5.1.2. Matrice

Une matrice en R est une structure bidimensionnelle constituée d'éléments du même type. Elle peut être créée à partir de vecteurs en utilisant la fonction « `matrix ( )` ».



```

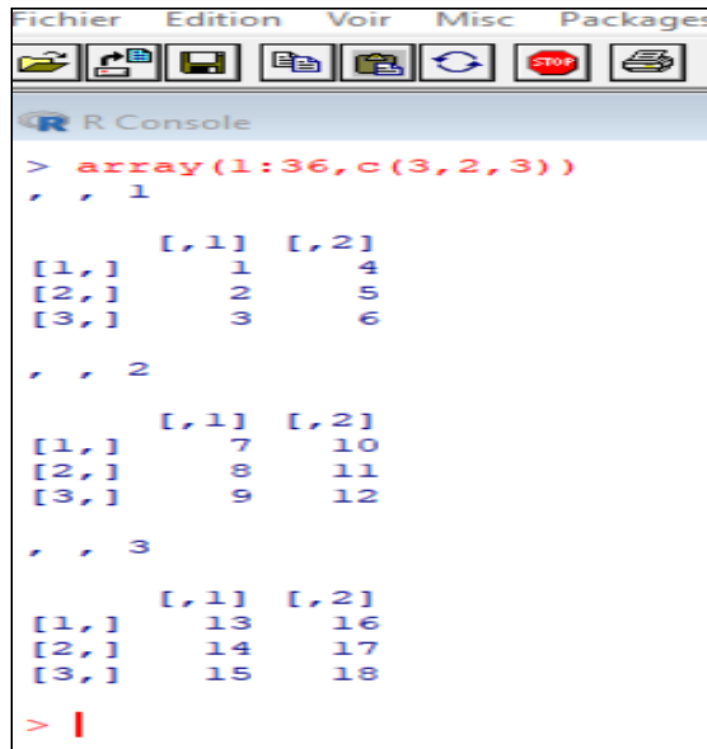
Fichier  Edition  Voir  Misc  Packages  Fenêtres  Aide
[Icons]
R Console
> matrix(c(1, 2, 3, 4, 5, 6), nrow = 2, ncol = 3)
      [,1] [,2] [,3]
[1,]   1   3   5
[2,]   2   4   6
> |

```

**Figure16 :** Exemple d'une matrice dans R

### 4.5.1.3. Array (tableau)

En plus des vecteurs et des matrices, R propose une structure de données appelée "array" (tableau) qui étend la notion de matrice à plus de deux dimensions. Les arrays sont créés à l'aide de la fonction « `array ( )` ».

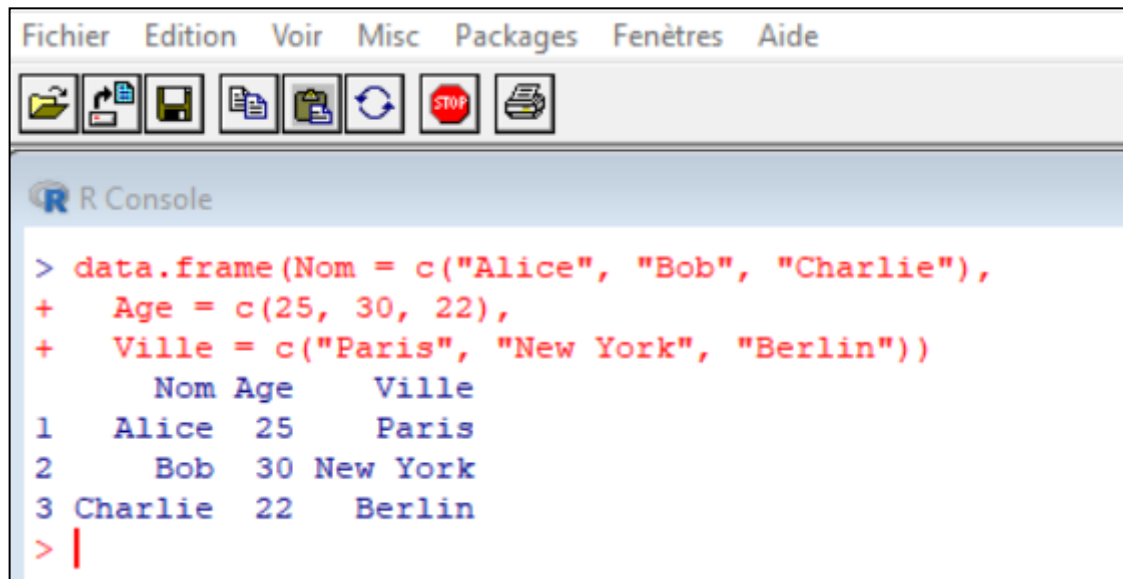


```
Fichier  Edition  Voir  Misc  Packages
[Icons]
R Console
> array(1:36,c(3,2,3))
, , 1
      [,1] [,2]
[1,]    1    4
[2,]    2    5
[3,]    3    6
, , 2
      [,1] [,2]
[1,]    7   10
[2,]    8   11
[3,]    9   12
, , 3
      [,1] [,2]
[1,]   13   16
[2,]   14   17
[3,]   15   18
> |
```

**Figure 17** : Illustration d'un objet de type *array* dans le langage R

### 4.5.1.4. Data frame

Un data frame est une structure de données fondamentale en R, offrant une représentation tabulaire des données. Il est constitué de colonnes qui peuvent être de types différents, mais chaque colonne doit avoir la même longueur. Il est créé à l'aide de la fonction « `dataframe ( )` ». Les data frames sont largement utilisés pour manipuler et analyser des ensembles de données dans divers domaines tels que la statistique, la biologie, et la finance.



```
Fichier  Edition  Voir  Misc  Packages  Fenêtres  Aide
[Icons: Open, Save, Print, Refresh, Stop, etc.]

R Console
> data.frame(Nom = c("Alice", "Bob", "Charlie"),
+   Age = c(25, 30, 22),
+   Ville = c("Paris", "New York", "Berlin"))
  Nom Age  Ville
1 Alice 25  Paris
2  Bob 30 New York
3 Charlie 22  Berlin
> |
```

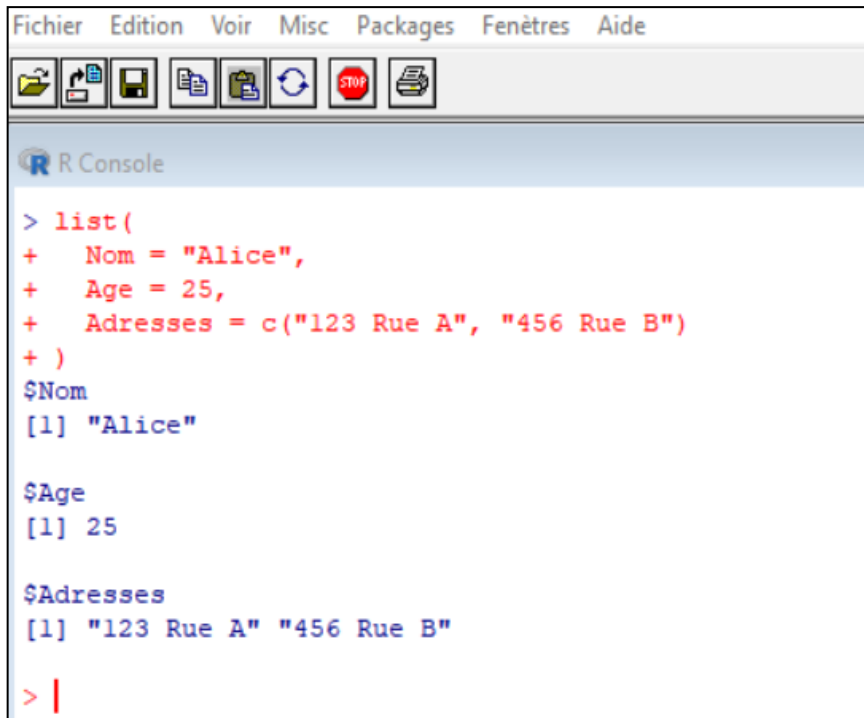
**Figure 18 :** Exemple d'un *data frame* dans R

Dans cet exemple, chaque colonne du `data.frame` peut être de type différent, permettant ainsi de stocker des informations hétérogènes de manière structurée.

