

COURS D'INITIATION A LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET DOCUMENTAIRE

Prof. Dr. Dieudonné CIKWANINE KASIGWA

Introduction

L'Université se doit d'être un lieu de rayonnement scientifique par excellence. Dès lors, les travaux pratiques au labo, sur le terrain, dans les entreprises minières ou toute autre structure sollicitent des **techniques de travail scientifique** tandis que l'exercice de tout travail rédigé devant être **soumis à une évaluation académique constitue véritablement une démarche d'initiation de l'étudiant à la recherche.**

L'initiation à devenir chercheur est une tâche ardue à l'image de la complexité du travail même de la recherche. Elle implique trois attributs fondamentaux : **savoir, savoir comprendre et savoir découvrir.**

Introduction

Nombreux étudiants éprouvent des difficultés particulières à affronter cette étape dans leur formation.

- ❑ Le choix du thème de la recherche leur pose déjà d'énormes problèmes. Souvent, abandonné à lui-même,
- ❑ Il ne voit pas clairement ce qu'il doit traiter: manque d'habitude, d'inspiration ou encore par le fait d'être sollicité et embrouillé par diverses idées qui lui viennent en même temps,
- ❑ l'étudiant finaliste a besoin d'un guide pour mener à bien son travail.

D'où l'importance du cours d'initiation à la Recherche dans l'immédiat. Toutefois dans la vie professionnelle, tout scientifique en aura davantage besoin.

Initiation

Sens 1: Action d'initier, par exemple à un sport ou un métier.

Synonymes : éducation, découverte, apprentissage

Traduction anglais : introduction

Sens 2: Ensemble des pratiques qui marquent l'entrée dans certaines sociétés.

Synonymes : admission, épreuve, baptême

Traduction anglais : initiation

Recherche

D'après le dictionnaire BORDAS, le mot Recherche désigne une action ou une suite d'actions entreprises pour trouver **une personne ou un objet**. Deux éléments sont à retenir dans cette définition, notamment « action » et « trouver ». En fait toute recherche a pour objet **de découvrir, de trouver quelque chose ou quelqu'un**.

En effet, avant d'aborder toute recherche, plusieurs questions arrivent dans les têtes de scientifiques, entre autres :

Avant toute recherche il convient de se poser une série de questions :

- 1) Qu'est-ce que la science ?
- 2) Que fait-on quand on fait de la recherche ?
- 3) Quelles sont les difficultés de la description scientifique ?
- 4) Quelles sont les ficelles du métier de chercheur ?
- 5) Que faire avant de commencer à chercher ?
- 6) Pourquoi planifier une enquête ou une recherche?
- 7) Quels sont les critères d'une bonne problématique ?
- 8) Qu'est-ce, précisément, qu'une méthodologie?
- 9) 9. Comment préparer un entretien ou un terrain expérimental ?

10. Existe-t-il des façons de contourner les paradoxes de l'observation ?
11. Comment analyser des données qualitatives ou quantitatives ?
12. Quelles sont les normes rédactionnelles d'un travail scientifique ?
13. En quoi le texte scientifique diffère-t-il du texte littéraire ?
14. Qu'est-ce que l'éthique de la recherche ?

Scientifique

Sens 1 : Qui concerne la science.

Sens 2 : Qui est conforme aux procédés de recherche et d'observation des sciences.

Synonymes : rationnel, méthodique

Quant à la science, d'après le dictionnaire de la langue française, le Petit Robert, est tout corps de connaissances ayant un objet déterminé et reconnu et une méthode propre. Cette définition, certes succincte et précise, ne m'exalte guère.

Je préfère celle plus inspirée proposée par le Professeur Jean-René Roy dans son beau livre intitulé Les héritiers de Prométhée : **«La science est d'abord une démarche intellectuelle visant à comprendre et à expliquer le monde ».**

Elle signifie aussi le vaste ensemble de connaissances encyclopédiques que nous avons du monde et de l'Homme.

Documentaire

- ✓ Qui a le caractère, la valeur d'un document: le livre documentaire;
- ✓ Qui a trait aux techniques de documentation: informatique documentaire.

Document

- ✓ Pièce écrite servant d'information, de preuve;
- ✓ Objet quelconque servant de preuve, de témoignage, ex. un film

Documentation

- ✓ Action d'appuyer une assertion, un récit,..., sur un document;
- ✓ Ensemble des documents réunis à cet effet: réunir une documentation sur une question;

Documentation

- ✓ Ensemble de documents fournis avec un appareil, un jeu,... donnant des informations sur une structure, leur fonctionnement;
- ✓ Action d'appuyer une assertion, un récit,..., sur un document;
- ✓ Ensemble des documents réunis à cet effet: réunir une documentation sur une question;
- ✓ Ensemble de documents fournis avec un appareil, un jeu,... donnant des informations sur une structure, leur fonctionnement, leur utilisation;
- ✓ Ensemble des opérations, des méthodes, etc., qui facilitent la collecte, le stockage, la recherche et la circulation des documents et de l'information.

Méthodes ou méthode

Une méthode est une suite d'étapes intellectuelles et de règles opératoires à suivre pour résoudre un problème. La méthode (singulier) est différente de méthodes (au pluriel). La méthode est universelle alors que les méthodes sont assimilables aux procédés et techniques de recherche. En science, la méthode générale est appelée démarche scientifique.

La recherche scientifique est une investigation rigoureuse, critique et systématique menée sur un objet ou un sujet bien précis. Cela se fait sur des procédés méthodologiques susceptible et conduisant à une connaissance vraie, véritable et communicable de l'objet étudié.

2. Missions de la recherche

Buts scientifiques

Le travail de recherche est la construction d'un «objet scientifique». Il permet à l'auteur de:

- ☐ Explorer un phénomène
- ☐ Résoudre un problème
- ☐ Questionner ou réfuter des résultats fournis dans des travaux antérieurs ou une thèse
- ☐ Expérimenter un nouveau procédé, une nouvelle solution, une nouvelle théorie
- ☐ Appliquer une pratique à un phénomène
- ☐ De décrire un phénomène
- ☐ Expliquer un phénomène

2. Missions de la recherche

Buts scientifiques (suite)

Mais pour l'étudiant(e) elle permet :

- d'acquérir une formation scientifique fondamentale théorique et pratique dans différents domaines.
- d'acquérir les aptitudes à identifier un problème relatif à son domaine de recherche
- d'acquérir une formation scientifique spécialisée le préparant au marché du travail ou à la poursuite d'études supérieures;
- d'acquérir les concepts et démarches propres à son domaine et notamment une connaissance étendue de la diversité des structures, des fonctions, des réactions et des comportements du monde des vivants et minéral;

Mais pour l'étudiant(e) elle permet (suite) :

- d'observer les phénomènes géologique, les types d'exploitations et de gestion des ressources minières dans un but de compréhension et d'analyse;
- d'intégrer, notamment par les stages coopératifs, les connaissances acquises en sciences afin d'agir d'une manière créative sur des problèmes concrets et de porter un jugement scientifique permettant d'évaluer la portée de son intervention;
- d'apprendre à interagir efficacement avec les membres de la communauté scientifique par le travail en équipe, la participation productive en milieu de travail et l'échange d'information;

Mais pour l'étudiant(e) elle permet (suite):

- de prendre en main, entre autres par l'intermédiaire de stages en milieu de travail, sa propre formation et son insertion dans un processus d'éducation continue;
- de développer sa curiosité intellectuelle et son esprit critique;
- de développer ses capacités de jugement, de créativité, d'organisation et d'expression afin d'être apte à poursuivre de façon continue sa formation professionnelle et à répondre par son autonomie aux besoins de l'évolution de sa discipline.

2. Missions de la recherche

Buts pédagogiques

Quelles que soient la nature et la forme de la recherche auxquelles l'étudiant doit être initié, ce cours poursuit les buts pédagogiques suivants (Ngub'Usim, 1985) :

- ❖ aiguïser chez l'étudiant la capacité d'observer, de s'étonner, de se poser des questions devant des faits apparemment banals ;
- ❖ susciter et stimuler en lui l'imagination créatrice dans la manière d'aborder et de résoudre des problèmes dans l'exercice d'une profession donnée.

Buts pédagogiques (suite)

- ❖ Exercer l'étudiant à une logique scientifique,
- ❖ Apprendre à l'étudiant à contrôler, à accumuler et à relater les faits avec objectivités ;
- ❖ Développer chez lui l'esprit critique, le souci de vérification et de la recherche de preuves, l'arrachant ainsi, à la tendance au fatalisme et aux raisonnements aprioristes,
- ❖ Eveiller chez lui l'intérêt à l'expérimentation, à la manipulation des instruments et des objets et à l'investigation chez les hommes, dans le respect aussi bien de la nature que de la dignité humaine.

Buts pédagogiques (suite)

- ❖ Renforcer chez lui le souci de précision et de concision dans l'emploi de certains termes afin qu'il s'habitue à une terminologie adéquate,
- ❖ Faire de lui une personnalité aspirant à produire quelque chose de personnel et d'original.

