

Sommaire

- 1 Introduction à la Démarche Scientifique
- 2 Choix et Formulation du Sujet
- 3 Revue de Littérature
- 4 Structure d'un Rapport de PFE/Thèse
- 5 Rédaction d'un Article Scientifique
- 6 Aspects Rédactionnels
- 7 Processus de Publication
- 8 Conseils Pratiques
- 9 Conclusion



Qu'est-ce que la Recherche Scientifique ?

Définition

La recherche scientifique est un **processus systématique** et **méthodique** visant à :

- Acquérir de nouvelles connaissances
- Résoudre des problèmes spécifiques
- Vérifier ou réfuter des hypothèses
- Contribuer à l'avancement de la science

Caractéristiques Essentielles

- **Objectivité** : Basée sur des faits, pas sur des opinions
- **Reproductibilité** : Les résultats peuvent être vérifiés
- **Rigueur** : Méthodologie claire et précise

Types de Recherche

Recherche Fondamentale

- Acquisition de connaissances théoriques
- Pas d'application immédiate
- Compréhension des phénomènes
- Exemple : Théorie de l'information

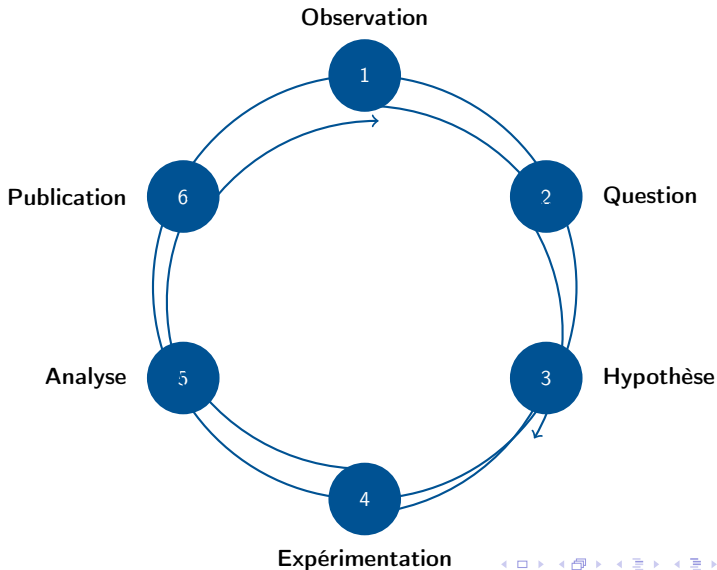
Recherche Appliquée

- Application pratique des connaissances
- Résolution de problèmes concrets
- Développement de solutions
- Exemple : Système de détection de fraude

Recherche en Informatique

Mélange souvent les deux approches : théorie algorithmique + implémentation pratique

Le Cycle de la Recherche



Sommaire

- 1 Introduction à la Démarche Scientifique
- 2 Choix et Formulation du Sujet**
- 3 Revue de Littérature
- 4 Structure d'un Rapport de PFE/Thèse
- 5 Rédaction d'un Article Scientifique
- 6 Aspects Rédactionnels
- 7 Processus de Publication
- 8 Conseils Pratiques
- 9 Conclusion



Comment Choisir un Bon Sujet de Recherche ?

Critères de Sélection

- 1 **Pertinence** : Le sujet répond-il à un besoin réel ?
- 2 **Originalité** : Quelle est la nouveauté apportée ?
- 3 **Faisabilité** : Disposez-vous des ressources nécessaires ?
- 4 **Intérêt personnel** : Êtes-vous motivé par le sujet ?
- 5 **Impact potentiel** : Quelle sera la contribution scientifique ?

Pièges à Éviter

- Sujet trop large ou trop vague
- Manque de littérature scientifique
- Ressources insuffisantes (données, matériel, temps)
- Duplication d'une recherche existante

Sources d'Inspiration pour un Sujet

Sources Académiques

- Revues scientifiques récentes
- Conférences internationales
- Thèses et mémoires
- Projets de recherche en cours
- Gaps identifiés dans la littérature

Sources Pratiques

- Problèmes industriels
- Besoins sociétaux
- Évolutions technologiques
- Observations personnelles
- Discussions avec experts

Exemple

“L'augmentation de la fraude bancaire en ligne” → Recherche sur les systèmes de détection intelligents

Formulation de la Problématique

Qu'est-ce qu'une Problématique ?

C'est une **question de recherche précise** qui :

- Identifie un problème spécifique
- Délimite le champ d'investigation
- Oriente toute la recherche
- Peut être testée ou vérifiée

Structure d'une Bonne Problématique

Comment/Pourquoi + Action + Contexte + Objectif

Mauvais exemple :

"L'intelligence artificielle dans l'éducation"

Objectifs de Recherche

Types d'Objectifs

Objectif Général Vision globale de ce que vous voulez accomplir

Objectifs Spécifiques Étapes concrètes et mesurables pour atteindre l'objectif général



Objectifs de Recherche

Exemple Concret

Objectif Général :

Développer un système de classification de l'engagement étudiant en temps réel.

Objectifs Spécifiques :

- 1 Collecter et annoter une base de données d'expressions faciales d'étudiants
- 2 Concevoir une architecture de réseau de neurones multimodale
- 3 Évaluer les performances du modèle par rapport aux approches existantes
- 4 Déployer un prototype en environnement réel

Hypothèses de Recherche

Définition

Une hypothèse est une **proposition vérifiable** qui :

- Prédit une relation entre variables
- Peut être confirmée ou infirmée
- Guide la méthodologie de recherche

Hypothèse Nulle (H0)

Aucune différence ou relation significative n'existe

Hypothèse Alternative (H1)

Une différence ou relation significative existe

Exemple

H0 : L'utilisation de l'attention multimodale n'améliore pas la précision de classification

H1 : L'attention multimodale améliore significativement la précision de classification



Sommaire

- 1 Introduction à la Démarche Scientifique
- 2 Choix et Formulation du Sujet
- 3 Revue de Littérature**
- 4 Structure d'un Rapport de PFE/Thèse
- 5 Rédaction d'un Article Scientifique
- 6 Aspects Rédactionnels
- 7 Processus de Publication
- 8 Conseils Pratiques
- 9 Conclusion



Importance de la Revue de Littérature

Objectifs

- 1 **Contextualiser** votre recherche dans le domaine
- 2 **Identifier** les travaux existants et les gaps
- 3 **Éviter** la duplication d'efforts
- 4 **Construire** sur les connaissances actuelles
- 5 **Justifier** la pertinence de votre étude
- 6 **Définir** le cadre théorique et méthodologique

Citation de Isaac Newton

“Si j'ai pu voir plus loin, c'est en montant sur les épaules de géants.”