#### 4.5.1.5. Liste

En R, une liste est une structure de données qui permet de stocker des éléments de types différents (hétérogènes) dans une séquence ordonnée. Les listes sont créées à l'aide de la fonction « `list ( )` ».

Les éléments d'une liste peuvent être accédés par leur nom ou leur position dans la liste, offrant ainsi une souplesse considérable pour la manipulation de données dans des contextes divers. Les listes sont fréquemment utilisées pour stocker des résultats d'analyses complexes ou des informations hétérogènes au sein d'une même structure.



```

Fichier  Edition  Voir  Misc  Packages  Fenêtres  Aide
[Icons]
R Console
> list(
+   Nom = "Alice",
+   Age = 25,
+   Adresses = c("123 Rue A", "456 Rue B")
+ )
$Nom
[1] "Alice"

$Age
[1] 25

$Adresses
[1] "123 Rue A" "456 Rue B"

> |

```

**Figure 19 :** Exemple d'une liste dans R

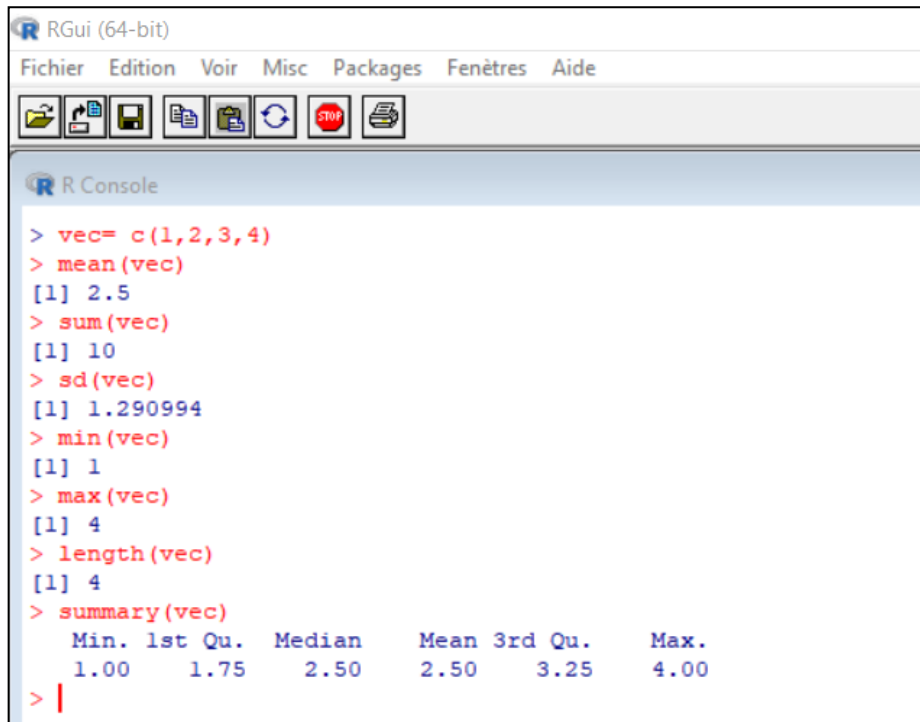
Dans cet exemple, la liste contient trois éléments : un élément de type caractère (Nom), un élément de type numérique (Age), et un élément de type vecteur (Adresses). Les listes sont extrêmement flexibles et peuvent contenir des combinaisons variées de types de données, les rendant idéales pour représenter des structures complexes.

#### 4.5.2. Fonctions

R propose un large éventail de fonctions de base qui sont essentielles pour manipuler des données, effectuer des opérations statistiques, et réaliser des analyses. Voici quelques unes des fonctions de base les plus couramment utilisées en R :

- *Length ( )* : Retourne la longueur d'un vecteur.
- *Sum ( ), mean ( ), min ( ), max ( )* : Calculent respectivement la somme, la moyenne, le minimum, et le maximum d'un vecteur.
- *[ ]* : Permet d'extraire des éléments d'un vecteur par position.
- *[condition]* : Permet de sélectionner des éléments basés sur une condition logique.
- *is.na ( )* : Identifie les valeurs manquantes.
- *na.omit ( )* : Supprime les lignes avec des valeurs manquantes.
- *Summary ( )* : Fournit un résumé statistique.
- *Table ( )* : Crée une table de fréquence.

- *Plot ( )* : Crée un graphique.
- *Hist ( )*, *barplot ( )* : Créent respectivement un histogramme et un diagramme à barres.



```

RGui (64-bit)
Fichier  Edition  Voir  Misc  Packages  Fenêtres  Aide

R Console

> vec= c(1,2,3,4)
> mean(vec)
[1] 2.5
> sum(vec)
[1] 10
> sd(vec)
[1] 1.290994
> min(vec)
[1] 1
> max(vec)
[1] 4
> length(vec)
[1] 4
> summary(vec)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 1.00   1.75   2.50   2.50   3.25   4.00
> |

```

**Figure 20** : Exemple d'utilisation des fonctions statistiques de base dans R

Dans cet exemple, un vecteur nommé *vec* contient les valeurs 1, 2, 3 et 4. Plusieurs fonctions statistiques de base de R sont ensuite appliquées à ce vecteur afin d'illustrer leurs utilisations :

- `mean(vec)` : calcule la moyenne des valeurs du vecteur → **2.5**
- `sum(vec)` : calcule la somme totale des éléments → **10**
- `sd(vec)` : détermine l'écart type des valeurs → **1.290994**
- `min(vec)` : affiche la valeur minimale du vecteur → **1**
- `max(vec)` : affiche la valeur maximale → **4**
- `length(vec)` : indique la taille du vecteur, c'est-à-dire le nombre d'éléments → **4**
- `summary(vec)` : fournit un résumé statistique complet, comprenant le minimum, le premier quartile, la médiane, la moyenne, le troisième quartile et le maximum.

### 4.5.3. Éléments de Contrôle

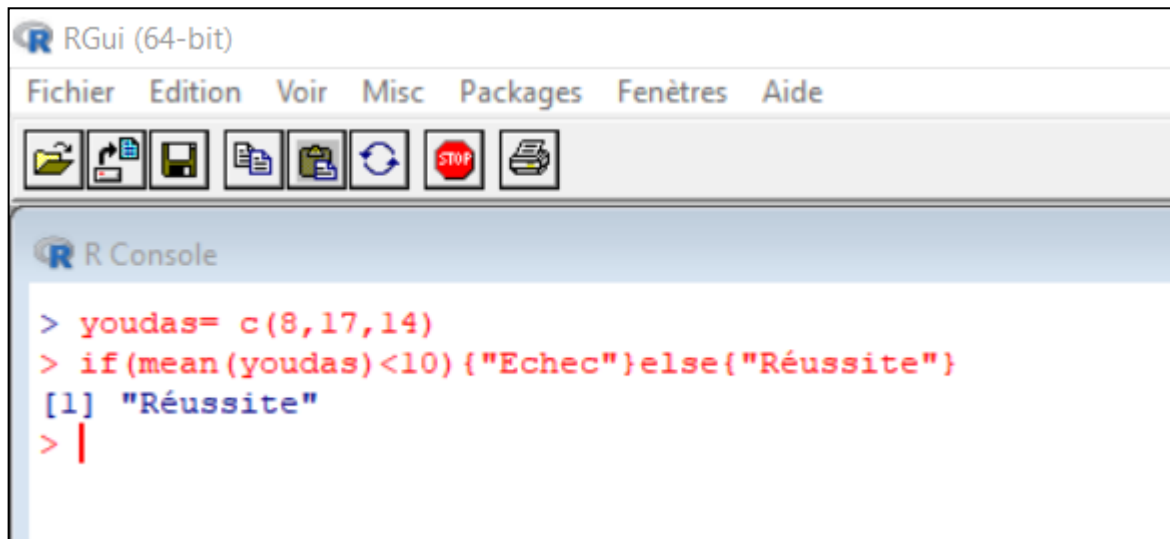
Ce groupe englobe les structures de contrôle comme les boucles et les structures conditionnelles, offrant un moyen de réguler le flux d'exécution des instructions et d'automatiser des processus complexes.