CHAPITRE PREMIER : GENERALITES SUR LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

I.1. NOTION DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Goffaux (1986): la recherche scientifique est une investigation rigoureusement critique et systématique, menée sur un objet donné et précis sur base des procédés méthodologiques susceptibles de conduire à une connaissance vraie, véritable et communicable de l'objet étudié.

La recherche scientifique ne consiste pas seulement à méditer sur le réel déjà observé. Elle vise aussi et surtout à découvrir le réel encore caché, encore mal observé ou encore jamais observé ; corriger ou compléter les connaissances à la lumière des principes fondamentaux. Le but c'est de répondre aux questions que l'homme se pose, car il cherche à résoudre ces maux.

I.2. TRAITS DE PERSONNALITE DU CHERCHEUR

Le bon chercheur, doit être caractérisé par un esprit scientifique, *c'est-à-dire par une manière spontanée de percevoir, d'organiser, de structurer, de penser, de comprendre et de communiquer avec son environnement.*

Cette manière est grandement tributaire de la personnalité de l'individu et de l'environnement dans lequel il vit.

Ngub'Usim, 1988: *Il y a esprit scientifique lorsque l'individu se met constamment en quête d'élaboration d'un système cohérent dans l'explication des faits ou phénomènes de la nature.*

I.2. TRAITS DE PERSONNALITE DU CHERCHEUR

Ainsi les qualités clefs requises d'un scientifique ou chercheur peuvent s'énumérer comme suit :

1) *Curieux* : intéressé à la connaissance de toutes les étapes en rapport avec le problème.

2) *Imaginatif* : ayant la volonté et le souci d'éprouver de nouvelles idées et méthodes. Il doit recourir abondamment à la pensée divergente à côté de la pensée logique.

3) *Objectif* : à esprit ouvert, réceptif aux suggestions et critiques, acceptant son droit à l'erreur.

4) *Observateur* : capable, dans l'observation des phénomènes mineurs et inhabituels, de les associer à d'autres faits connus.

I.2. TRAITS DE PERSONNALITE DU CHERCHEUR

5) Intelligent : capacité d'organiser de manière indépendante des idées et méthodes, donc, non-conformiste.

6) Prudent : critique notamment en tirant des conclusions basées sur des observations contrôlées et sur l'analyse statistique. Eviter une trop grande simplification précipitée.

7) Compétent : bien instruit dans son domaine et sans les phases inhérentes à son étude c'est-à-dire ayant une expertise. Il doit être familier avec le sujet d'étude, avoir l'expérience dans la conduite des essais et l'interprétation des résultats et avoir connaissance de l'application probable des résultats.

I.2. TRAITS DE PERSONNALITE DU CHERCHEUR

8) *Raisnable* : mûr dans son approche du problème avec les ressources disponibles.

9) *Précis et honnête* : nourri du souci de l'exactitude de la mesure, de la rigueur et de la répétition.

10) *Persévérant* : animé du besoin de succès le tenant dans une insatisfaction constante devant les acquis antérieurs et donc poussé à des remises en question régulières.

I.3. ETHIQUE ET RECHERCHE SCIENTIFIQUE EN SCIENCES

Créé à l'image de Dieu, tout homme est quelque peu créateur et donc chercheur.

De multiples expériences empiriques sont entreprises chaque jour et pour prouver surtout, la découverte empirique, c'est-à-dire par essais et erreurs, par nos ancêtres du feu, des pierres précieuses, des transformations de la manières, l'exploitation de la manière, etc.

I.3. ETHIQUE ET RECHERCHE SCIENTIFIQUE EN SCIENCES

Ainsi sur le plan éthique, le problème primordial qui se dégage est celui du sens de responsabilité vis-à-vis de la communauté dont le chercheur doit faire montre.

Cette responsabilité doit être vue dans son sens le plus large possible de : service à autrui, honnête, sérieux, etc. Car, le chercheur, principalement professeur, doit être pour l'étudiant, le modèle, en plus d'être le guide scientifique.

I.3. ETHIQUE ET RECHERCHE SCIENTIFIQUE EN SCIENCES

Ce sens de responsabilité devient plus aigu lorsqu'on aborde le domaine de recherches appliquées. Contrairement aux recherches fondamentales qui visent la connaissance pour la connaissance, et qui aboutissent à l'augmentation du patrimoine-connaissance de l'humanité pour elle-même.

I.3. ETHIQUE ET RECHERCHE SCIENTIFIQUE EN SCIENCES

les sciences appliquées visent la mise en application des connaissances pour la résolution des problèmes qui se posent à l'homme dans sa vie de tous les jours.

En sciences exactes, à la conjonction des sciences dites fondamentales et celles dites appliquées a eu naissance d'une étape intermédiaire de toute importance chaque jour, à savoir, la recherche technologique. Ainsi les recherches appliquées exigent, en plus de la science beaucoup de conscience.

I.3. ETHIQUE ET RECHERCHE SCIENTIFIQUE EN SCIENCES

Les risques liés à un recours non éthique en sciences exactes sont gros et innombrables.

- 1) La catastrophe d'Hiroshima et de Nagasaki sont là pour le rappeler ;
- 2) Une fausse méthodologie conduirait à une fausse information, laquelle peut :
 - engendrer une menace sur la vie des hommes, des animaux etc.
 - occasionner des pertes d'argent;
 - remettre en cause l'intégrité professionnelle : Est-il vraiment Ingénieur, médecin, agronome... ?

I.3. ETHIQUE ET RECHERCHE SCIENTIFIQUE EN SCIENCES

- provoquer une perte d'emploi : fausse doses d'engrais, de pesticides engendrant des dégâts....
- amener l'échec à ne pouvoir obtenir sa qualification académique, etc.

I.4. CE QUI N'EST PAS RECHERCHE

La recherche n'inclue pas les activités de routine consistant à appliquer ce qui est déjà connu ou à enseigner dans le sens commun du mot. Elle est réservée aux activités mises au point pour découvrir des faits et relations qui rendront la connaissance plus effective.

Ainsi, trouver la date d'un événement historique ou le sens d'un mot dans une encyclopédie ne peut être de la recherche (= constater le fait).

I.5. RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET BON SENS

La recherche est un processus orienté vers la découverte des relations qui existent parmi les phénomènes du monde dans lequel nous vivons. Tel est le cas de l'origine des roches et sa riche en minerais, technique d'exploitation et production aurifère, ... le bon sens consiste en sentiment de ce qui est juste, permis, convenable ; c'est la capacité de juger sainement.

Selon Whitehead (1911), dans la pensée créative, le bon sens est un mauvais maître. Son seul critère de jugement est que la nouvelle idée sera semblable aux anciennes.

I.5. RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET BON SENS

Le bon sens seul peut souvent être un maître pour l'évaluation de la connaissance. Mais, on court le risque de demeurer dans le traditionalisme. Aussi, il ne devrait pas être utilisé comme le seul critère pour évaluation de la connaissance et la détermination de la vérité.

La science et le bon sens diffèrent à divers aspects (Osuala, 1993) :

1. Les utilisations des schémas conceptuels et des structures théoriques sont différentes de manière frappante.

Pendant que l'homme de rue utilise des théories et concepts, il le fait ainsi d'une manière ordinairement simple. Il accepte souvent aisément de bien dorées explications des phénomènes naturels et humains.

I.5. RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET BON SENS

Ainsi :

- L'éruption volcan, peut être pensée résulter d'une sanction à la suite d'un mauvais comportement ou acte;
- la déroute financière dans ses affaires peut être attribuée aux dieux...

Le scientifique de son côté élabore systématiquement ses structures (bases) théoriques, teste celles-ci pour consistance interne, et soumet leurs aspects à un test empiriques que les concepts qu'il utilise sont des termes faits de la pensée de l'homme et peuvent ne pas prouver une étroite relation avec la réalité.

I.5. RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET BON SENS

2. Le scientifique teste systématiquement et empiriquement les théories et hypothèses. L'homme de rue teste ses hypothèses aussi, mais il les teste de la manière qui paraît relever de la « sélection d'apparence ». Il sélectionne invariablement l'évidence simplement par ce qu'elle est conforme à son hypothèse bien que celle-ci puisse le cas échéant être réfutée.

I.5. RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET BON SENS

3. Dans la recherche scientifique, le contrôle ou témoin signifie bien de choses. Le scientifique essaie systématiquement de déclasser des variables qui sont les causes possibles des effets qu'il étudie autres que les variables qu'il a hypothétisé être les « causes ». L'homme ordinaire se préoccupe rarement de contrôler ses explications de phénomènes observés d'une manière systématique. D'ordinaire, il ne fait que peu d'effort pour contrôler les sources extérieures d'influence. Il tend à accepter toutes ces explications qui sont en accord avec ses préconceptions et biais (erreurs).

I.5. RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET BON SENS

4. Le scientifique poursuit consciemment et systématiquement ses relations. La préoccupation de l'homme commun sur les relations est tâche, non systématique et incontrôlée. Souvent, il saisit, par exemple, l'occurrence fortuite de deux phénomènes et immédiatement, les lie forcément comme étant cause et effet.