Comment Conduire une Revue Systématique ?

Étapes Méthodiques

- 1 **Définir** les mots-clés et termes de recherche
- 2 **Sélectionner** les bases de données scientifiques
- 3 **Établir** des critères d'inclusion/exclusion
- 4 **Rechercher** et collecter les articles
- 5 **Filtrer** selon les critères (lecture abstracts)
- 6 **Lire** en profondeur les articles sélectionnés
- 7 **Analyser** et synthétiser les informations
- 8 **Organiser** par thèmes ou chronologiquement



Bases de Données Scientifiques

Généralistes

- Google Scholar
- ResearchGate
- Scopus
- Web of Science
- PubMed (biomédical)

Informatique/IA

- IEEE Xplore
- ACM Digital Library
- arXiv.org
- DBLP
- Semantic Scholar

Astuce

Utilisez les opérateurs booléens : AND, OR, NOT

Exemple : “student engagement” AND (“deep learning” OR “neural network”)

Critères de Qualité des Sources

Évaluation des Articles

- **Peer-reviewed** (évalué par les pairs)
- **Facteur d'impact** de la revue/conférence
- **Nombre de citations**
- **Actualité** (privilégier les 5 dernières années)
- **Rigueur méthodologique**
- **Pertinence** pour votre sujet

Classification des Revues

Q1 Top 25% des revues (très prestigieuses)

Q2 25-50%

Q3 50-75%

Q4 Bottom 25%

Ciblez prioritairement Q1 et Q2 pour votre revue de littérature

Organisation de la Revue de Littérature

Approches d'Organisation

Thématique Par sous-domaines ou concepts clés

Chronologique Évolution historique du domaine

Méthodologique Par types d'approches utilisées

Hybride Combinaison des approches précédentes

Structure Recommandée

- 1 Introduction au domaine
- 2 Travaux fondateurs (historique)
- 3 État de l'art actuel par thème
- 4 Analyse comparative des approches
- 5 Identification des limitations et gaps
- 6 Positionnement de votre contribution

Gestion des Références Bibliographiques

Outils de Gestion

- **Zotero** (gratuit, open-source)
- **Mendeley** (gratuit)
- **EndNote** (payant)
- **JabRef** (BibTeX)
- **Papers**

Avantages

- Organisation centralisée
- Import automatique
- Annotation des PDFs
- Citation en un clic
- Synchronisation cloud
- Export BibTeX/BibLaTeX

Important

Commencez à utiliser un gestionnaire dès le début de votre recherche !

Sommaire

- 1 Introduction à la Démarche Scientifique
- 2 Choix et Formulation du Sujet
- 3 Revue de Littérature
- 4 Structure d'un Rapport de PFE/Thèse**
- 5 Rédaction d'un Article Scientifique
- 6 Aspects Rédactionnels
- 7 Processus de Publication
- 8 Conseils Pratiques
- 9 Conclusion



Différences : PFE vs Thèse vs Article

Critère	PFE	Thèse	Article
Longueur	60-100 p	150-300 p	6-15 p
Durée	4-6 mois	3-5 ans	-
Contribution	Modérée	Majeure	Spécifique
Originalité	Souhaitable	Obligatoire	Essentielle
Détails	Très détaillé	Exhaustif	Concis
Public	École	Experts	Communauté

Point Commun

Tous nécessitent une **rigueur scientifique**, une **méthodologie claire**, et une **contribution identifiable**



Structure Standard d'un Rapport de PFE

Organisation Typique

- 1 **Page de garde** + Remerciements + Résumés
- 2 **Tables** (matières, figures, tableaux, Algorithms, abréviations)
- 3 **Introduction Générale** (3-5 pages)
- 4 **Chapitre 1** : État de l'art (15-20 pages)
- 5 **Chapitre 2** : Méthodologie proposée (20-30 pages)
- 6 **Chapitre 3** : Implémentation et résultats (20-30 pages)
- 7 **Conclusion Générale** (3-5 pages)
- 8 **Références bibliographiques**
- 9 **Annexes** (optionnel)

Note

Cette structure peut varier selon l'établissement et le domaine

Pages Préliminaires

1. Page de Garde

- Logo de l'établissement
- Département/Filière
- Type de document (PFE, Mémoire, Thèse)
- Titre précis et descriptif
- Nom de l'étudiant
- Encadrants (académique et professionnel si stage)
- Année universitaire

2. Remerciements

- Page dédiée aux remerciements personnels
- Ordre : encadrants, jury, famille, amis, institution
- Ton : professionnel mais chaleureux
- Longueur : 1 page maximum

Résumés et Abstract

Structure du Résumé (1 page)

Un résumé efficace contient :

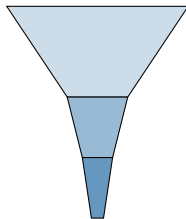
- 1 **Contexte** (1-2 phrases) : Pourquoi c'est important ?
- 2 **Problématique** (1-2 phrases) : Quel problème résolvez-vous ?
- 3 **Approche** (2-3 phrases) : Comment l'avez-vous résolu ?
- 4 **Résultats** (2-3 phrases) : Qu'avez-vous obtenu ? (chiffres !)
- 5 **Conclusion** (1 phrase) : Impact et perspectives

Points Clés

- Longueur : 250-300 mots
- Rédigé au passé composé ou présent
- Pas de références bibliographiques
- Inclure 3-5 mots-clés
- Fournir les versions Française ET Anglaise

Introduction Générale

Structure en Entonnoir



1. Contexte général
2. Problématique
3. Objectifs
4. Plan du document

Longueur Recommandée

- PFE : 3-5 pages
- Thèse : 10-15 pages
- Article : 1-2 pages (intégré avec état de l'art souvent)

Chapitre 1 : État de l'Art

Objectifs du Chapitre

- Présenter les concepts fondamentaux
- Analyser les travaux existants
- Comparer les différentes approches
- Identifier les limitations
- Justifier votre contribution

Organisation Possible

- 1 Introduction du chapitre
- 2 Section 1 : Concepts théoriques de base
- 3 Section 2 : Revue des approches traditionnelles
- 4 Section 3 : État de l'art des méthodes récentes
- 5 Section 4 : Analyse comparative et synthèse
- 6 Section 5 : Positionnement de votre travail
- 7 Conclusion du chapitre

Chapitre 2 : Contribution Proposée

Contenu Typique

- 1 **Introduction** : Rappel du problème
- 2 **Vue d'ensemble** : Architecture globale de la solution
- 3 **Description détaillée** :
 - Modèle théorique
 - Algorithmes développés
 - Formulations mathématiques
 - Diagrammes et schémas
- 4 **Justification** : Pourquoi ces choix ?
- 5 **Analyse de complexité** (si applicable)
- 6 **Conclusion**