#### a) Structures Conditionnelles

Les structures conditionnelles, telles que l'instruction `if`, permettent d'exécuter un bloc de code uniquement si une condition spécifiée est vraie. Donnée sous forme : « *If (condition) {opération si vrai} else {opération si faux}* »

#### Exemple

Youdas a trois notes. Si la moyenne de ces trois notes est inférieure à 10, alors il est en échec. Cependant, ce n'est pas le cas, donc il a réussi



```

RGui (64-bit)
Fichier  Edition  Voir  Misc  Packages  Fenêtres  Aide

[Icons: File Explorer, Print, Save, Copy, Paste, Refresh, Stop, Print]

R Console
> youdas= c(8,17,14)
> if(mean(youdas)<10) {"Echec"}else{"Réussite"}
[1] "Réussite"
> |

```

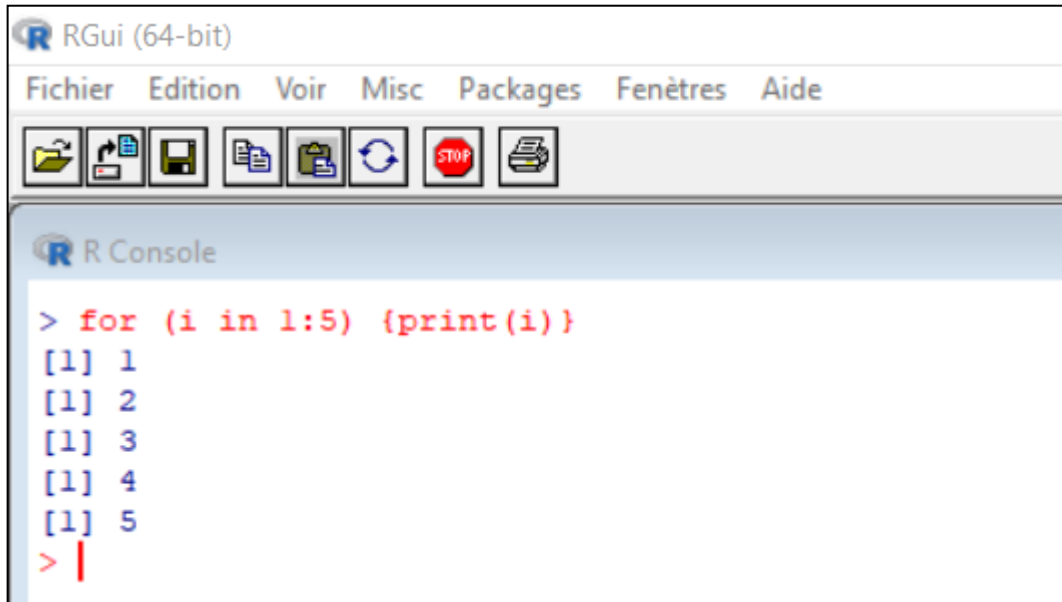
**Figure 21** : Exemple d'utilisation d'une structure conditionnelle en R

#### b) Les boucles

Les boucles en programmation sont des structures qui permettent de répéter l'exécution d'un bloc de code plusieurs fois, en fonction d'une condition ou d'une séquence donnée. Elles sont utilisées pour automatiser des tâches répétitives et pour itérer sur des ensembles de données. Il existe plusieurs types de boucles, dont les plus courants sont la boucle *for* et la boucle *while*.

### ❖ Boucle for

La boucle « **for** » est utilisée pour itérer sur une séquence de valeurs ou sur les éléments d'une structure de données (comme un vecteur). Elle est souvent utilisée lorsque le nombre d'itérations est connu à l'avance.



```
RGui (64-bit)
Fichier  Edition  Voir  Misc  Packages  Fenêtres  Aide

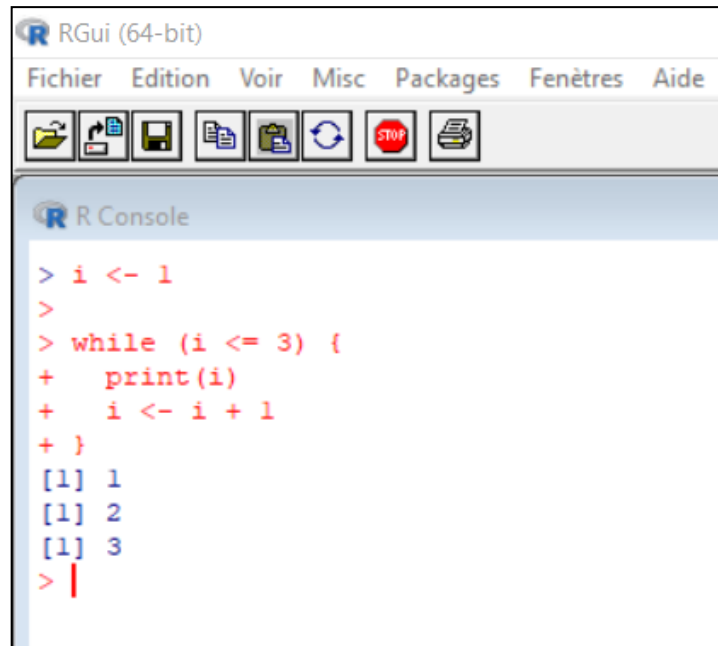
R Console
> for (i in 1:5) {print(i)}
[1] 1
[1] 2
[1] 3
[1] 4
[1] 5
> |
```

**Figure 22 :** Exemple d'une boucle « for »

Dans cet exemple, l'instruction `for (i in 1:5)` indique que la variable `i` prend successivement les valeurs de 1 à 5. La commande « `print(i)` » affiche la valeur courante de `i` à chaque passage dans la boucle. Cette structure montre comment la boucle `for` parcourt une série de valeurs définies (ici de 1 à 5) et exécute une action à chaque itération. En pratique, ce type de boucle permet de réaliser automatiquement une même opération pour chaque valeur de `i`, ce qui facilite l'exécution répétée de tâches similaires.

### ❖ La boucle while

La boucle « **while** » en programmation est une structure de contrôle qui permet d'exécuter un bloc de code tant qu'une condition spécifiée reste vraie. Elle est utilisée lorsque le nombre d'itérations n'est pas connu à l'avance.



```

RGui (64-bit)
Fichier Edition Voir Misc Packages Fenêtres Aide

> i <- 1
>
> while (i <= 3) {
+   print(i)
+   i <- i + 1
+ }
[1] 1
[1] 2
[1] 3
> |

```

**Figure 23 :** Exemple d'une boucle while

Dans cet exemple, la variable `i` est initialisée à 1 à l'aide de l'instruction `i <- 1`. La commande `while (i <= 3)` indique que le bloc de code situé à l'intérieur de la boucle sera exécuté tant que la valeur de `i` restera inférieure ou égale à 3. L'instruction `print(i)` affiche la valeur actuelle de `i` à chaque passage dans la boucle, tandis que `i <- i + 1` augmente cette valeur de 1 à chaque itération. Ainsi, la boucle s'exécute trois fois, affichant successivement les valeurs 1, 2 et 3 avant de s'arrêter lorsque la condition n'est plus vérifiée.