1.6. METHODES D'ACQUISITION DE LA CONNAISSANCE

Les moyens par lesquels l'homme cherche des réponses à ses problèmes peuvent être classifiés en 4 grandes catégories :

1° La méthode de ténacité: Ici les gens tiennent fermement à la vérité qu'ils savent être la vérité par ce qu'ils s'y attachent fermement, par ce qu'ils l'ont toujours connue être la vérité.

2° La méthode d'autorité: C'est la méthode pour établir la croyance. Si la Bible dit ainsi, il en est ainsi. Si la maman le dit, c'est vrai ! Cette méthode est supérieure à la méthode de ténacité car le progrès humain, bien que lent, peut être accompli en l'utilisant.

1.6. METHODES D'ACQUISITION DE LA CONNAISSANCE

3° La méthode a priori: cette méthode repose sa supériorité sur la présomption que les propositions acceptées par un « aprioriste » sont tout évidentes (de soi). Les propositions « aprioristes » d'habitude « s'accordent avec la raison » et nécessairement avec l'expérience. L'idée semble être que les hommes par relation et communication libres peuvent atteindre la vérité parce que leurs penchants naturels tendent vers la vérité.

La difficulté avec cette position « rationaliste », cependant, repose dans l'expression « s'accorde avec la raison ». La question demeure, de qui la raison ?

1.6. METHODES D'ACQUISITION DE LA CONNAISSANCE

4° La méthode de la science: Cette méthode dispose des aspects d'autocorrection (de correction en soi) qu'aucune autre méthode d'acquisition de connaissance. Il y a des contrôles incorporés tout au long du cheminement de cette méthode.

Un scientifique n'accepte pas un rapport de faits (déclaration ou opinion) comme vrai quand bien même l'évidence semble prometteuse / réelle à première vue. Il insiste sur le besoin de le tester.

1.6. METHODES D'ACQUISITION DE LA CONNAISSANCE

4° La méthode de la science: (suite)

Les contrôles ou témoins utilisés dans la recherche scientifique sont ancrés autant que possible dans la réalité en dehors du chercheur et de sa croyance, de ses perceptions, biais, valeurs, attitudes personnelles de même que de ses émotions. Le meilleur terme unique pour exprimer ceci est « l'objectivité ».

I.7. TYPES DE RECHERCHE

La catégorisation de la recherche est vaste et tributaire des considérations variées selon les auteurs. Nous distinguons cependant les quatre catégories suivantes :

1.7.1. Classification fondamentale

- ❖ La recherche pure relève des sciences pures ou formelles qui ont la mathématique et la logique. Il s'agit des sciences abstraites, non empiristes qui ne recourent pas à l'expérimentation mais s'adonnent à la réflexion pure.
- ❖ La recherche appliquée est celle dans laquelle les procédures sont connues mais appliquées pour répondre à d'autres questions.

1.7.1. Classification fondamentale

Toutefois Phillips et Pugh (1987) trouvent que cette distinction impliquant que **la recherche pure fournit les théories** tandis que **la recherche appliquée les utilise et les teste dans le monde réel** est trop rigide pour caractériser ce qui a lieu dans la plupart des disciplines académiques, où, par exemple, la recherche dans le monde réel « genèse ses propres théories et n'applique pas seulement des théories pures ».

D'où, la recherche pure et la recherche appliquée sont toutes ensembles orientés vers la découverte de la vérité et toutes sont pratiquées dans ce sens qu'elles conduisent à la solution des problèmes de l'homme.

1.7.2. *Classification rationnelle*

Selon Phillips et Pugh (1987), la recherche peut être classifiée rationnellement en 3 volets à savoir :

a) Recherche exploratoire

C'est le type de recherche qui est impliquée dans la résolution d'un nouveau problème, d'une nouvelle issue ou thème au sujet duquel peu de choses sont connues. Ainsi l'idée de recherche ne peut être formulée au commencement.

Le problème peut être de n'importe quelle discipline, il peut être une recherche théorique ou avoir une base empirique.

1.7.2. Classification rationnelle

b) Recherche de validation

Dans ce type de recherche, on essaie de trouver les limites des généralisations initialement proposées. Comme vu ci haut, ceci est une activité de recherche fondamentale. La théorie s'applique-t-elle à de hautes températures ?

Dans des industries à nouvelles technologies ? Avec la catégorie des parents travailleurs (employés) ? Le vaccin est-il efficace contre COVID-19?

Le travail de validation est sans limite et continu, car de cette manière nous sommes à même d'améliorer (en spécifiant, en modifiant ou en clarifiant) d'importantes mais dangereuses généralisations par lesquelles notre discipline se développe.

1.7.2. *Classification rationnelle*

c) Recherche de solution au problème

Cette recherche part d'un problème particulier « dans le monde réel » et met ensemble toutes les ressources intellectuelles qui peuvent l'être en vue de la solution. Le problème doit être défini et la méthode de solution doit être découverte.

La personne travaillant dans ce sens peut être amenée à créer et identifier des solutions originales du problème à chaque étape sur le parcours. Ceci implique habituellement une variété de théorie et méthodes, souvent se rangent au travers plusieurs disciplines pour autant que les problèmes du monde réel sont vraisemblablement « mélangés, enchevêtrés » et non résolubles dans d'étroits confinements d'une discipline académique.

1.7.3. *Classification suivant l'univers d'intérêt*

a) Sciences exactes

Elle se préoccupe de l'univers physique et de ses interrelations avec les êtres vivants. Ex : La lumière comprend différentes radiations : quel impact sur l'homme, la plante, l'animal.... ? La région montagneuse : quel impact sur le glissement de terrain, le déplacement des sédiments ? Les ressources minières, valorisation dans la télécommunication, bijouteries, etc.

Les sciences exactes, comme les sciences humaines étudient l'homme et son environnement, lesquels constituent une réalité à plusieurs facettes.

L'homme est à la fois esprit et matière et l'environnement peut être physique, biologique, chimique mais aussi, psychologique, social et culturel.

1.7.3. Classification suivant l'univers d'intérêt

b) Sciences humaines

Elles s'intéressent à l'homme dans son comportement en tant que membre de l'univers physique ou matériel, dans son être et son comportement en rapport avec le passé, le présent et le futur, vis-à-vis de lui-même, de sa société et de son environnement.

Il s'agit d'une large gamme de disciplines telles que l'histoire, la psychologie, l'anthropologie, la sociologie, le droit, etc.

1.7.4. Classification suivant la discipline scientifique

Ici, la variété de types de recherche est sans limite et s'accroît au fur et à mesure que les frontières des connaissances actuelles se trouvent bousculées par de nouvelles données et que les spécialistes voient le jour.

Aussi parlera-t-on de la recherche agricole, de la recherche géologique, de la recherche minière, de la recherche paléontologique, de la recherche technologique, de la recherche physique, nucléaire, obstétrique, biologique, microbiologique, bactériologique, de la recherche biotechnologique, linguistique, historique, gynécologique, etc.

Chapitre deuxième. LE PROCESSUS DE RECHERCHE

La méthode de recherche emprunte généralement un cheminement ordonné qui part de l'observation à la discussion des conclusions scientifiques en passant respectivement par un problème de recherche, une question de recherche, une hypothèse, un objectif de recherche et une méthode de résolution. Ce processus peut être regroupé en trois grandes phases:

PHASE DE CONCEPTION / CONSTRUCTION DE L'OBJET D'ÉTUDE

- 1) choisir et formuler un problème de recherche
- 2) Énoncer les questions, les objectifs, les hypothèses de recherche, définir les variables
- 3) Recenser les écrits pertinents, observer les faits pertinents
- 4) Élaborer un cadre de référence

PHASE MÉTHODOLOGIQUE OU DE DÉCOUVERTE ET DE COLLECTE DE DONNÉES

- ☐ choisir les méthodes et les instruments de collecte des données
- ☐ définir la population et l'échantillon d'étude
- ☐ décrire le déroulement de la collecte des données
- ☐ présenter le plan d'analyse des données recueillies
- ☐ collecter les données.

PHASE DE TRAITEMENT: ANALYSE/ PRÉSENTATION DES DONNÉES ET INTERPRÉTATION/ DISCUSSION

- ❖ Analyser/présenter les données collectées (ordonner, classer, comparer, mesurer la force du lien entre les variables)
- ❖ Interpréter/discuter les résultats (vérifier l'authenticité des résultats obtenus, les hypothèses, interroger les théories, en élaborer...)

2.1. Phase de conception / construction de l'objet d'étude

Pour mener à bonne fin une recherche, il faut bien penser, bien réfléchir, bien identifier un problème précis, poser une question centrale (fortifiée par d'autres), imaginer les réponses appropriées (hypotheses) et en envisager la validité.

Après la perception d'un cadre de recherche aux contours encore mal définis, le candidat chercheur doit se choisir un sujet de recherche dans un domaine donné. Ainsi, outre l'inspiration, il devra chercher à rassembler l'information. C'est la documentation afin de se familiariser au domaine choisi.