Important

Ce chapitre doit être **clair, détaillé** et **reproductible**

Chapitre 3 : Expérimentation et Résultats

Structure

① Environnement expérimental

- Configuration matérielle/logicielle
- Jeux de données utilisés
- Métriques d'évaluation

② Protocole expérimental

- Méthodologie de validation
- Paramètres et hyperparamètres
- Baseline de comparaison

③ Résultats et analyse

- Présentation des résultats (tableaux, graphiques)
- Analyse comparative
- Discussion et interprétation

④ Validation

Présentation des Résultats

Tableaux

- Numérotés et titrés
- Légende descriptive
- Unités clairement indiquées
- Mise en évidence des meilleurs résultats
- Source mentionnée

Figures/Graphiques

- Haute résolution
- Axes labellisés
- Légende lisible
- Couleurs distinctes
- Référencés dans le texte



Présentation des Résultats

Règle d'Or

Chaque tableau/figure doit être :

- Introduit AVANT dans le texte
- Expliqué et analysé APRÈS
- Autonome (compréhensible sans lire le texte)



Métriques d'Évaluation Courantes

Classification

- **Accuracy** : Proportion de prédictions correctes

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

- **Precision** : Proportion de vrais positifs parmi les positifs prédits

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP}$$

- **Recall (Sensitivity)** : Proportion de vrais positifs détectés

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

- **F1-Score** : Moyenne harmonique de Precision et Recall

Autres Métriques Importantes

Pour la Classification

- **AUC-ROC** : Aire sous la courbe ROC (0-1, idéal=1)
- **Confusion Matrix** : Visualisation des erreurs de classification
- **Kappa de Cohen** : Accord entre classificateurs

Pour la Régression

- **MSE** : Mean Squared Error
- **RMSE** : Root Mean Squared Error
- **MAE** : Mean Absolute Error
- **R²** : Coefficient de détermination

Conseil

Choisissez les métriques adaptées à votre problème et justifiez vos choix !

Conclusion Générale

Structure de la Conclusion

- ➊ **Rappel du contexte** (2-3 lignes)
- ➋ **Synthèse des contributions**
 - Qu'avez-vous fait ?
 - Quels résultats avez-vous obtenus ?
- ➌ **Limitations**
 - Soyez honnête sur les limites de votre travail
- ➍ **Perspectives et travaux futurs**
 - Améliorations possibles
 - Extensions envisageables
 - Applications futures

Important

Pas de nouveaux éléments ou résultats dans la conclusion !

Sommaire

- 1 Introduction à la Démarche Scientifique
- 2 Choix et Formulation du Sujet
- 3 Revue de Littérature
- 4 Structure d'un Rapport de PFE/Thèse
- 5 Rédaction d'un Article Scientifique**
- 6 Aspects Rédactionnels
- 7 Processus de Publication
- 8 Conseils Pratiques
- 9 Conclusion



Article vs Rapport : Différences Clés

Aspect	Rapport PFE/Thèse	Article
Objectif	Démontrer compétences	Communiquer découverte
Audience	Jury, établissement	Communauté scientifique
Style	Pédagogique, détaillé	Concis, dense
Longueur	Libre (long)	Limitée (6-15 pages)
Processus	Évaluation interne	Peer-review externe
Format	Flexible	Imposé (template)

Point Clé

Un article doit être **self-contained** : compréhensible indépendamment



Structure Standard d'un Article (IMRaD)

Format IMRaD

- I - Introduction Contexte, problème, contribution
- M - Methods (Méthodologie) Approche proposée
- R - Results (Résultats) Expérimentations et résultats
- D - Discussion Interprétation et comparaison



Structure Standard d'un Article (IMRaD)

Structure Complète

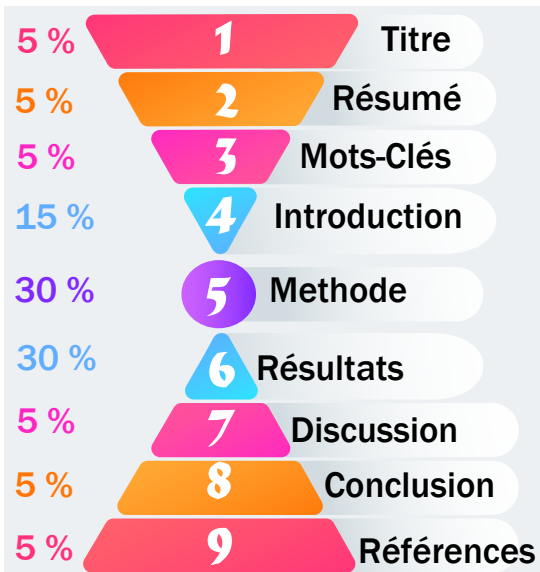
- 1 Titre + Auteurs + Affiliations
- 2 Abstract + Keywords
- 3 Introduction
- 4 Related Work (État de l'art)
- 5 Proposed Method
- 6 Experiments and Results
- 7 Discussion
- 8 Conclusion
- 9 References



Structure Standard d'un Article (IMRaD)



Structure Standard d'un Article (IMRaD)



Le Titre de l'Article

Caractéristiques d'un Bon Titre

- **Informatif** : Reflète le contenu principal
- **Concis** : 10-15 mots maximum
- **Spécifique** : Évite les termes vagues
- **Accrocheur** : Attire l'attention
- **Keywords-rich** : Facilite la recherche

Exemples

Mauvais :

"Une nouvelle méthode en IA"

Bon :

"MTSF-AAG : Multi-Task Spatial Feature Attention-based Aggregation for Student Engagement Classification"

L'Abstract (Résumé)

Importance Critique

- Première (et parfois seule) partie lue
- Détermine si le lecteur continue
- Indexé dans les bases de données
- Doit être autonome et complet



L'Abstract (Résumé)

Structure en 5 Phrases

- 1 **Contexte/Motivation** : Pourquoi c'est important ? (1 phrase)
- 2 **Problème** : Quel gap combler ? (1 phrase)
- 3 **Approche** : Qu'avez-vous fait ? (2 phrases)
- 4 **Résultats** : Qu'avez-vous obtenu ? (1-2 phrases + chiffres !)
- 5 **Conclusion** : Impact et portée (1 phrase)

Longueur

150-250 mots | Pas de citations | Pas d'abréviations non définies



Structure Standard d'un Article (IMRaD)

Problem Statement

Results

Abstract

Methodology

Significance

::

The Study investigates on ethical issues with facial recognition in public surveillance due to privacy concerns. Current ethical frameworks lag behind tech, gaps need addressing for balanced use. A comprehensive review of existing literature will be conducted to analyze the ethical considerations of facial recognition technology. Case studies and expert interviews will supplement this analysis to provide a nuanced understanding of the issues. The study anticipates uncovering significant concerns regarding privacy infringement and potential biases in algorithmic decision-making. It also aims to propose recommendations for policymakers and stakeholders to mitigate these ethical challenges effectively. By addressing these ethical implications, this research contributes to a deeper understanding of the societal impacts of facial recognition technology and provides actionable insights to guide its responsible deployment.