## 5. Le Package

### 5.1. Définition

Un package est une bibliothèque de programmes externes, c'est à-dire un ensemble de programmes R qui complète les fonctions de base et permet d'augmenter les fonctionnalités de R. Certains sont considérés comme indispensables et sont installés par défaut. Avant d'être utilisé, un package doit être installé (s'il ne l'est pas déjà) grâce à la commande `install.packages`, puis obligatoirement chargé grâce à la commande `library`.

### 5.2. Installation

L'installation d'un package repose sur l'utilisation d'une commande simple dans la console R. L'accès au réseau CRAN (Comprehensive R Archive Network) assure la disponibilité de milliers de packages développés par la communauté scientifique. L'utilisateur indique le nom du package

entre guillemets dans la commande `install.packages("nom_du_package")`, ce qui entraîne le téléchargement et l'ajout automatique du contenu dans le répertoire local de R. Une fois le package présent dans le système, son chargement dans la session de travail s'effectue à l'aide de la commande `library(nom_du_package)`, rendant immédiatement ses fonctions accessibles.

Parmi les packages les plus courants, « **ggplot2** » permet la création de graphiques de haute qualité, « **dplyr** » facilite la manipulation et le filtrage des données, « **tidyr** » assure la mise en forme des tableaux de données, et « **readr** » optimise la lecture de fichiers externes. Ainsi, l'ensemble des packages disponibles forme un écosystème complet, adaptable à de nombreux besoins en analyse statistique, en visualisation ou en modélisation des données.

## Conclusion

L'exploration du logiciel R met en évidence toute la puissance et la flexibilité de cet environnement dédié à l'analyse statistique et au traitement des données. Sa nature libre et open source, associée à une large communauté scientifique, en fait un outil évolutif et accessible à tous. Grâce à ses nombreuses structures de données, ses fonctions intégrées, ses boucles, ses conditions et surtout ses packages spécialisés, R offre une plateforme complète pour la manipulation, l'analyse et la visualisation des données.

Au-delà de son aspect technique, R représente un véritable langage de pensée statistique, favorisant la rigueur méthodologique et la reproductibilité des analyses. Son utilisation dans la recherche, la formation et les milieux professionnels témoigne de son importance croissante dans le monde de la science des données.

Ainsi, la maîtrise des bases de R constitue une étape essentielle pour toute personne souhaitant s'initier à l'analyse de données modernes et à la programmation scientifique.

# **Chapitre 5: Utilisation des logiciels (traitement d'images et dessin industriel)**

## **1. Introduction**

L'évolution rapide de l'informatique a conduit à la création d'une large variété de logiciels répondant à des besoins spécifiques dans différents domaines professionnels. Parmi eux, les logiciels de traitement d'images et les logiciels de dessin industriel occupent une place majeure dans la production numérique moderne.

Les logiciels de traitement d'images représentent les premiers outils de création visuelle utilisés pour la retouche, la modification et la valorisation de contenus graphiques. Ils permettent d'améliorer la qualité d'une image, de concevoir des affiches, des schémas, ou encore des supports multimédias destinés à la communication visuelle. Ces programmes trouvent leur application dans des secteurs variés tels que la publicité, la recherche, le design ou l'enseignement, où la clarté visuelle joue un rôle essentiel.

À côté de ces outils orientés vers l'esthétique et la communication, les logiciels de dessin industriel se concentrent sur la conception technique et la modélisation de pièces ou de structures destinées à la fabrication. Ils s'appuient sur des principes de précision, de normalisation et de simulation pour représenter fidèlement des objets réels avant leur production.

Ainsi, tandis que les logiciels de traitement d'images favorisent la créativité graphique et la présentation visuelle, les logiciels de dessin industriel mettent l'accent sur la rigueur technique et la conception assistée par ordinateur (CAO). Ces deux catégories, complémentaires dans leurs finalités, traduisent la convergence entre expression artistique et innovation technologique au service de la production moderne.

## **2. Logiciels de traitement d'images**

### **2.1. Définition**

Les logiciels de traitement d'images permettent la création, la retouche et l'amélioration d'images numériques. Leur utilisation s'étend de la photographie à la communication visuelle, en passant par la publicité, le design graphique et les médias numériques.

Ces outils offrent la possibilité de corriger les imperfections, d'ajuster les couleurs, d'ajouter des effets, ou encore de combiner plusieurs éléments visuels pour produire des créations originales.

## **2.2. Caractéristiques**

Les images sont des représentations visuelles composées de pixels, et leurs caractéristiques incluent la résolution, déterminée par le nombre de pixels, et la profondeur de couleur, indiquant la variété des teintes pouvant être affichées. Ces propriétés définissent la qualité et la richesse visuelle d'une image.

## **2.3. Types d'images**

Les images numériques se présentent sous différentes formes selon leur mode de construction et leur usage. On distingue principalement deux grandes catégories :

### **a) Les images bitmap (ou raster)**

Constituées d'une grille de pixels, chacune représentant une couleur. Ce type d'image est idéal pour les photographies et les illustrations détaillées, mais sa qualité diminue lors d'un agrandissement, car les pixels deviennent visibles.

### **b) Les images vectorielles**

Les images vectorielles sont basées sur des formules mathématiques et des vecteurs (lignes, courbes, formes géométriques). Elles conservent une qualité parfaite quelle que soit la taille, ce qui les rend particulièrement adaptées aux logos, schémas et dessins techniques.

## **2.4. Formats d'image**

Les images numériques peuvent être enregistrées sous différents formats selon leur mode de compression, leur qualité et leur usage. Chaque format possède des caractéristiques spécifiques qui le rendent plus adapté à certains contextes : impression, publication sur le web, animation ou conception graphique. Le choix du format dépend donc du type d'image, du niveau de détail souhaité et de la compatibilité avec les logiciels utilisés. Les formats d'image les plus courants sont résumés dans le tableau 2.

**Tableau 3** : Formats d'image et leurs propriétés

Acronyme	Signification	Propriétés
<b>JPEG</b>	<b>Joint Photographic Experts Group</b>	Format bitmap compressé très répandu pour les photographies et les images numériques. Utilise une compression avec perte, ce qui réduit la taille du fichier mais peut altérer légèrement la qualité de l'image. Idéal pour le web et les appareils photo numériques.
<b>PNG</b>	<b>Portable Network Graphics</b>	Format sans perte de qualité offrant une haute fidélité visuelle. Permet la transparence (fonds transparents) et la superposition d'images. Très utilisé pour les graphiques, les logos et les images destinées au web. Taille de fichier plus grande que JPEG.
<b>GIF</b>	<b>Graphics Interchange Format</b>	Format compressé sans perte, limité à 256 couleurs. Utilisé principalement pour les images animées simples et les petites illustrations. Compatible avec la transparence binaire (un seul niveau de transparence). Très populaire sur Internet pour les animations courtes.
<b>SVG</b>	<b>Scalable Vector Graphics</b>	Format vectoriel basé sur le langage XML, permettant une mise à l'échelle infinie sans perte de qualité. Idéal pour les logos, icônes, schémas et graphiques web. Légèreté du fichier et possibilité d'intégration dans les pages web avec interactivité et animation

## 2.5. Exemple de logiciel de traitement d'image « Photo Filtre »

### 2.5.1. Description

Photo Filtre est un logiciel de retouche et de traitement d'images développé par *Antonio Da Cruz*. Il est largement apprécié pour sa simplicité d'utilisation, sa légèreté et la variété de ses outils graphiques. Accessible aussi bien aux débutants qu'aux utilisateurs avancés, il permet d'effectuer rapidement des corrections, des montages, des retouches photographiques ou encore la création d'illustrations. Ce logiciel combine des fonctions de base (ajustement de la luminosité, contraste, teinte, saturation) et des outils plus avancés tels que les calques, les filtres artistiques, ou les effets spéciaux. Photo Filtre est disponible en deux versions : PhotoFiltre 7, gratuite pour une utilisation personnelle et éducative et Photo Filtre Studio X, version payante, plus complète, incluant la gestion avancée des calques et des formats professionnels.