2.1. Phase de conception / construction de l'objet d'étude

Le schéma menant au choix du sujet comprend les étapes suivantes :

- ☐ le choix de la discipline (souvent chose faite par orientation) ;
- ☐ le choix du domaine au sein de la discipline ;
- ☐ la documentation ;
- ☐ le choix du thème ;
- ☐ le choix du sujet (un thème bien circonscrit de recherche).

Il importe de consulter les études antérieures en rapport avec le thème de recherche. Ceci permet au chercheur de fonder son travail sur un ensemble de savoirs déjà codifiés. C'est la recherche bibliographique ou *library research*. Cette phase est obligatoire dans toutes les disciplines de recherche scientifique.

2.1. Phase de conception / construction de l'objet d'étude

La bibliothèque est un entrepôt de connaissance et de sagesse accumulée depuis belle lurette. Le travail de documentation est une branche de la science. La grande variété de documents trouvés dans une bibliothèque exige un système de classification hautement organisé. La facilité d'utilisation de la bibliothèque et du matériel qu'il contient est la clef à toutes les études de recherche.

2.1. Phase de conception / construction de l'objet d'étude

Bien que la bibliothèque doit être consultée, il est absolument nécessaire que le chercheur soit capable de trouver rapidement et efficacement les sources les plus courantes et d'en extraire l'information avec précision.

N.B. : Recueillir l'information ne signifie pas copier textuellement et aveuglement les rapports antérieurs.

Les principales sources d'informations peuvent être :

La Consultation des Initiés (chercheurs, professeurs, collègues, ou autres professionnels ayant une expérience dans le domaine)

2.1. Phase de conception / construction de l'objet d'étude

A. Les Sources Publiées

- Articles scientifiques ;
- Livres ;
- Rapports d'ateliers ;
- Comptes rendus des conférences ;
- Agences gouvernementales (ministères ...) ;
- Associations de commerce ;
- Magazines et périodiques sur le commerce ;
- Journaux de presse et Almanachs ;
- Organisations privées de service statistique ;
- Organisations Internationales (PNUD, FAO, UNESCO, IITA ...) ;
- Rapports scientifiques, académiques (travaux de fin de cycle, mémoires, thèses, ou autres), des centres de recherche (INERA...).

2.1. Phase de conception / construction de l'objet d'étude

B. Assistance à des réunions / meetings scientifiques

- Séminaires,
- Ateliers scientifiques,
- Défense de mémoire,
- Soutenance de thèses,
- Conférence etc.

2.1. Phase de conception / construction de l'objet d'étude

Pour s'informer sur les études antérieures ; on peut : consulter sur place, s'il existe le répertoire des travaux déjà rédigés dans le domaine, s'adresser aux ministères et aux bibliothèques des institutions susceptibles de garder ce type de renseignements.

S'adresser par écrit, si possible à des chercheurs étrangers, aux spécialistes du domaine, consulter l'Internet sur lequel de nombreux sites pour divers sciences sont disponibles de nos jours et d'où on peut tirer des résumés ou contenus entiers d'articles scientifique.

2.1. Phase de conception / construction de l'objet d'étude

II.1. LE PROBLEME DE RECHERCHE

II.1.1. Formulation d'un problème

Le choix du sujet passe par la définition de la problématique. La question à laquelle la recherche doit répondre au préalable est « de quoi s'agit-il ? » Autrement dit quelle est la situation pour qu'elle mérite une attention particulière ?

II.1. LE PROBLEME DE RECHERCHE

II.1.1. Formulation d'un problème

Ici débute l'observation ou l'examen de la situation qui permet de dégager les variables :

- ❑ variable indépendante (V_i) ou explicative qui serait la cause de la situation,
- ❑ variable dépendante (V_d) qui serait l'expression ou la partie observable de la situation à étudier et probablement aussi
- ❑ la variable intermédiaire (V_m) c'est-à-dire le corps ou groupe de personnes, animaux, plantes, etc. qui ont à exprimer le comportement observable.

II.1. LE PROBLEME DE RECHERCHE

II.1.1. Formulation d'un problème

D'après ACKOFF (1962) cité par PHILIPPEAU (1989) pour qu'il y ait problème à résoudre, il faut qu'il y ait plusieurs résultats possibles (au moins deux), diverses causes possibles, un contexte pouvant brouiller les résultats et dont le chercheur n'est pas maître, enfin un doute quant au choix de la meilleure solution.

Cet auteur estime que tout problème peut se mettre sous la forme d'une équation comme suit : $V = f(X_i, Y_i)$

Dans laquelle : V = valeur à maximiser (ou minimiser)

X_i = **représentent des facteurs contrôlés**

Y_i = **représentent des facteurs non contrôlés (donc l'environnement)**

II.1. LE PROBLEME DE RECHERCHE

II.1.1. Formulation d'un problème

Résoudre un problème revient à déterminer les X_i , exprimés en fonction des Y_i qui optimisent la quantité V .

Par exemple:

Déterminer parmi un ensemble la meilleure variété de riz dans une région donnée est évidemment un problème : il y a plusieurs solutions possibles qui ont plusieurs causes.

Quant au choix que l'on pourra faire, il sera accompagné d'une réserve sous forme d'une probabilité plus ou moins grande, due en partie à l'environnement, aux conditions expérimentales.

II.1. LE PROBLEME DE RECHERCHE

II.1.1. Formulation d'un problème

Le critère X_i sera le facteur variétal, qui sera étudié dans un certain contexte caractérisé par Y_i (type de sol, climat, etc.) et on cherchera à maximiser une quantité V , fonction de X_i et Y_i telle que la solution trouvée (la meilleure variété de riz) ait une très grande probabilité d'être bien la meilleure solution.

De fait un plan d'expérience appropriée sera choisi pour fixer la relation entre V et $(X_i \ Y_i)$:

$$V_{ij} = Y_i + OC_i$$

Rendement de la variété = le potentiel de l'environnement + l'effet dû à la variété i

2.1. Phase de conception / construction de l'objet d'étude

II.2. FORMULATION DU SUJET (titre) DE RECHERCHE

Le titre est important car il sera certainement la partie la plus lue de l'article avec le résumé!(soit directement, dans la revue, ou indirectement, dans une banque bibliographique).

Par définition un bon titre doit donner le meilleur aperçu possible de l'article (mémoire, TFC) en un minimum de mots: il doit être spécifique.

2.1. Phase de conception / construction de l'objet d'étude

II.2. FORMULATION DU SUJET (titre) DE RECHERCHE

- ❑ Il doit être écrit avec une clarté et une complétude permettant sa compréhension sans recours au texte intégral du projet d'étude. Tout en veillant à ce qu'il ne soit pas trop long,
- ❑ un bon titre doit contenir quatre items. Pour mémoriser cette règle, nous vous proposons de retenir « le titre OTLP » :
- ❑ 1. **O**bjets, 2. **T**emps, 3. **L**ieu, 4. **P**ersonne ou matériel.

Par exemple des titres (sujets):

- **Etude 1:** { Evaluation de la consommation de l'énergie électrique}= **O** { d'un broyeur de Cassitérite}. = **P ou M** { (Cas de l'entité de traitement des minerais de Willem minerals Company) }= **L. T= ????**
- **Etude 2:** **L'étude** de l'amélioration de l'exhaure d'une mine artisanale, cas du site minier Mukungwe dans le territoire de Walungu au Sud-Kivu
- **ETUDE 3:** Exploitation pétrolière / réserves non-conventionnelles : perspectives, problèmes
- **ETUDE 4:** La problématique d'utilisation de gaz comme source d'énergie dans la ville de Bukavu.

Le titre (sujet): Règles

- Eviter les mots inutiles comme "Etude de ...", "Contribution à ...", "Observations sur...", etc.,
- Veiller à une syntaxe correcte!
- Le titre est un label et pas une phrase (on peut renoncer à la construction sujet verbe complément),
- La signification et l'ordre des mots sont importants (cela a aussi son importance pour la recherche « on line » par mots clés sur le titre),
- Ne jamais utiliser des abréviations ou un quelconque jargon dans le titre, ou alors seulement en tant qu'information additionnelle dans une parenthèse (formules chimiques, noms d'espèces ou d'objets quelconques)

Le titre (sujet): Règles (suite)

- Eviter des publications avec titres par séries (titre principal et sous-titre pour différentes publications): cela complique l'accès à l'information, engendre de la redondance d'information et complique la recherche par mots clés.
- Dans certaines revues, l'éditeur exige qu'on lui fournisse un titre courant qui reviendra à chaque page pour faciliter le repérage du lecteur.
- Dans un rapport, une page de garde précède l'écrit.
- Elle doit comporter la date, l'organisme émetteur, l'auteur, le titre de l'écrit et le destinataire.

2.1. Phase de conception / construction de l'objet d'étude

II.3. Choix du sujet

Le choix du sujet est le point de forte nervosité pour l'étudiant.

Certains, après un long temps d'exploration, abandonnent le sujet et recommencent de nouveau tandis que d'autres continuent malgré l'embarras et finissent par rien de bon mais seulement avec la satisfaction d'avoir accompli une obligation fut-elle académique ? Il y a besoin d'assister.