Introduction d'un Article

Structure Optimale

- 1 **Contexte général** (1 paragraphe)
 - Domaine de recherche
 - Importance du sujet
- 2 **Problème spécifique** (1-2 paragraphes)
 - Limitations des approches existantes
 - Gap à combler
- 3 **Votre contribution** (1 paragraphe)
 - Qu'apportez-vous de nouveau ?
 - Liste des contributions principales
- 4 **Organisation du papier** (1 paragraphe court)

Longueur

1.5 - 2 pages pour un article de conférence (6-8 pages total)

Related Work (Travaux Connexes)

Objectifs

- Positionner votre travail dans la littérature
- Montrer que vous connaissez le domaine
- Identifier ce qui existe et ce qui manque
- Justifier votre approche



Related Work (Travaux Connexes)

Organisation

- **Par thématique** : Grouper les travaux par approche/technique
- **Du général au spécifique**
- **Analyse critique** : Ne pas juste lister, mais analyser
- **Tableau comparatif** : Très apprécié par les reviewers

Attention

Ne pas critiquer les autres travaux de manière non constructive !



Related Work (Travaux Connexes)

Table 1: Overview of card fraud detection studies and methodologies.

Ref	Methodology	Metrics Used	F1-Score	Cross Validation	Resampling Technique
(Synthetic Financial)					
(El Hlouli et al., 2024) (SF)	AE-FCDN combines autoencoder (AE) and fully connected deep networks (FCDN) models to address imbalanced datasets.	<ul style="list-style-type: none"> Accuracy: 97.71 Precision: 97.54 Recall: 98.31 	97.93	Yes	AE-FCDN
(Shi and Zhao, 2023) (SF)	HGAT (Hierarchical Graph Attention neTwork) includes encoding adjacency matrices for capturing local relationships and utilizing multi-head self-attention to propagate structural attributes across multiple layers.	<ul style="list-style-type: none"> Precision: 82.60 Recall: 81.30 	81.98	No	HGAT
(Al-Daoud and Abu-AISondos, 2025) (SF)	Hybrid Machine-Learning Framework (HMLF)incorporates SMOTEBoost and cost-sensitive learning,adversarial training and FraudGAN to ensure robustness, DDM and ADWIN to achieve adaptive learning.	<ul style="list-style-type: none"> Roc-Auc: 93.00 Precision: 78.00 Recall: 85.00 	81.00	Yes	HMLF
(Alamri and Ykhlef, 2024) (SF)	Proposing Hybrid Tomek links BIRCH Clustering Borderline SMOTE (BCBSMOTE) sampling method to balance a highly skewed credit card transaction dataset.	<ul style="list-style-type: none"> Accuracy: 99.95 Roc-Auc:72.77 Precision: 81.27 Recall: 89.53 	85.20	Not specified	BCBSMOTE
(Hajek et al., 2023) (SF)	The XGBoost-based fraud detection framework while considering the financial consequences of fraud detection systems .	<ul style="list-style-type: none"> Accuracy: 99.53 Roc-Auc:99.68 Precision: 80.18 Recall: 70.84 	78.93	Yes	XGBOD
(Mulyana et al., 2025) (SF)	The CRISP-DM approach is used, including the Business Understanding, Data Understanding, Data Preparation, Modeling, Evaluation and Deployment stages.	<ul style="list-style-type: none"> Accuracy: 99.33 Precision: 98.85 Recall: 99.81 	99.33	Yes	CRISP-DM

Continued on next page



Related Work (Travaux Connexes)

Table 1: Comprehensive Survey of Student Engagement Recognition Studies

Study	Year	Input Modality	Feature Type	Learning Paradigm	Engagement Levels	Model Architecture	Dataset Size	Best Performance	Key Limitations
(Thomas et al., 2022)	–	RGB facial video	Deep features (Two-stream network for valence-arousal)	Single-task	Binary (Engaged/Distracted)	Two-stream Network + TCN	648 videos (100s segments)	<ul style="list-style-type: none"> segment level 76% Accuracy 82% F1-score video level 95% Accuracy 97% F1-score 	No hierarchy, only emotional dimension of engagement, limited to binary classification, no fine-grained states
(Sadrani and Tripathi, 2025)	–	RGB video (facial)	Deep features (CNN)	Multi-component system (not hierarchical MTL)	Binary (Engaged/Disengaged)	CNN + Random Forest + Deep Q-Learning	EdNet dataset (25,000 interactions, 500 hours video)	<ul style="list-style-type: none"> 94.5% engagement detection accuracy 89.7% academic prediction 	No hierarchical learning, no fine-grained states, separate models not unified, computationally intensive
(Shiri et al., 2024)	–	RGB video	Deep spatio-temporal features	Multi-label multi-class	4 affective states (Boredom, Engagement, Confusion, Frustration)	ConvNeXtLarge + GRU/Bi-GRU ensemble	DAISEE dataset	<ul style="list-style-type: none"> 54-79% accuracy across affective states 	Low accuracy for engagement (56.46%), no hierarchical relationship, no fine-to-coarse mapping, treats states independently
(Santoni et al., 2024)	2024	RGB facial video	OpenFace features (709 facial features) with SVD reduction	Bagging ensemble learning	4-level (Very Low, Low, High, Very High)	1D CNN, 1D ResNet, Hybrid Bagging Ensemble	DAISEE dataset (9068 videos)	<ul style="list-style-type: none"> 94.25% accuracy (hybrid bagging) 93.75% (1D ResNet bagging) 93.25% (1D CNN bagging) 	No hierarchical relationships between levels, treats engagement as flat classification, computationally expensive ensemble, no fine-to-coarse mapping
(Khan and Safa, 2024)	2024	RGB facial video	ResNet18 spatial + OpenFace behavioral features	Hybrid (ResNet+TCN, Affect+TCN with SCL)	Binary (Engaged/Not Engaged) - HELP protocol re-annotation	ResNet+TCN, Affect+TCN with supervised contrastive learning	DAISEE re-annotated (7142 videos)	<ul style="list-style-type: none"> 76.8% accuracy (ResNet+TCN) 69.9% accuracy (Affect+TCN with SCL) 	Severe class imbalance issues, single annotator limitation, binary classification only, no cognitive engagement dimension
(Nair et al., 2023)	2023	RGB video frames (6-second windows)	CNN deep features for facial expressions	Single-task emotion detection	7 basic emotions + 4 complex emotions (confusion, satisfaction, disappointment, frustration)	5-layer CNN with ReLU, max pooling, dense layers	40 graduate students (validation study)	<ul style="list-style-type: none"> 95% accuracy (emotion detection) 98% F1-score 89% precision 79% recall 	No direct engagement classification, relies only on emotion inference, small dataset, no hierarchical modeling, subjective validation method

Section Méthodologie

Principe de Reproductibilité

Un autre chercheur doit pouvoir **reproduire vos travaux** en lisant cette section.