## 2.5.2. Présentation des principales parties de l'interface

### 1) *La barre de menus*

Située en haut de la fenêtre, elle regroupe les principales commandes du logiciel : *Fichier, Édition, Image, Calque, Filtre, Sélection, Affichage, Outils, Fenêtre et Aide*. Elle donne accès à toutes les fonctionnalités du programme.

### 2) *La barre d'outils*

Placée juste sous le menu, elle contient des icônes de raccourcis permettant d'accéder rapidement aux fonctions les plus utilisées : ouverture et enregistrement d'images, annulation d'une action, zoom, impression, etc.

### 3) *La barre de filtre*

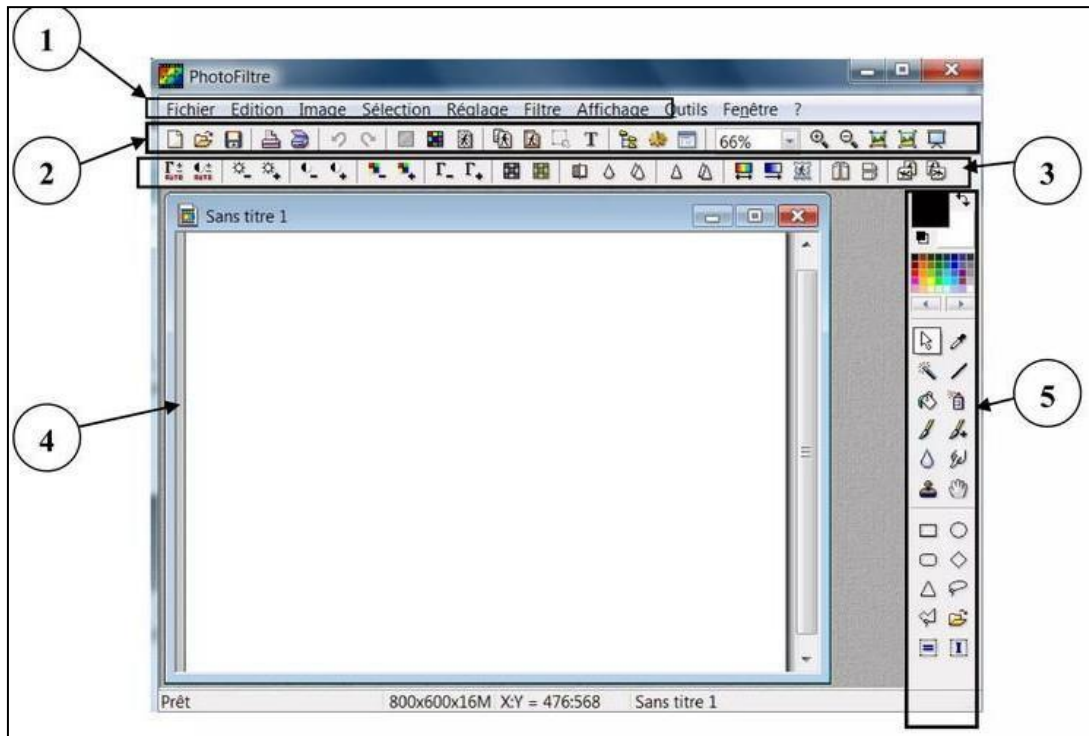
Cette barre regroupe différents filtres visuels et effets que l'utilisateur peut appliquer directement à l'image, comme les effets de flou, de netteté, de relief, de texture ou encore les corrections de couleur. Elle permet d'améliorer la présentation et la qualité esthétique d'une image de façon simple et rapide.

### 4) *La fenêtre d'image*

Il s'agit de la zone centrale de l'écran, dans laquelle apparaît l'image à traiter. C'est dans cette partie que l'utilisateur effectue les retouches, applique les filtres ou ajoute des éléments graphiques. Plusieurs fenêtres d'images peuvent être ouvertes simultanément, ce qui permet de travailler sur plusieurs fichiers en même temps.

### 5) *La palette d'outils*

La palette d'outils contient les instruments graphiques nécessaires aux différentes manipulations de l'image : sélection, pinceau, gomme, remplissage, pipette de couleur, texte, dessin de formes géométriques, etc. Chaque outil dispose de paramètres réglables (taille, intensité, opacité, couleur) afin de s'adapter aux besoins de l'utilisateur.

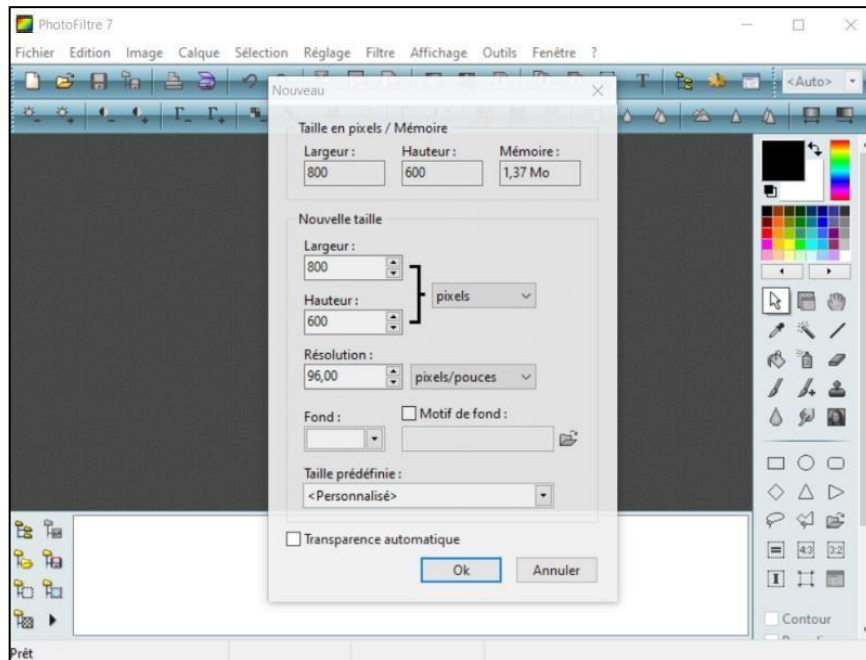


**Figure 24 :** Présentation de l'interface de logiciel Photo filtre

### 2.5.3. Création et importation des images sur Photo Filtre

#### ❖ Création d'une nouvelle image

L'utilisateur peut créer une image vierge à partir du menu « Fichier » puis « Nouveau ». Une boîte de dialogue s'ouvre, permettant de définir différents paramètres de base : la largeur et la hauteur de l'image (en pixels, centimètres ou pouces), la résolution, la couleur d'arrière-plan (blanc, transparent ou personnalisée) et éventuellement le mode de couleur. Cette fonction est particulièrement utile pour concevoir des dessins, des affiches, des schémas ou encore des compositions graphiques. Une fois la nouvelle image créée, elle s'affiche dans la fenêtre de travail, prête à être modifiée à l'aide des outils de dessin, des filtres ou des calques.