2.1. Phase de conception / construction de l'objet d'étude

II.3. Choix du sujet

a. Principes directeurs dans le choix du sujet

Les quelques principes pouvant aider l'étudiant chercheur dans le choix du sujet de recherche sont énoncés :

- **Le sujet doit être intéressant à l'étudiant**: Bien que l'intérêt quelque fois se développe avec la familiarité, il ne semble pas vraisemblable que l'étudiant peut faire son meilleur travail sur un sujet n'ayant pas une signification pour lui ;
- **Le sujet devrait être suffisamment original** qu'il n'implique pas une duplication questionnable;

2.1. Phase de conception / construction de l'objet d'étude

- **Le sujet doit avoir *le mérite d'une recherche*** : bien que beaucoup de problèmes soient philosophiques de nature, il faut qu'une évidence objective soit trouvée pour asseoir la recherche ;
- **Le sujet doit être *pertinent*** : de façon précise, le thème devrait être à même d'ajouter de nouvelles informations à l'état actuel de connaissance. Il doit avoir une contribution scientifique;
- **La recherche envisagée avec le sujet doit être *faisable*** c'est-à-dire il y a disponibilité suffisante de données s'y rapportant pour éclairer le chercheur, et d'éléments techniques pour un aboutissement heureux
- **Le sujet doit être *précis et circonscrit*** dans une espace géographique et temporel bien définis.

2.1. Phase de conception / construction de l'objet d'étude

Toutefois, il est évident que certaines personnes soient plus sensibles que d'autres à l'existence des problèmes et sont, de ce fait, plus capables de sélectionner de bons thèmes de recherche.

Cette aptitude scientifique est tributaire de **(1) l'expérience** et **(2) de la créativité**.

Conseil : Le chercheur veillera à ne pas choisir un sujet qui soit trop éloigné de ses intérêts et aspirations. Autant que possible, éviter de se laisser imposer un sujet de travail car cela engendre beaucoup de difficultés pour le mener à bien.

2.1. Phase de conception / construction de l'objet d'étude

II.3. Choix du sujet

b. Questions guide dans le choix du sujet

- 1. Quels sont les problèmes pratiques rencontrés par ceux qui travaillent actuellement dans votre domaine d'intérêt ?*
- 2. Dans la recherche en cours ou récente, quels problèmes sont activement (en considération) sous examen ?*
- 3. Quels sont les faits, principes, généralisations, et autres résultats émanant de la recherche dans votre domaine ?*
- 4. A quel point ces résultats de recherche sont-ils actuellement appliqués dans votre domaine,*
- 5. Quels sont les problèmes encore sujets de recherche et quels problèmes émarginent à présent ?*

2.1. Phase de conception / construction de l'objet d'étude

II.3. CHOIX DU SUJET

b. Questions guide dans le choix du sujet

- 6. Quelles sont les principales difficultés à rencontrer dans la poursuite des recherches pourtant devant être conduites dans votre domaine ?*
- 7. Quelles sont les relations entre la recherche dans votre domaine et la recherche dans les domaines adjacents ?*
- 8. Quelles techniques ou procédés de recherche ont été développées dans votre domaine ?*
- 9. Quels concepts ont été opérants, soit explicitement soit implicitement, dans la recherche dans votre domaine ?*
- 10. Quelles présomptions ont été implicites ou ouvertement avouées dans la recherche dans votre domaine ?*

II.3. CHOIX DU SUJET

Le choix du sujet et du directeur

Le succès de la recherche peut dépendre de considérations qui interviennent dans le choix du sujet d'étude. L'étudiant doit tenir compte de l'intérêt qu'il porte au sujet. Il pourra d'autant plus investir dans cette recherche qu'il est captivé par le sujet.

En ce qui concerne le directeur, est choisi en raison de ses compétences par rapport au sujet qu'on veut étudier; il devra être le spécialiste le plus indiqué en la matière pour aider à conduire à bon port la recherche à entreprendre.

II.3. CHOIX DU SUJET

Le choix du sujet et du directeur

On peut, secondairement tenir compte de sa disponibilité, son caractère.... **Il faut toutefois retenir que le directeur de recherche n'est pas un auteur du travail, il n'est pas disponible en permanence, ni par sa présence, ni par son intérêt, il n'a pas pour rôle de tout vérifier.**

2.1. Phase de conception / construction de l'objet d'étude

II.4. FORMULATION DE LA PROBLEMATIQUE

Toute recherche émane initialement d'un problème, c'est-à-dire d'une série de difficultés résultant d'un écart entre une situation ou un résultat attendu ou souhaité.

L'analyse préliminaire d'un problème révèle pratiquement toujours une série d'autres problèmes ou de sous problèmes reliés les uns aux autres.

Cet ensemble de problèmes, dont les éléments sont liés, constitue ce qu'on appelle la problématique.

2.1. Phase de conception / construction de l'objet d'étude

II.4. FORMULATION DE LA PROBLEMATIQUE

La formulation d'une problématique oriente déjà la recherche, car la façon de poser un problème en conditionne au moins partiellement la réponse.

Il est irréaliste de chercher à répondre à l'ensemble des questions soulevées par la problématique ; c'est pourquoi il est souvent nécessaire de limiter le sujet de la recherche à un ou quelques aspects.

La recherche doit identifier, préciser et définir les questions et les problèmes qui sont à l'origine de ses travaux.

A. Source de problèmes

Il n'existe aucun répertoire de questions toutes faites à l'usage de chercheurs en panne d'idées.

Or, malheureusement, il n'est pas donné à tous d'arriver à cerner un problème intéressant, à reformuler une problématique qui semble déboucher sur une impasse, à identifier l'information manquant à la compréhension d'un phénomène.

Cette aptitude fait appel tout à la fois aux connaissances du chercheur, à son intelligence, à sa perspicacité ou à son imagination créative et bien sûr, à son expérience.

Toutefois, plusieurs des questions ou des problèmes dont découleront des recherches proviennent de la simple observation des faits.

B. Analyses des problèmes

Un grand nombre de recherches débutent par une analyse de problèmes encore appelés analyse de situation. C'est une étape essentielle.

Bien des chercheurs considèrent cette activité comme étant l'étape la plus importante de tout le processus. On dit souvent, en effet, qu'un problème bien défini est à moitié résolu.

B. Analyses des problèmes

Il est question d'analyser la situation existante en termes de problèmes et des solutions possibles.

Le problème est pris dans son sens littéral, c'est-à-dire questionnement et non dans son utilisation commune synonyme de difficultés.

Exemples :

- L'évaluation de réserves et mode d'exploitation en gaz dans le lac Kivu;
- la chute de prix de l'or sur le marché mondial et son incidence sur le revenu des exploitants;
- Exploration et technique d'exploitation du pétrole au lac Tanganyika;
- Les modes de traitements de minerais et sont impact sur l'environnement;

C. Définition et présentation de la problématique

Avant de pouvoir choisir une technique d'enquête, de formuler une hypothèse, le chercheur doit avoir perçu en amont un “problème” à élucider, à étudier par sa recherche. C'est une étape essentielle du processus de recherche.

On élabore donc une problématique après avoir “cerné ce qui fait problème”.

Une problématique exprime et explicite les préoccupations en termes de vide à combler, de manque à gagner par rapport à la connaissance et aux enjeux du sujet.

C. Définition et présentation de la problématique (suite)

Présenter la problématique d'une recherche, c'est réellement répondre à la question: « *en quoi a-t- on besoin d'effectuer cette recherche et de connaître ses résultats?* »

En fait il s'agit de fournir les éléments pour justifier la recherche en définissant le problème auquel on s'attaque, en disant où et en quoi consiste le problème.

C'est un texte argumentatif présenté comme suit:

1. Justification du choix du sujet: Motivation et intérêt du sujet, pertinences scientifique et social du sujet;
2. recensement des écrits essentiels;
3. Élaboration d'un cadre de référence.
4. Énoncer les questions de recherche, hypothèses, objectifs.

2.1. Phase de conception / construction de l'objet d'étude

II.5. FORMULATION DES QUESTIONS DE RECHERCHE

Les questions de recherche sont des énoncés interrogatifs qui formulent et explicitent le problème identifié.

Elles sont de deux types:

- ❑ La question centrale: elle tire origine dans le problème principal ayant conduit à l'objet de même de l'étude. Elle se lie à l'objectif global de la recherche;
- ❑ Les questions secondaires: sont juste l'éclatement du problème principal en plusieurs sous-problèmes. Elles se traduisent en des objectifs spécifiques de la recherche en passant par les hypothèse.

2.1. Phase de conception / construction de l'objet d'étude

II.6. FORMULATION DES HYPOTHESES DE RECHERCHE

Les hypothèses sont des réponses anticipées à ces questions et elles doivent leur correspondre, ainsi qu'au problème.

NB: il arrive que lors d'une recherche, l'auteur ne soit à mesure de poser les hypothèses de la recherche.