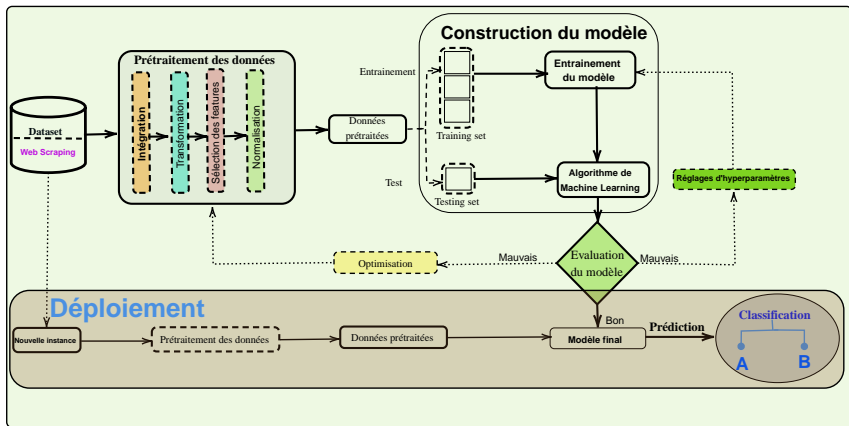
Contenu Essentiel

- **Vue d'ensemble** : Architecture globale avec figure
- **Description formelle** : Équations mathématiques
- **Algorithmes** : Pseudocode si pertinent
- **Justification** : Pourquoi ces choix ?
- **Complexité** : Analyse théorique (si applicable)

Conseil

Utilisez des figures claires et des notations mathématiques standards

Section Méthodologie



Section Expérimentations

Sous-sections Types

① Experimental Setup

- Datasets (avec statistiques)
- Hardware/Software
- Hyperparamètres
- Métriques d'évaluation

② Implementation Details

- Framework utilisé
- Preprocessing
- Protocole de validation

③ Results

- Comparaison avec baselines
- Ablation studies
- Analyse statistique

Présentation des Résultats dans un Article

Bonnes Pratiques

- **Tableaux** : Pour comparaisons numériques précises
 - Mettre en gras les meilleurs résultats
 - Inclure les écart-types (mean \pm std)
 - Utiliser des tests statistiques (p-value)
- **Figures** : Pour visualiser des tendances
 - Courbes d'apprentissage
 - Confusion matrices
 - ROC curves, Precision-Recall curves
 - Visualisations qualitatives

Important

Toujours discuter et interpréter les résultats, ne pas juste les présenter !

Discussion

Objectifs de la Discussion

- **Interpréter** les résultats
- **Expliquer** pourquoi votre méthode fonctionne
- **Comparer** avec les travaux existants
- **Analyser** les cas d'échec
- **Discuter** des limitations
- **Proposer** des améliorations futures

Questions à Aborder

- Pourquoi votre approche surpasse les autres ?
- Quels sont les facteurs clés de succès ?
- Dans quelles situations votre méthode est moins performante ?
- Quelles sont les implications pratiques ?

Conclusion de l'Article

Structure Concise

- ➊ **Résumé du problème** (1-2 phrases)
- ➋ **Synthèse de la contribution** (2-3 phrases)
- ➌ **Principaux résultats** (1-2 phrases avec chiffres clés)
- ➍ **Perspectives** (2-3 phrases)

Caractéristiques

- Longueur : 0.5 - 1 colonne
- Pas de nouveaux éléments
- Pas de citations
- Ton positif et prospectif
- Peut suggérer des applications

Sommaire

- 1 Introduction à la Démarche Scientifique
- 2 Choix et Formulation du Sujet
- 3 Revue de Littérature
- 4 Structure d'un Rapport de PFE/Thèse
- 5 Rédaction d'un Article Scientifique
- 6 Aspects Rédactionnels**
- 7 Processus de Publication
- 8 Conseils Pratiques
- 9 Conclusion



Règles d'Écriture Scientifique

Principes Fondamentaux

- **Clarté** : Une idée = une phrase
- **Précision** : Termes techniques appropriés
- **Concision** : Éliminer les redondances
- **Objectivité** : Éviter les opinions personnelles
- **Rigueur** : Justifier chaque affirmation



Règles d'Écriture Scientifique

À Éviter

- Langage familier ou trop littéraire
- Phrases trop longues (>3 lignes)
- Termes vagues : “beaucoup”, “très”, “assez”, etc.
- Pronoms ambigus : “cela”, “ceci” sans référence claire
- Passive excessive



Temps Verbaux

Convention par Section

Abstract/Résumé Passé composé ou présent

Introduction Présent (faits établis) + Futur (contribution)

État de l'art Présent ou passé composé

Méthodologie Présent (description) ou Passé (ce que vous avez fait)

Résultats Passé composé

Discussion Présent

Conclusion Passé composé + Futur (perspectives)



Temps Verbaux

Exemples

*“Neural networks **have shown** great success...”*

*“We **propose** a novel architecture...”*

*“The results **demonstrate** that...”*



Citations et Références

Styles de Citation

Numérique IEEE [1], [2], [3-5]

Auteur-Date APA (Smith, 2024), (Smith & Jones, 2024)

Alphabétique [Smi24], [SJ24]



Citations et Références

Quand Citer ?

- Fait, donnée ou idée d'un autre auteur
- Définition spécifique
- Méthode ou algorithme existant
- Comparaison avec travaux antérieurs
- Critique d'un travail

Plagiat

Ne **JAMAIS** copier-coller sans citation ! Paraphrasez et citez toujours.



Formulation des Citations

Intégration dans le Texte

Mauvais :

“[5] ont proposé une nouvelle méthode...”

Bon (style IEEE) :

“Smith et al. [5] ont proposé une nouvelle méthode...”

“Une nouvelle méthode a été proposée [5]...”

“Plusieurs travaux [3-7] ont montré que...”

Bon (style APA) :

“Smith and Jones (2024) ont proposé...”