**Figure 25 :** Paramètres de configuration d'une nouvelle image dans PhotoFiltre

#### ❖ Importation d'une image existante

















PhotoFiltre permet également d'importer des images déjà enregistrées sur l'ordinateur. Pour cela, il suffit de se rendre dans le menu « Fichier », puis de sélectionner « Ouvrir ». Une boîte de sélection s'affiche, donnant accès aux différents répertoires du disque dur ou à un support externe (clé USB, appareil photo, scanner, etc.). L'utilisateur peut alors choisir un fichier au format JPEG, PNG, BMP, GIF ou d'autres formats compatibles. L'image sélectionnée s'ouvre automatiquement dans la fenêtre principale du logiciel. Plusieurs fichiers peuvent être ouverts simultanément, chacun dans une fenêtre séparée, ce qui facilite le travail de comparaison ou de montage.

#### 2.5.4. Traitement élémentaires

Le traitement élémentaire d'une image se réfère aux opérations de base que l'on peut effectuer pour ajuster, améliorer ou modifier une image de manière simple. Voici quelques exemples de traitements élémentaires que l'on peut effectuer sur une image :

- ✚ **Redimensionnement** : modification de la taille de l'image selon les besoins, adaptation à un format précis ou réduction pour un affichage plus rapide.

- + **Recadrage** : suppression des parties inutiles d'une image afin de mettre en valeur un sujet principal ou d'améliorer la composition visuelle.
- + **Réglage de la luminosité** : du contraste et de la saturation : ajustement des paramètres visuels pour une meilleure qualité d'image et un rendu équilibré.
- + **Correction des yeux rouges** : suppression des reflets rouges apparaissant sur les photographies à cause du flash.
- + **Conversion en niveaux de gris** : transformation d'une image colorée en version monochrome.
- + **Inversion des couleurs** : modification des teintes de l'image en inversant les valeurs chromatiques.
- + **Rotation** : orientation de l'image dans le sens horaire ou antihoraire selon la présentation souhaitée.

Objet	Description	Objet	Description
	Palette de couleurs		Palette de couleurs
	Outil de sélection		Outil Pipette
	Outil baguette magique		Outil Ligne
	Outil remplissage		Outil Aérographe
	Outil Pinceau		Outil Pinceau avancé
	Outil flou		Outil Doigt
	Outil tampon		Outil Déplacement
	Formes de sélection		Modifier une sélection




Figure 26 : Aperçu des barres d'outils de PhotoFiltre et de leurs fonctions

### 3. Logiciels de dessin industriel

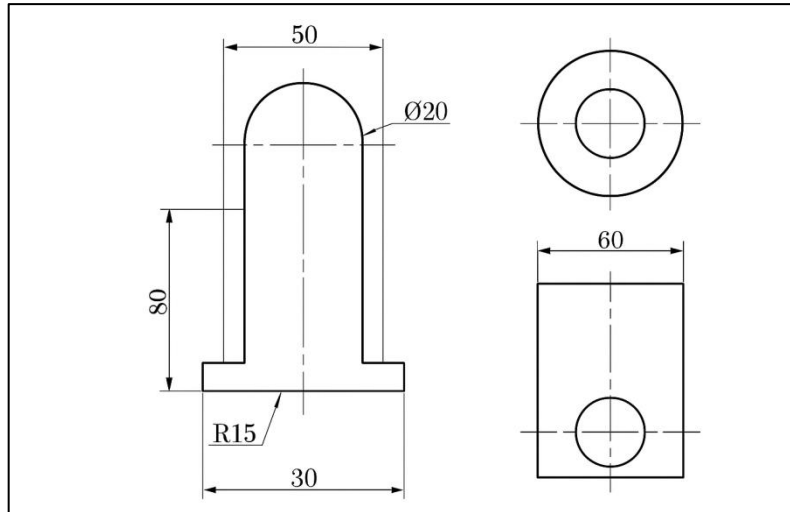
#### 3.1. Définition de dessin industriel

Le dessin industriel est un langage graphique normalisé utilisé pour représenter avec précision les objets techniques destinés à être fabriqués. Il permet de communiquer les formes, les dimensions, les matériaux et les modes d'assemblage d'une pièce ou d'un ensemble mécanique. Son objectif est de traduire une idée ou un concept en une représentation claire et

compréhensible par tous les acteurs de la production : concepteurs, ingénieurs, techniciens ou fabricants.

### 3.2. Principaux types de dessins industriels

- ❖ **Esquisse** : Premier dessin rapide qui montre seulement les grandes lignes d'une idée ou d'un projet sur papier.
- ❖ **Croquis** : Dessin fait à main plus détaillé que l'esquisse, mais sans respecter forcément les proportions exactes, il donne une idée plus claire de la pièce.
- ❖ **Schéma** : Dessin simplifié qui utilise des symboles ou des flèches pour expliquer le rôle des différents éléments et leurs relations.
- ❖ **Abaque** : Graphique qui permet de trouver directement une valeur, sans faire de calculs compliqués.
- ❖ **Épure** : Dessin géométrique tracé avec soin et précision à l'aide d'instruments souvent fait avec règle et compas
- ❖ **Avant-projet** : Dessin qui présente une solution possible pour répondre à un besoin, mais pas encore définitive.
- ❖ **Projet** : Dessin final et complet, avec tous les détails nécessaires pour réaliser la solution choisie.
- ❖ **Sous-ensemble** : Dessin qui montre une partie seulement d'un ensemble, avec un groupe limité de pièces.
- ❖ **Dessin d'ensemble** : Dessin qui montre toutes les pièces d'un produit complètement assemblé.
- ❖ **Dessin de définition** : Dessin très précis qui décrit complètement une pièce (forme, dimensions, matériau, etc.) et qui sert de référence pour la fabrication et le contrôle.



**Figure 27 :** Représentation d'une pièce mécanique en dessin industriel

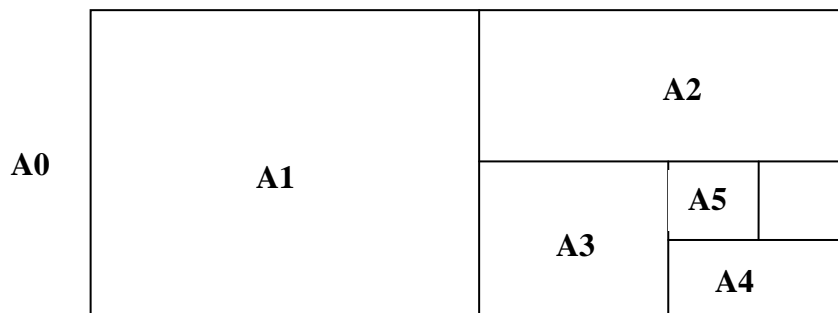
### 3.3. Éléments normalisés en dessin technique

#### 3.3.1. Format

En dessin technique, on utilise des formats de papier normalisés afin que les dessins puissent être lus, partagés et archivés sans confusion.

**Tableau 4 :** Les différents Types de formats papier

Format	Dimensions (mm)	Utilisation courante
A0	841 × 1189	Grands plans techniques, affiches
A1	594 × 841	Plans de détail, grandes cartes
A2	420 × 594	Dessins techniques intermédiaires
A3	297 × 420	Dessins de pièces, schémas
A4	210 × 297	Documents courants, rapports, croquis


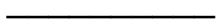





**Figure 28 :** Dimensions normalisées des formats de papier A0 à A5

### 3.3.2. Traits

Dans le dessin technique, le trait est l'élément graphique fondamental permettant de représenter les objets, leurs contours et leurs particularités.