Exemple: lors de l'exploration d'un nouveau milieu, on ne sait pas à quoi l'on peut aboutir exactement (conduit à des découvertes)

II.6. FORMULATION DES HYPOTHESES DE RECHERCHE (suite)

Le problème de recherche explicité par des questions précises conduisent à faire des supputations, des propositions des réponses anticipées aux questions. C'est le sens des hypothèses.

L'hypothèse prend naissance dans une problématique. La formulation du problème est conceptualisée pour être généralisée. Le chercheur détermine à partir de cet énoncé, les pistes de recherche les plus pertinentes. Il choisit celle qui paraît le plus fidèlement plausible de l'aspect du problème qu'il veut transformer en recherche.

II.6. FORMULATION DES HYPOTHESES DE RECHERCHE (suite)

L'hypothèse est une proposition relative à l'explication des phénomènes, admise provisoirement avant d'être soumise au contrôle de l'expérience. C'est une suggestion ou une proposition des faits observés.

L'hypothèse est un énoncé **affirmatif écrit au présent de l'indicatif**, déclarant formellement les relations prévues entre deux variables ou plus. C'est une supposition ou une prédiction, fondée sur la logique de la problématique et des objectifs de recherche définis. C'est la réponse anticipée à la question de recherche posée.

Les facteurs à prendre en compte dans la formulation des hypothèses:

❖ **l'énoncé de relations**: relation entre deux variables, deux phénomènes, deux concepts ou plus. **Cette relation peut être causale** (de cause à effet; par exemple: “ceci cause cela”, “ceci explique cela”, “ceci a une incidence sur cela”) ou **d'association** (par exemple: “ceci a un lien avec cela”, “ceci est en relation avec cela”).

Dans la plupart des hypothèses, on considère deux principaux types de concepts: les causes (ou facteurs) qui ont des effets (ou des conséquences). **Les causes sont aussi nommées variables indépendantes tandis que les effets, variables dépendantes.**

Les facteurs à prendre en compte dans la formulation des hypothèses:

- ❖ **Le sens de la relation** est indiqué par des termes tels que: “moins que”, „plus grand que”, “différent de”, “positif”, “négatif”, etc.
- ❖ **La vérifiabilité**: l'essence d'une hypothèse réside en ce qu'elle peut être vérifiée. Elle contient des variables observables, mesurables dans la réalité et analysables.
- ❖ **La plausibilité**: l'hypothèse doit être plausible, c'est-à-dire qu'elle doit être pertinente par rapport au phénomène à l'étude.

2.1. Phase de conception / construction de l'objet d'étude

II.7. FORMULATION DES OBJECTIFS DE RECHERCHE

Les objectifs sont des déclarations affirmatives qui expliquent ce que le chercheur vise, cherche à atteindre.

Ils expriment l'intention générale du chercheur ou le but de la recherche et spécifient les opérations ou actes que le chercheur devra poser pour atteindre les résultats escomptés.

Dans un travail scientifique, on en trouve généralement de deux sortes:

II.7. FORMULATION DES OBJECTIFS DE RECHERCHE (suite)

1. L'objectif général ou global

Il indique le but ou l'intention globale visée par la recherche. C'est un objectif de recherche. Il ne porte pas sur la pertinence ou les conséquences sociales.

2. Les objectifs opérationnels ou particuliers ou encore spécifiques

Ils précisent l'objectif général en insistant sur les points ou les aspects du problème étudié et les opérations à mener par le chercheur pour atteindre l'objectif général formulé.

Les objectifs se formulent avec des verbes d'action pouvant conduire à des observations, tels que: observer, étudier, décrire, définir, énumérer, vérifier, identifier, construire, mesurer, évaluer, analyser, comparer.

II.7. FORMULATION DES OBJECTIFS DE RECHERCHE (suite)

Dans la majorité des recherches, les objectifs de travail consistent à vérifier les hypothèses ou les suppositions émises dans le prémodèle conceptuel d'explication. Aussi parle-t-on souvent d'hypothèses à vérifier.

Les hypothèses ou objectifs de travail seront opérants dans la mesure où ils possèdent 7 attributs principaux.

- 1) *Explicites*** pour être accessibles à tous les intervenants dans le travail et leur permettre de détecter le plus rapidement possible les aspects équivoques de leur formulation ;
- 2) *Spécifiques*** pour donner une réponse unique positive, négative ou chiffrée ;

Les hypothèses ou objectifs de travail seront opérants dans la mesure où ils possèdent 7 attributs principaux.

3) **Conformes** à la problématique générale et au prémodèle d'explication pour éviter de disperser ses efforts dans des domaines ne contribuant pas à l'élucidation de la problématique ;

4) **Collectivement exhaustifs et cohérents** pour faciliter l'interprétation de l'ensemble des résultats et obtenir une explication unique ;

5) **Compatibles pour que l'atteinte d'un objectif** n'empêche pas la réalisation d'un autre (par exemple, objectifs nécessitant à la fois le sacrifice et la suivie des individus) ;

Les hypothèses ou objectifs de travail seront opérants dans la mesure où ils possèdent 7 attributs principaux.

6) **Réalistes** pour permettre une adéquation entre les ressources disponibles et les buts visés ;

7) **Hiérarchisés** pour obtenir un ordre de priorité dans leur réalisation si des difficultés particulières, insurmontables à court terme, apparaissaient soudainement dans l'exécution du travail.

2.2. Phase méthodologique ou découverte et de collecte des données

Il ne peut y avoir de recherche sans méthode. La méthode souvent sert à mettre en forme l'enchaînement des faits, des concepts, des hypothèses. **Les résultats d'une recherche valent ce que la méthode qui a aidé à les trouver.**

La connaissance scientifique ne mérite son nom que si elle a été élaborée selon les règles de la méthodologie scientifique.

La méthode est la démarche, la procédure utilisée pour récolter l'information nécessaire à la vérification de ses hypothèses, à la solution du problème qui fait l'objet de l'étude.

2.2. Phase méthodologique ou découverte et de collecte des données

La méthode est la démarche, la procédure utilisée pour récolter l'information nécessaire à la vérification de ses hypothèses, à la solution du problème qui fait l'objet de l'étude.

Ces méthodes diffèrent les unes des autres selon l'objet de la recherche ou de la démarche utilisée.

NB: On dit que une bonne méthodologie est **« celle qui permet au lecteur de reconstituer l'expérience de l'auteur fidèlement et produire les mêmes résultats dans les mêmes conditions »**.

C'est pourquoi elle doit-être la plus détaillée possible et conforme aux objectifs de la recherche.

2.2. Phase méthodologique ou découverte et de collecte des données

Différence entre « méthode et technique »

A. Méthode (n.f.): Marche rationnelle de l'esprit pour arriver à la connaissance ou à la démonstration d'une vérité. Elle se différencie de la théorie qui est l'ensemble ordonné de manière logique de principe, de règles, d'étapes, qui constitue un moyen pour parvenir à un résultat.

Méthode scientifique: c'est la manière de mener, selon une démarche raisonnée, une action, un travail.

2.2. Phase méthodologique ou découverte et de collecte des données

Différence entre « méthode et technique »

B. - Technique (n.f.): Ensemble de procédés et de moyens pratiques propres à une activité. Manière de faire pour obtenir un résultat (ex. dérouter son interlocuteur par des questions).

- Technique (Adj): relatif au fonctionnement d'un matériel, d'un appareil, d'une installation. Qui a trait aux applications de la connaissance scientifique. Qui appartient en propre à une activité ou à une discipline et suppose des connaissances particulières.

2.2. Phase méthodologique ou découverte et de collecte des données

Au cours de cette phase, le chercheur explique et justifie les méthodes et les instruments qu'il utilisera pour appréhender et collecter les données, en réponse aux questions posées et aux hypothèses formulées.

Le chercheur précise également les caractéristiques de la population, du milieu où il tire des échantillons (groupe humain ou non) sur laquelle (lequel) il va travailler et à laquelle (duquel) il va arracher les informations.

Il décrit enfin le déroulement de la collecte des données et indique le plan d'analyse des données.

2.2. Phase méthodologique ou découverte et de collecte des données

En pratique ceci passe par 3 étapes:

- ❑ **Choix des méthodes et des instruments de collectes des données:** À cette étape, le chercheur présente ou expose les méthodes ou les paradigmes (modèle, référence, origine) auxquels il recourt, puis décrit les instruments ou techniques qui seront utilisées. Divers instruments servent à mesurer les variables d'étude.

2.2. Phase méthodologique ou découverte et de collecte des données

❑ **Définition de la population (étendue à étudier) et de l'échantillon d'étude:** Le chercheur caractérise la population, le milieu ou matériel en établissant les critères de sélection pour l'étude, en précisant l'échantillon et en déterminant la taille. La population, le milieu et le matériel cible réfère à la population, le milieu ou le matériel que le chercheur désire étudier et à partir de la(du)quel(le) il voudra faire des généralisations.

Elle peut être limitée à une région, une ville, une zone, une forêt , une colline, ou une partie seulement, une entreprise, une agence, un département, etc. Un échantillon est un sous-ensemble d'éléments ou de sujets tirés de la population, qui sont sélectionnés pour participer à l'étude.