“Des recherches récentes (Smith, 2024 ; Jones, 2023) montrent...”



Figures et Tableaux

Règles de Base

- **Numérotation** : Continue et séquentielle
- **Titre** :
 - Figures : EN DESSOUS
 - Tableaux : AU DESSUS
- **Référencement** : Toujours mentionné dans le texte
- **Légende** : Descriptive et autonome
- **Qualité** : Haute résolution (300 dpi minimum)
- **Lisibilité** : Police suffisamment grande

Exemple de Référence

“La Figure 3 montre l’architecture du modèle proposé. Comme on peut le voir dans le Tableau 2, notre approche surpasse les méthodes existantes.”

Notation Mathématique

Conventions

- **Variables scalaires** : italique minuscule (x, y, α)
- **Vecteurs** : gras minuscule (\mathbf{x}, \mathbf{w})
- **Matrices** : gras majuscule (\mathbf{X}, \mathbf{W})
- **Ensembles** : Majuscule caligraphique (\mathcal{D}, \mathcal{X})
- **Constantes** : droites (N, C, π)



Notation Mathématique

Équations

- Numérotées si référencées
- Introduites et expliquées
- Variables définies au premier usage



Notation Mathématique

Équations

- Numérotées si référencées
- Introduites et expliquées
- Variables définies au premier usage

$$\mathcal{L}_{total} = \mathcal{L}_{BCE} + \lambda_1 \mathcal{L}_{hier} + \lambda_2 \mathcal{L}_{TCR} \quad (1)$$

ou \mathcal{L}_{BCE} est la perte binaire, \mathcal{L}_{hier} la perte hiérarchique...



Acronymes et Abréviations

Règles d'Usage

- 1 Définir à la première occurrence**
“Convolutional Neural Network (CNN)...”
- 2 Utiliser l’acronyme ensuite**
“Le CNN proposé utilise...”
- 3 Liste des acronymes**
Inclure une table des abréviations en début de document
- 4 Ne pas abuser**
Si utilisé moins de 3 fois, ne pas définir d’acronyme

Attention

Redéfinir les acronymes dans l’abstract même s’ils sont définis dans le corps

Outils d'Aide à la Rédaction

Éditeurs LaTeX

- **Overleaf** (en ligne)
- **TeXstudio** (local)
- **VS Code** + LaTeX Workshop
- **LyX** (WYSIWYM)

Correcteurs

- **Grammarly**
- **LanguageTool**
- **Antidote** (français)

Paraphrase/Amélioration

- **ChatGPT / Claude**
- **Quillbot**
- **DeepL Write**

Figures

- **draw.io** (diagrammes)
- **Matplotlib/Seaborn**
- **TikZ** (LaTeX)
- **Inkscape**

Note



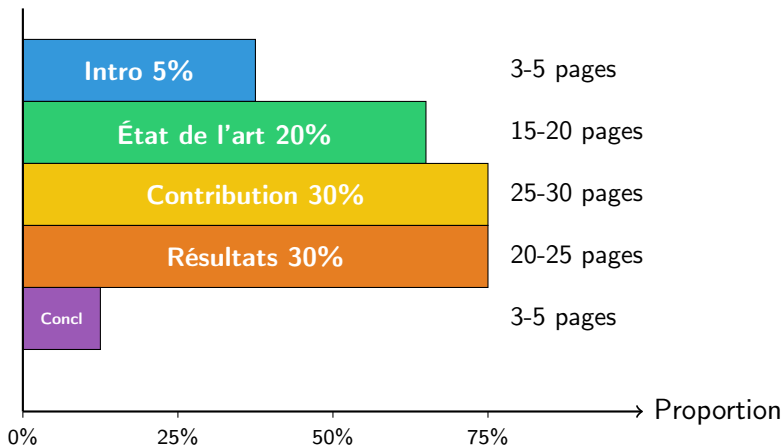
Nombre de Pages : Vue Détaillée

Section	PFE (80p)	Thèse (200p)	Article (10p)
Pages préliminaires	5-8 p	10-15 p	-
Introduction	3-5 p	10-15 p	1-1.5 p
État de l'art	20-25 p	30-40 p	1.5-2 p
Contribution/Méthodo	20-25 p	50-70 p	3-4 p
Résultats/Expériences	20-25 p	50-70 p	2.5-3 p
Conclusion	3-5 p	10-15 p	0.5-1 p
Références	3-5 p	10-15 p	1-1.5 p
Annexes	0-10 p	10-30 p	-
TOTAL	80-100 p	180-250 p	10-12 p

Note Importante

Ces valeurs sont **indicatives** et peuvent varier selon l'établissement et le domaine

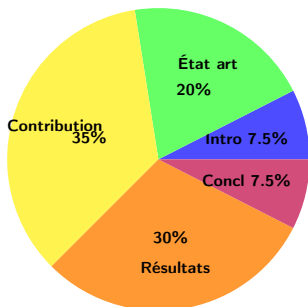
Répartition des Pages : Rapport de PFE (80 pages)



Principe Clé

Équilibre 20-30-30 : État de l'art, Contribution, et Résultats doivent avoir des poids presque similaires

Répartition des Pages : Thèse de Doctorat (200 pages)



Pages Approximatives

Pour une thèse de 200 pages :

- Introduction : **5 p**
- État de l'art : **20 p**
- Contribution : **70 p**
- Résultats : **60 p**
- Conclusion : **15 p**



IMPORTANT : Une Thèse N'est PAS un Cours !

Erreur Fréquente à Éviter

Une thèse \neq Un manuel de cours

NE PAS faire

- Surcharger l'état de l'art avec des définitions basiques
- Expliquer des concepts fondamentaux
- Transformer le chapitre 1 en cours de 80 pages
- Tutoriels pédagogiques

À FAIRE

- Se concentrer sur l'état de l'art **avancé** et **récent**
- Analyser les travaux liés à votre contribution
- Identifier les **gaps**
- Assumer des connaissances de base



État de l'Art : Dosage Approprié

Trop Basique

"Le deep learning est une branche de l'IA. Un neurone artificiel est une fonction mathématique qui prend des entrées et produit une sortie. La fonction sigmoid est :

$$\sigma(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \dots"$$

Problème : Niveau cours M1

Niveau Approprié

"Récemment, les Transformers [Vaswani+17] ont révolutionné le NLP. Notre approche s'inspire de l'attention multi-têtes mais l'adapte aux données multimodales en introduisant..."