**Tableau 5 :** Types de traits en dessin technique

Type de trait	Largeur	Aspect	Application
Continu fort	Épais		Arêtes visibles, contours apparents, arêtes de coupe
Continu fin	Fin		Lignes de cote, hachures, traits de rappel, contours de sections
Interrompu fin	Fin		Arêtes ou contours cachés
Mixte fin	Fin		Axes de symétrie, plans de coupe, trajectoires circulaires
Mixte fort	Épais		Lignes indiquant des surfaces à usiner, ou parties importantes à mettre en évidence

### 3.3.3. Echelle

En dessin technique, il est souvent impossible de représenter un objet à sa taille réelle (trop grande ou trop petite). C'est pour cela une échelle, est souvent utilisée ; c'est-à-dire un rapport de proportion entre la taille dessinée et la taille réelle.

$$Echelle = \frac{Dimension\ dessinée}{Dimension\ réelle}$$

#### ❖ Types d'échelle

**Tableau 6 :** Types d'échelle en dessin technique

Type de l'échelle	Valeur	Exemple
Echelle en vrai grandeur	Echelle = 1	1 : 1
Echelle en réduction	Echelle < 1	1 : 2 ; 1 : 3, 1 : 10
Echelle en grandissement	Echelle > 1	2 : 1 ; 3 : 1, 10 : 1

**Exemple :** un objet mesure 200 cm en réalité. Sur le dessin, il fait 20 cm.

$$Echelle = \frac{20}{200} = 1/10$$

$$Échelle = 1 : 10$$

### 3.3.4. Le Cartouche

C'est la carte d'identité de dessin, placé généralement en bas à droite d'un dessin technique. Il contient toutes les informations nécessaires pour identifier, comprendre et utiliser correctement le dessin.

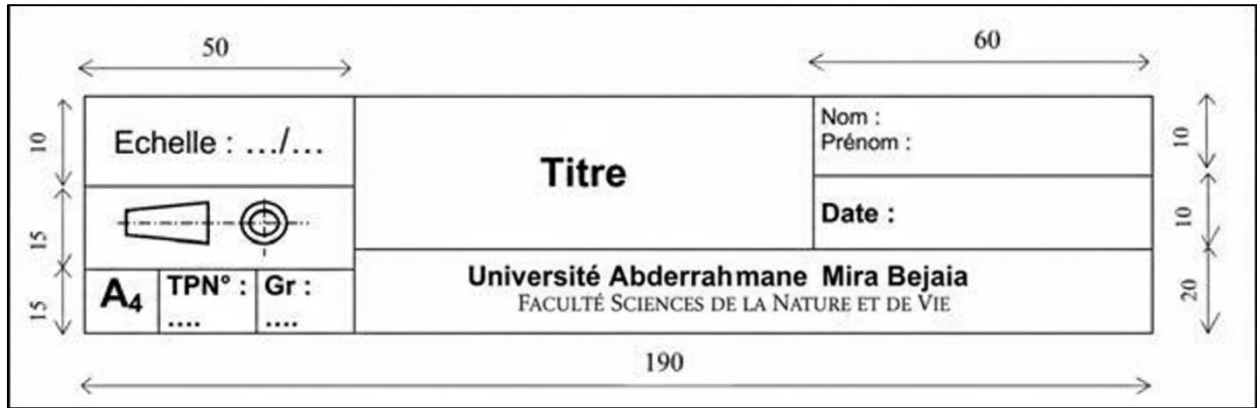


Figure 28 : Exemple d'un cartouche

### 3.3.5. La nomenclature

Dans un dessin d'ensemble, la nomenclature liste l'ensemble des éléments constitutifs du dispositif (pièces, composants, sous-ensembles, etc.). Chaque élément doit être numéroté, classé et accompagné de toutes les informations nécessaires à son identification. La correspondance entre les éléments du dessin et ceux de la nomenclature est assurée par des repères (chiffres, lignes repères, etc.), facilitant la lecture et la compréhension.

Les nomenclatures peuvent être placées sur une feuille indépendante (solution préférable pour plus de clarté) ou directement sur le dessin si l'espace le permet. Chaque élément de la nomenclature doit comporter un repère numérique servant d'identifiant unique, sa désignation (nom ou référence normalisée), la quantité nécessaire, ainsi que toutes les informations complémentaires utiles telles que la matière, l'état de livraison, la masse ou les tolérances.

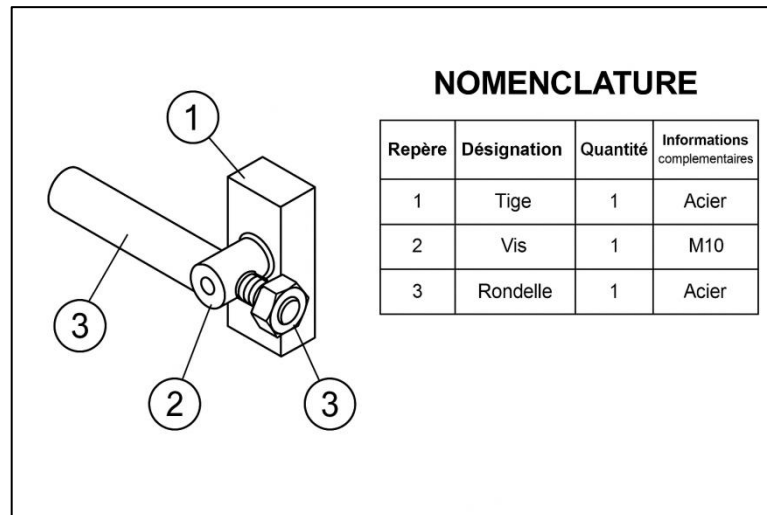


Figure 29 : Exemple d'une nomenclature

### 3.4. Exemple de logiciel de Dessin industriel « SolidWorks »

#### 3.4.1. Définition

SolidWorks est un logiciel de Conception Assistée par Ordinateur (CAO) en 3D développé par Dassault Systèmes. Il permet de créer des modèles numériques précis de pièces, d'assemblages et de dessins techniques, ainsi que d'effectuer des analyses mécaniques et simulations. Il est principalement utilisé dans l'ingénierie mécanique, l'aéronautique, l'automobile, l'électronique et le design industriel.

#### 3.4.2. Interface et organisation

L'interface de SolidWorks est conviviale et structurée autour de plusieurs zones principales :

- ❖ **Arbre de création (Feature Manager Design Tree)** : liste tous les éléments du modèle, les opérations et les relations entre pièces.
- ❖ **Zone graphique** : espace où la pièce ou l'assemblage est affiché et manipulé en 3D.
- ❖ **Barres d'outils** : accès rapide aux fonctionnalités courantes comme esquisse, extrusion, révolution, etc.
- ❖ **Property Manager** : affiche les paramètres liés à l'outil ou à l'opération sélectionnée.
- ❖ **Command Manager** : regroupe les commandes par onglets selon le type d'opération (Sketch, Features, Assembly...).