2.2. Phase méthodologique ou découverte et de collecte des données

- L'échantillon n'est qu'une franche (partie) de la population ou du milieu ou du matériel cible sur lequel porte une étude. Il doit avoir toutes les caractéristiques de la population ou du milieu ou du matériel;
- Le choix de l'échantillon est dicté par les objectifs de la recherche;
- L'analyse des données est fonction des caractéristiques de l'échantillon récolté (**voir cours des statistiques: notion d'échantillonnage et types d'analyse**);
- Un échantillon faible (taille) peut conduire à des erreurs dans l'interprétation des résultats.

Types de méthodes d'échantillonnage

Echantillonnage aléatoire (probabiliste)

- Basé sur la théorie des probabilités, plusieurs méthodes d'échantillonnage possibles
- Les personnes composant la population ont une probabilité connue de faire partie de l'échantillon
- Les résultats obtenus à partir de l'échantillon sont **représentatifs**, ils sont extrapolables (généralisables) à l'ensemble de la population

Echantillonnage non aléatoire (empirique)

- Sélection de l'échantillon basée sur un choix subjectif (résultat de l'intervention humaine)
- Plusieurs méthodes d'échantillonnage possibles, dont la **méthode des quotas**
- L'échantillon n'étant pas issu d'un tirage aléatoire, n'est pas forcément représentatif même s'il respecte les quotas fixés
- Par ailleurs, augmenter sa taille ne le rendra pas plus représentatif

2.3. Phase d'analyse et interprétation des résultats

❑ **L'analyse des données brutes:** le choix des types d'analyses à effectuer est fonction des objectifs de la recherche.

N.B.: - Dans la plupart des cas on constate que les étudiants y compris des chercheurs éprouvent d'énormes difficultés dans les choix de types d'analyse à faire au cours de leurs études. Il se remarque aussi dans les travaux scientifiques des fausses analyses;

- Une confusion est susceptible d'être remarquée entre l'outil d'analyse (Logiciel) et les types d'analyse;

- le choix d'un mauvais test ou type d'analyse fausse les résultats y compris l'interprétation.

2.3. Phase d'analyse et interprétation des résultats

Présentation du plan d'analyse des données recueillies

Le chercheur précise les types d'analyse qu'il prévoit de faire.

Pour les données chiffrées, quantitatives, il expliquera comment il établira les classements et les liaisons statistiques entre deux (ou plusieurs) variables (distributions, tableaux de contingence, liaison par hasard, etc.).

Il expliquera également comment il traitera les données qualitatives (analyse thématique, analyse de contenu de données textuelles tirées de documents divers, d'entretiens, de compte rendus, d'articles de presse, de documents stratégiques ou opérationnels, etc.).

L'analyse et la présentation des données

Une masse de données recueillies (**par exemples deux cartons de mille questionnaires remplis, des données sur la caractérisations des sites miniers, des machines e traitements de minerais, sur la caractérisation et sismologie du grand bassin pour évaluer le gaz, etc**) ne constitue pas en soi une recherche. Il faut traiter toutes ces données.

C'est-à-dire qu'il faut y exercer un travail d'analyser pour isoler des unités signifiantes (thèmes, figures, variables...) abstraites de leur contexte pour en opérer la comparaison terme à terme. Ensuite, le chercheur en fait une synthèse.

L'analyse et la présentation des données

L'analyse des données est fonction du type d'étude et de son but, selon qu'il s'agit d'explorer ou de décrire des phénomènes et de comprendre ou de vérifier des relations entre des variables.

Les statistiques permettent de faire des analyses qualitatives et quantitatives. L'analyse qualitative réunit et résume, sous forme narrative, les données non numériques. Elle peut par exemple faire des catégorisations.

L'analyse des données permet de produire des résultats qui sont interprétés et discutés par le chercheur.

STATA



XLSTAT 2020



Past3



Le Sphinx Primo



R x64 3.6.0



QGIS3



STATISTICA

Application

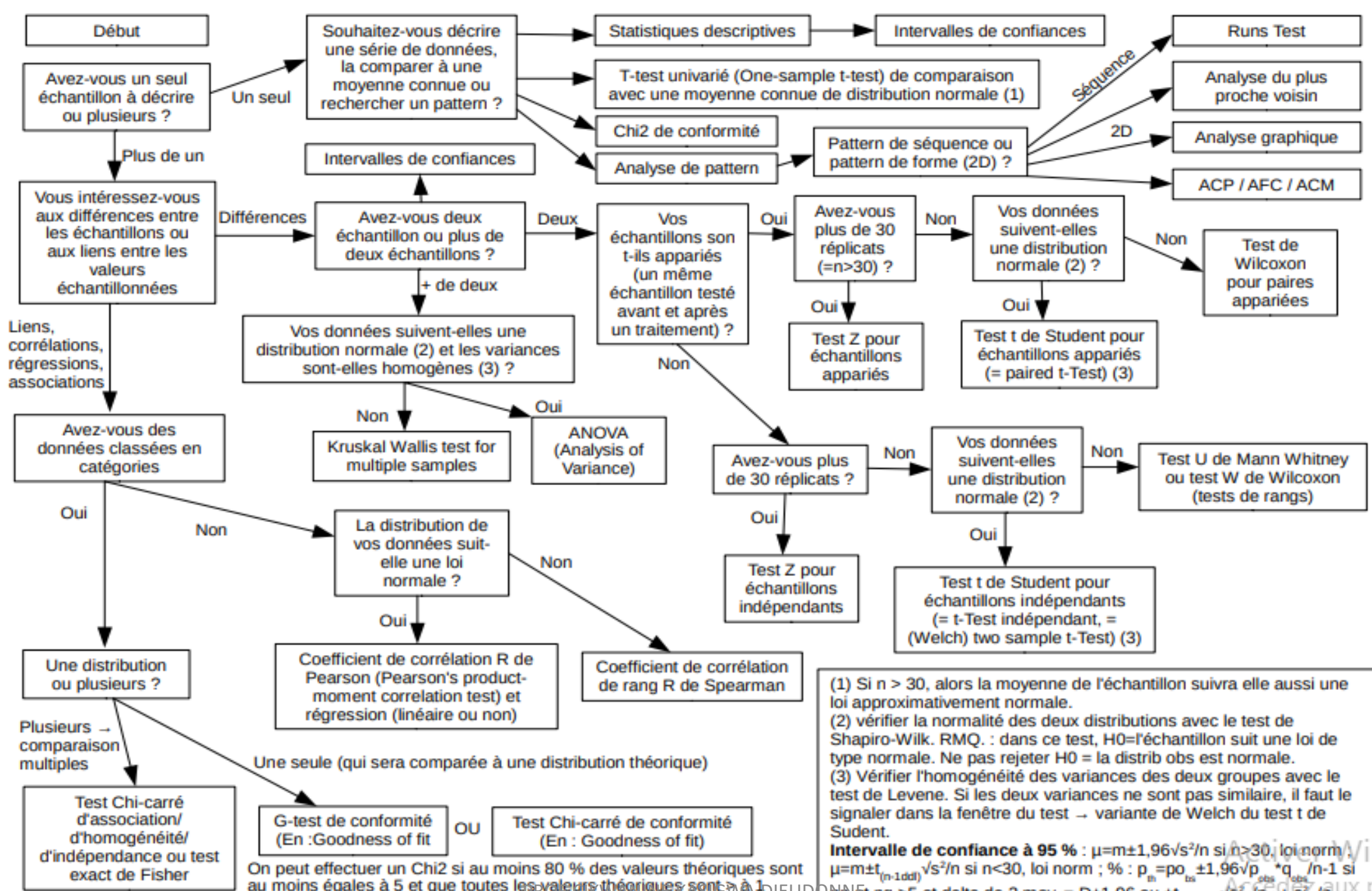


Microsoft Excel 2010

Application

IBM SPSS Statistics 20

Application



(1) Si $n > 30$, alors la moyenne de l'échantillon suivra elle aussi une loi approximativement normale.

(2) vérifier la normalité des deux distributions avec le test de Shapiro-Wilk. RMQ. : dans ce test, H_0 =l'échantillon suit une loi de type normale. Ne pas rejeter H_0 = la distrib obs est normale.

(3) Vérifier l'homogénéité des variances des deux groupes avec le test de Levene. Si les deux variances ne sont pas similaire, il faut le signaler dans la fenêtre du test → variante de Welch du test t de Student.

Intervalle de confiance à 95 % : $\mu = m \pm 1,96 \sqrt{s^2/n}$ si $n > 30$, loi norm ; $\mu = m \pm t_{(n-1,ddl)} \sqrt{s^2/n}$ si $n < 30$, loi norm ; % : $p = p_o \pm 1,96 \sqrt{p_o * q_o / n - 1}$ si $n > 30$; $p = p_o \pm t_{(n-1,ddl)} \sqrt{p_o * q_o / n - 1}$ si $n < 30$

Test de Wilcoxon pour paires appariées : $D \pm 1,96 \sqrt{s_D^2/n}$ ou $D \pm t_{(n-1,ddl)} \sqrt{s_D^2/n}$

2.3. Phase d'analyse, interprétation et discussion des résultats

N.B. Les données analysées doivent être:

- pour des données quantitatives, présentées dans les tableaux ou figures synthétiques;
- pour les données qualitatives, Synthétisées dans sous quelques lignes expliquant toute la situation étudiée et se référant à l'objectif de la recherche.