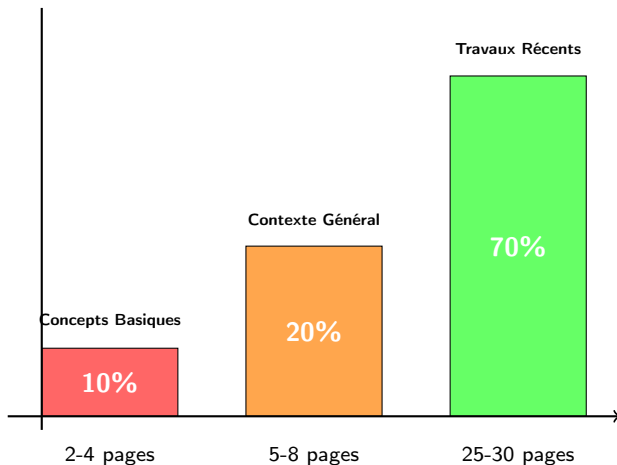
Bon : Focus avancé

Règle d'Or

L'état de l'art doit servir votre contribution, pas enseigner les bases !



Proportions Recommandées : État de l'Art



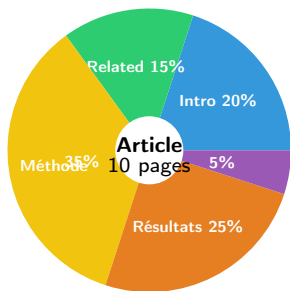
Proportions Recommandées : État de l'Art

Distribution Idéale (Thèse : 40 pages d'état de l'art)

- **10%** Rappels théoriques nécessaires (4 pages max)
- **20%** Contexte et évolution (8 pages)
- **70%** Analyse critique des travaux récents (28 pages)



Répartition des Pages : Article de Recherche (10 pages)



Pages par Section

- Intro + Abstract : **2 p**
- Related Work : **1.5 p**
- Méthodologie : **3.5 p**
- Résultats : **2.5 p**
- Conclusion : **0.5 p**



Article : L'État de l'Art doit être ULTRA-CONCIS

Contrainte Majeure

Un article = **10-12 pages MAX**
État de l'art = **1.5-2 pages SEULEMENT**



Article : L'État de l'Art doit être ULTRA-CONCIS

Contrainte Majeure

Un article = **10-12 pages MAX**
État de l'art = **1.5-2 pages SEULEMENT**

Comment faire tenir l'état de l'art en 1.5 page ?

- 1 **Zéro définition basique** - Aller droit au but
- 2 **Citer par groupes** : "Les approches CNN [1-5] ont montré..."
- 3 **Tableau comparatif** : Synthèse visuelle
- 4 **Focus sur 5-8 travaux clés** directement liés
- 5 **Chaque phrase justifie votre contribution**

Article : L'État de l'Art doit être ULTRA-CONCIS

Exemple de Densité

“Les méthodes d’engagement étudiant se divisent en trois catégories : vision [1-3], multimodales [4-7], et temporelles [8-10]. Bien que performantes, elles ignorent la hiérarchie émotionnelle. Notre approche comble ce gap...”



Comparaison : Densité d'Information

Métrique	PFE	Thèse	Article
Mots par page	300-400	350-450	450-550
Références citées	30-50	100-200	20-40
Figures/Tableaux	15-25	40-80	6-12
Détail méthodologique	Élevé	Très élevé	Concis
Redondance acceptable	Oui	Oui	Non
Pédagogie	Forte	Modérée	Minimale
Densité info	Moyenne	Modérée	Maximale

Principe Clé

Plus le document est court, plus chaque mot compte !



Sommaire

- 1 Introduction à la Démarche Scientifique
- 2 Choix et Formulation du Sujet
- 3 Revue de Littérature
- 4 Structure d'un Rapport de PFE/Thèse
- 5 Rédaction d'un Article Scientifique
- 6 Aspects Rédactionnels
- 7 Processus de Publication**
- 8 Conseils Pratiques
- 9 Conclusion



Types de Publications

Conférences

Avantages :

- Publication rapide (6-12 mois)
- Networking
- Feedback direct
- Visibilité immédiate

Inconvénients :

- Coût de participation
- Délai court pour soumission

Revue (Journals)

Avantages :

- Prestige et facteur d'impact
- Pas de limite de pages
- Archivage permanent
- Revue approfondie

Inconvénients :

- Processus long (1-2 ans)
- Exigences élevées
- Plusieurs révisions possibles



Classement des Conférences et Revues

Conférences (Informatique)

A* (Top tier) NeurIPS, ICML, CVPR, ICCV, ACL, SIGIR...

A AAAI, IJCAI, ECCV, EMNLP, KDD...

B ECAI, ICONIP, ICANN...

C Conférences régionales

Référence : **CORE Rankings** (computing.org)



Classement des Conférences et Revues

Revue

Q1 Top 25% (JCR Quartile 1) - IF élevé

Q2 25-50%

Q3 50-75%

Q4 Bottom 25%

Référence : **Journal Citation Reports (JCR)** - Clarivate



Processus de Soumission

Étapes Typiques

- 1 **Choix du venue** : Conférence ou revue appropriée
- 2 **Lecture du call for papers** : Thématiques, dates, format
- 3 **Préparation du manuscrit** : Selon le template
- 4 **Soumission** : Via plateforme (EasyChair, OpenReview, etc.)
- 5 **Peer review** : 2-4 reviewers (double-blind souvent)
- 6 **Décision** :
 - Accept (5-25%)
 - Minor/Major revision
 - Reject (50-95%)
- 7 **Révision** (si demandée)
- 8 **Camera-ready** : Version finale
- 9 **Présentation** (conférence) ou **Publication** (revue)

Critères d'Évaluation des Reviewers

Aspects Évalués

- **Originalité** : Nouveauté de la contribution (20-30%)
- **Qualité technique** : Rigueur méthodologique (25-30%)
- **Significance** : Impact potentiel (15-20%)
- **Clarté** : Qualité de présentation (15-20%)
- **Évaluation expérimentale** : Complétude des tests (20-25%)
- **Comparaison** : Avec état de l'art (15-20%)

Questions Clés

- Le problème est-il bien motivé ?
- La solution est-elle nouvelle et non triviale ?
- Les expériences sont-elles convaincantes ?