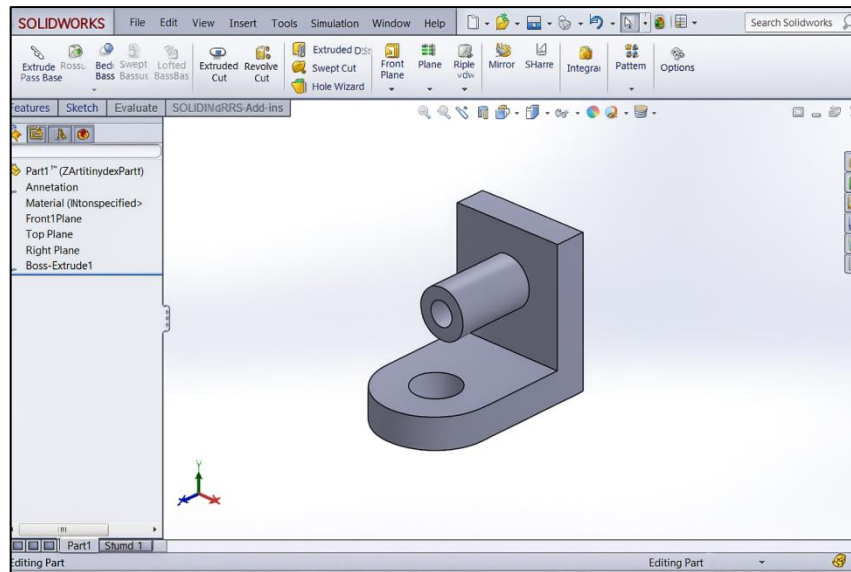


Figure 30 : Exemple d'une pièce générée par SolidWorks

### 3.4.3. Fonctionnalités principales

#### Dessin technique (Drawings)

- ✚ Génération automatique de plans 2D à partir des modèles 3D.
- ✚ Ajout de cotes, tolérances, annotations et symboles normalisés.
- ✚ Création de vues : projection orthogonale, isométrique, section, éclaté.

#### Conception de pièces (Parts)

- ✚ Création de pièces 3D à partir de sketches 2D (lignes, cercles, arcs...).
- ✚ Opérations de modélisation : Extrusion, Révolution, Bossage, Chanfrein, Congé, Perçage.
- ✚ Gestion des contraintes géométriques et dimensionnelles pour assurer la précision.

#### Assemblages (Assemblies)

- ✚ Permet de regrouper plusieurs pièces pour créer un produit complet.
- ✚ Gestion des liaisons (mates) : coïncidence, parallélisme, concentricité, etc.
- ✚ Vérification des interférences et collisions entre pièces.

### **Simulation et analyse**

- ✚ **Simulation mécanique (SolidWorks Simulation)** : calcul de contraintes, déformations, vibrations.
- ✚ **Simulation thermique et fluide (Flow Simulation)** : analyse du flux de chaleur ou de fluides.
- ✚ **Analyse dynamique** : étude des mouvements et interactions mécaniques.

#### **3.4.4. Exemples d'utilisation**

- Conception de pièces mécaniques pour machines industrielles.
- Assemblage et simulation d'un moteur ou d'un véhicule.
- Création de prototypes virtuels pour validation avant fabrication.
- Génération de plans normalisés pour production industrielle

### **Conclusion**

Ce chapitre a permis de mettre en évidence l'importance des logiciels dans le traitement d'images et le dessin industriel. Ces outils offrent une grande précision, une rapidité d'exécution et une flexibilité qui facilitent la conception, l'édition et l'analyse des images et des plans techniques. Le traitement d'images permet d'améliorer, de modifier et d'analyser visuellement des données, tandis que les logiciels de dessin industriel standardisent la représentation des pièces et des assemblages, garantissant clarté et exactitude dans la communication technique. L'acquisition de compétences dans l'utilisation de ces logiciels constitue donc un atout majeur pour tout professionnel dans les domaines de l'ingénierie, du design ou de la production industrielle. En somme, la maîtrise de ces outils contribue à améliorer la qualité, l'efficacité et la précision des travaux réalisés.

## Conclusion générale

Le module « Informatique et traitements de données » permet d'acquérir une vision globale, progressive et intégrée des fondements de l'informatique, de la bureautique et des technologies de l'information et de la communication. En abordant successivement les notions de base de l'informatique, la structure et le fonctionnement de l'ordinateur, les systèmes d'encodage de l'information, ainsi que l'usage des outils numériques, l'étudiant a pu développer les compétences essentielles pour comprendre et utiliser efficacement les technologies modernes.

L'étude des TIC a mis en évidence leur rôle dans la gestion, la communication, la formation et la recherche. Apprendre à exploiter ces outils de manière critique et responsable constitue une condition indispensable à toute activité académique et professionnelle dans un environnement numérique en constante évolution. Par ailleurs, la partie consacrée à la méthodologie documentaire a introduit les apprenants aux méthodes de recherche, d'analyse et de valorisation de l'information, favorisant ainsi leur autonomie intellectuelle.

Enfin, l'initiation au logiciel R et aux outils de traitement d'images et de dessin industriel a illustré la diversité des applications concrètes de l'informatique dans les domaines scientifiques, techniques et créatifs.

Ce module constitue un socle de connaissances et de pratiques indispensables pour évoluer dans le monde numérique, développer une pensée analytique, et s'adapter aux besoins technologiques des disciplines modernes.

**Références bibliographiques**

1. Buljung B., Vuletich S., Dunn L., « Aligning information literacy terminology to STEM disciplinary language used in the scientific method », *Evidence Based Library and Information Practice*, 18(3), 2023.
2. Chourio-Acevedo L., Köhler J., Coscarelli C., Gacitúa D., Proaño-Ríos V., González-Ibáñez R. 2024. « Information literacy development and assessment at school level — A systematic literature review », arXiv.
3. Davies T. M. 2016. *The Book of R: A First Course in Programming and Statistics*, 1<sup>re</sup> édition. San Francisco. Pp 832.
4. Null L., Lobur J. 2015. *The Essentials of Computer Organization and Architecture*, 4<sup>e</sup> édition. Jones & Bartlett Learning, Burlington. Pp 708.
5. Patt Y.-N., Patel S. J. 2020. *Introduction to Computing Systems: From Bits & Gates to C/C++ & Beyond*, 3<sup>e</sup> édition. McGraw-Hill Education, New York. Pp 736.
6. Planchard D. C. 2019. *SOLIDWORKS 2019 Reference Guide*, 1<sup>re</sup> édition. Mission. Pp 1040.
7. Quaneaux G. 1983. *BASIC et le traitement de textes*. Éditions Eyrolles, Paris. Pp 143.
8. R Core Team. 2025. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*, version en ligne. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
9. Raven P. H., Johnson G. B., Mason K. A., Losos J. B., Singer S. R. 2014. *Biologie*, 3<sup>e</sup> édition. De Boeck Supérieur, Bruxelles. Pp 1260.
10. Safon M.-O. 2023. *Sources d'information et méthodologie de recherche documentaire*. Institut de Recherche et Documentation en Économie de la Santé (IRDES), Paris. Pp 30.
11. Shafer D. S., Zhang Z. 2012. *Introductory Statistics*, 1<sup>re</sup> édition. Saylor Academy, Washington D.C. Pp 824.
12. Tran P. 2023. *SOLIDWORKS 2023 Basic Tools: Getting Started with Parts, Assemblies and Drawings*, 1<sup>re</sup> édition. SDC Publications, Mission. Pp 544.

---

## **Annexe**

### **Sites web utiles**

**INRAE** : <https://www.inrae.fr/.universitydz.site123>

**Institut Pasteur** : <https://www.pasteur.fr/.universitydz.site123>

**INSERM** : <https://www.inserm.fr/.universitydz.site123>

**PubMed** : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/.universitydz.site123>

**Springer Nature** : <https://www.springernature.com/.universitydz.site123>

**Science Magazine** : <https://www.sciencemag.org/.universitydz.site123>

**Nature** : <https://www.nature.com/.universitydz.site123>

**ResearchGate** : <https://www.researchgate.net/.universitydz.site123>

**Academia.edu** : <https://www.academia.edu/.universitydz.site123>

**Web of Science** : <https://www.webofscience.com/.universitydz.site123>

**WorldCat** : <https://www.worldcat.org/.universitydz.site123>