Répondre aux Commentaires des Reviewers

Approche Recommandée

① Rester calme et professionnel

- Ne pas prendre les critiques personnellement
- Même les rejets contiennent des feedbacks utiles

② Réponse point par point

- Adresser CHAQUE commentaire
- Indiquer les changements apportés
- Référencer les sections/pages modifiées

③ Justifier les désaccords

- Avec respect et arguments solides
- Fournir des références si nécessaire

④ Remercier les reviewers

- Pour leur temps et leurs suggestions

Ressources Utiles

Sites Web

- **Google Scholar** : Recherche d'articles
- **arXiv.org** : Preprints en accès libre
- **Papers With Code** : Code + articles IA
- **Semantic Scholar** : Analyse de citations
- **Connected Papers** : Graphe de citations
- **Scimago Journal Rank** : Classement des revues
- **WikiCFP** : Calendrier des conférences

Communautés

- **ResearchGate** : Réseau social scientifique
- **Reddit** : r/MachineLearning, r/PhD
- **Twitter/X** : #AcademicTwitter, #ML

Sommaire

- 1 Introduction à la Démarche Scientifique
- 2 Choix et Formulation du Sujet
- 3 Revue de Littérature
- 4 Structure d'un Rapport de PFE/Thèse
- 5 Rédaction d'un Article Scientifique
- 6 Aspects Rédactionnels
- 7 Processus de Publication
- 8 Conseils Pratiques**
- 9 Conclusion



Gestion du Temps

Planning Type (PFE 6 mois)

Mois 1 Revue de littérature (50%) + Problématique (50%)

Mois 2 Revue de littérature (30%) + Conception (70%)

Mois 3 Implémentation (80%) + Rédaction état de l'art (20%)

Mois 4 Implémentation (60%) + Expérimentations (40%)

Mois 5 Expérimentations (40%) + Rédaction (60%)

Mois 6 Rédaction (70%) + Révisions (30%)

Règle d'Or

Commencez à rédiger tôt ! N'attendez pas d'avoir tous les résultats.
Écrivez au fur et à mesure de votre avancement.

Conseils de Rédaction

Bonnes Pratiques

- 1 **Écrivez régulièrement** : 30 min/jour minimum
- 2 **Commencez par les parties faciles** : Méthodologie, expériences
- 3 **Introduction et conclusion en dernier**
- 4 **Relisez à haute voix** : Détecte les phrases mal construites
- 5 **Faites relire par des pairs** : Feedback externe précieux
- 6 **Utilisez un correcteur** : Grammaire et orthographe
- 7 **Versionning** : Git ou Overleaf avec historique
- 8 **Backup** : Sauvegardez régulièrement (3-2-1 rule)

3-2-1 Backup Rule

3 copies, 2 supports différents, 1 copie off-site (cloud)

Erreurs Courantes à Éviter

Pièges Classiques

- **Procrastination** : Commencer la rédaction trop tard
- **Perfectionnisme** : Vouloir tout parfait du premier coup
- **Manque de structure** : Écrire sans plan
- **Trop de détails** : Noyer l'essentiel
- **Pas assez de détails** : Méthodologie non reproductible
- **Figures de mauvaise qualité** : Illisibles ou pixélisées
- **Oublier les citations** : Risque de plagiat
- **Ne pas relire** : Fautes et incohérences
- **Ignorer le feedback** : Ne pas tenir compte des remarques
- **Négliger la mise en forme** : Template non respecté

Éthique en Recherche

Principes Fondamentaux

- **Intégrité** : Honnêteté dans la présentation des résultats
- **Transparence** : Méthodologie claire et reproductible
- **Respect** : Citation appropriée des travaux d'autrui
- **Responsabilité** : Assumer ses erreurs, corriger si nécessaire



Éthique en Recherche

Fautes Graves

- **Plagiat** : Copier sans citer
- **Falsification** : Modifier des données
- **Fabrication** : Inventer des données
- **Auto-plagiat** : Réutiliser ses propres travaux sans citation
- **Salami slicing** : Diviser un travail en multiples publications
- **Authorship inapproprié** : Auteurs fictifs ou absents



Checklist Avant Soumission

Vérifications Finales

- Respect du template et des consignes
- Longueur dans les limites (pages, mots)
- Abstract complet et autonome
- Toutes les figures/tableaux référencés dans le texte
- Légendes descriptives et complètes
- Équations numérotées et expliquées
- Acronymes définis
- Citations formatées correctement
- Bibliographie complète et cohérente
- Relecture grammaticale et orthographique
- Vérification des références croisées

Sommaire

- 1 Introduction à la Démarche Scientifique
- 2 Choix et Formulation du Sujet
- 3 Revue de Littérature
- 4 Structure d'un Rapport de PFE/Thèse
- 5 Rédaction d'un Article Scientifique
- 6 Aspects Rédactionnels
- 7 Processus de Publication
- 8 Conseils Pratiques
- 9 Conclusion**



Résumé de la Session

Points Clés à Retenir

- La recherche scientifique est un **processus méthodique**
- Un bon sujet est **pertinent, original, et faisable**
- La revue de littérature est **fondamentale**
- Structure PFE/Thèse : Introduction, État de l'art, Méthodologie, Résultats, Conclusion
- Articles : format IMRaD, concis et dense
- **Clarté, rigueur, et reproductibilité** sont essentielles
- Commencez à **rédigier tôt** et progressivement
- L'**éthique** doit guider toute votre recherche



Prochaines Sessions

Programme à Venir

Session 2 Méthodologie de recherche approfondie

- Design expérimental
- Méthodes statistiques
- Validation des résultats

Session 3 Rédaction scientifique avancée

- Techniques de visualisation
- Storytelling scientifique
- Préparation de poster et présentation orale

Session 4 Valorisation de la recherche

- Publication et diffusion
- Réseaux scientifiques
- Propriété intellectuelle

Questions Fréquentes

FAQ

Q : Combien d'articles dois-je citer dans un PFE ?

R : Minimum 30-50 pour un PFE, 100-200+ pour une thèse.

Q : Puis-je utiliser ChatGPT pour rédiger ?

R : Oui pour améliorer/reformuler, NON pour générer du contenu original.

Q : Comment choisir entre conférence et revue ?

R : Conférence pour résultats préliminaires/rapides, revue pour travail complet.

Q : Que faire en cas de rejet ?

R : Analyser les commentaires, améliorer, et soumettre ailleurs.



Ressources Complémentaires

Lectures Recommandées

- **“How to Write a Good Scientific Paper”** - Chris Mack
- **“The Elements of Style”** - Strunk & White
- **“Writing Science”** - Joshua Schimel
- **“PhD Grind”** - Philip Guo (blog/livre gratuit)

Vidéos/Cours en Ligne

- **Stanford CS197** - How to Read a Paper
- **Simon Peyton Jones** - How to Write a Great Research Paper
- **Nature Masterclasses** - Scientific Writing



Questions ?

Contact :

Dr. El Arbi ABDELLAOUI ALAOUI
ENS de Meknès

`master-sie-ensm.vercel.app`
`www.m2ip.ma`
`www.abdellaoui.net`

Merci de votre attention !



Méthodologie de recherche scientifique :

Du sujet a la publication

Session : 1

El Arbi ABDELLAOUI ALAOUI

www.abdellaoui.net

8 novembre 2025