Chaque résultat de la recherche doit-être interprété et discuté par le chercheur et cela est une obligation scientifique

Le graphisme (Tableaux et figures)

- La lecture d'un écrit est facilitée par l'existence de quelques figures, diagrammes et tableaux.
- Les plus caractéristiques ont leur place dans le corps du texte, si possible à proximité du texte qui s'y rapporte.
- L'avantage des illustrations graphiques, si elles sont bien conçues, fixent mieux que le texte l'attention des gens dont la mémoire visuelle est développée.
- Elles ont aussi un grand intérêt pour la clarification des idées du rédacteur.

Le graphisme (Tableaux et figures)

- Ainsi, elles font revoir les idées du texte sous une autre forme et, bien souvent, remplacent avantageusement de longues explications.
- De façon générale, il est souhaitable de trouver un bon équilibre entre texte (favorable à l'analyse) et illustrations graphiques (pour dégager la synthèse).

Dans la majorité des revues, on distingue deux catégories d'illustrations graphiques:

- ✓ les figures (graphes, diagrammes et photographies) et les tableaux.

Le graphisme (Tableaux et figures)

- ✓ Il est nécessaire de fournir à l'imprimeur des figures soignées et bien pensées, en tenant compte aussi, lors de leur élaboration, du format final dans la publication (lisibilité) ou dans le mémoire ou TFC.
- ✓ Figures et tableaux doivent être numérotés séparément et dans l'ordre de leur apparition dans le texte.
- ✓ Leur légende doit être suffisamment complète pour permettre la compréhension générale de l'illustration.
- ✓ Mais le graphisme d'un travail c'est aussi sa typographie, c'est-à-dire le type de caractères ainsi que la mise en pages.

L'interprétation des résultats

L'interprétation des résultats se fait dans le cadre des limites de méthode, dans l'optique de la problématique, en termes de réponses aux hypothèses de travail formulées en début de recherche et dans l'esprit des tests et analyses statistiques appliquées.

Interpréter signifie dans la recherche scientifique **« expliquer les résultats de la recherche »**.

Discussion des résultats

Dans une deuxième phase, les résultats interprétés sont confrontés aux résultats d'autres auteurs. Les divergences et convergences sont alors interprétées à la lumière de la méthodologie suivie dans les autres études.

Les données étant analysées et présentées à l'aide de textes narratifs, de tableaux, de graphiques, de figures et autres, le chercheur les explique dans le contexte de l'étude et à la lumière des travaux antérieurs.

Discussion des résultats

En partant des résultats qu'il discute en vérifiant leur authenticité, en revenant sur les hypothèses, en convoquant justement les théories et les auteurs qui ont abordé la question étudiée, il pourra faire des inférences, tirer des conclusions ou élaborer une théorie et faire des recommandations.

Chapitre Quatrième. LA CONSTRUCTION DE LA REVUE DE LITTERATURE

La construction d'une revue de littérature part de la question de recherche qu'on s'est donnée. C'est pour cette raison d'ailleurs que cette question de recherche doit être clairement formulée. Cette question de recherche doit faire l'objet d'un examen précis de ses différentes composantes.

Cette question de recherche contient un certain nombre d'informations qu'il faut exploiter en vue d'organiser la revue de la littérature.

Une fois ces orientations précisées, il faut sélectionner les ouvrages qui se réfèrent au thème de l'étude et à la question de recherche ou qui portent sur des problématiques liées à la question de recherche.

- ❑ Partir toujours de la question de recherche;
- ❑ S'orienter vers les ouvrages de synthèses ou les articles ne comportant que quelques dizaines de pages;
- ❑ Rechercher des documents qui présentent surtout des analyses et non uniquement des statistiques;
- ❑ Recueillir des textes qui donnent des approches diversifiées du problème que l'on veut étudier;
- ❑ Se donner une grille de lecture: **La grille de lecture est une construction qui permet de dégager d'une part les thèmes majeurs identifiés chez les auteurs et d'autres parts elle permet de relier ces thèmes aux différentes dimensions de la question de recherche et à son contenu global.**

Chapitre quatrième. LA CONSTRUCTION DE LA REVUE DE LITTÉRATURE

- ❖ La revue de la littérature doit être organisée, systématisée, structurée. C'est donc dire qu'elle n'est pas une entreprise hasardeuse, subjective conduite selon les préférences esthétiques ou idéologiques du chercheur.
- ❖ La revue de la littérature doit commencer par structurer l'exposé des textes en se donnant des thèmes. Dans l'exposé d'une revue de recherche, on n'écrit pas le titre de l'ouvrage; on annonce seulement l'auteur et la date de publication de l'ouvrage.
- ❖ On ne met pas de citations; il s'agit de résumer ce que l'auteur a dit concernant l'idée évoquée dans l'ouvrage et qui est en rapport avec les volets de la question de recherche. A la fin de l'exposé, on donne son point de vue quant à l'apport de cet ouvrage dans l'exercice qu'on veut entreprendre.

- ❖ Il faut faire aussi à la fin une grande conclusion sur la valeur des auteurs qui ont servi à faire notre revue de littérature. On fait une conclusion partielle de chaque auteur (sur sa valeur scientifique et notre point de vue).
- ❖ Autour de chaque thème, on fait graviter les auteurs dont les ouvrages se rapprochent peu ou plus du contenu du thème considéré.
- ❖ L'exposé d'un auteur doit être synthétique et se terminer par une brève évaluation de l'apport scientifique de son travail par rapport à la question de recherche qu'on s'est donné au départ. Une fois épuisé, l'exposé scientifique doit faire place à une deuxième démarche:

Présentation des auteurs dans les corps du travail

Introduction (**Modèle revue APA, 5^{ème} édition**)

La qualité de l'eau se trouve être l'un des problèmes majeurs de santé environnementale que connaissent les pays en voie de développement (**Montgomery & Elimelech, 2007**). Dans un lac, le changement en concentration de l'oxygène dissous, de la température et du pH au cours de 24 heures, est fortement dépendant des activités autotrophes et hétérotrophes et se trouve en corrélation avec les apports en nutriments au cours d'un cycle diurne (**Sabater, Armengo, Comes, Sabater, Urrizalqui, & Urrutia, 2000**).

Dans la plupart d'études, les paramètres physico-chimiques comme l'oxygène dissous, la température et le pH sont pris de manière ponctuelle et souvent la journée pendant que leurs teneurs sont plus au moins élevées suite aux forts ensoleillements et activité photosynthétique (**Moater, Meybeck, & Poirel, 2009**), (**Wetzel, 2001**).

Présentation des auteurs dans les corps du travail

Introduction (**Chicago, 15^{ème} édition**)

La qualité de l'eau se trouve être l'un des problèmes majeurs de santé environnementale que connaissent les pays en voie de développement (**Montgomery et Elimelech 2007**). Dans un lac, le changement en concentration de l'oxygène dissous, de la température et du pH au cours de 24 heures, est fortement dépendant des activités autotrophes et hétérotrophes et se trouve en corrélation avec les apports en nutriments au cours d'un cycle diurne (**Sabater, et al. 2000**).

Dans la plupart d'études, les paramètres physico-chimiques comme l'oxygène dissous, la température et le pH sont pris de manière ponctuelle et souvent la journée pendant que leurs teneurs sont plus au moins élevées suite aux forts ensoleillements et activité photosynthétique (**Moater, Meybeck et Poirel 2009**), (**Wetzel 2001**).

Présentation des auteurs dans les corps du travail

Introduction (GB7714, 2005; ISO 690, Premier élément et date)

La qualité de l'eau se trouve être l'un des problèmes majeurs de santé environnementale que connaissent les pays en voie de développement **(Water and sanitation in developing countries: Including health in the equation, 2007)**. Dans un lac, le changement en concentration de l'oxygène dissous, de la température et du pH au cours de 24 heures, est fortement dépendant des activités autotrophes et hétérotrophes et se trouve en corrélation avec les apports en nutriments au cours d'un cycle diurne **(Biomass in a disturbed Atlantic river, 2000)**.

Dans la plupart d'études, les paramètres physico-chimiques comme l'oxygène dissous, la température et le pH sont pris de manière ponctuelle et souvent la journée pendant que leurs teneurs sont plus au moins élevées suite aux forts ensoleillements et activité photosynthétique **(Variation journalière de la qualité des rivières et son incidence sur la surveillance à long terme/exemple de la Lavie moyenne. La Huille blanche, 2009)**,

Présentation des auteurs dans les corps du travail

Introduction (MLA, 6^{ème} édition)

La qualité de l'eau se trouve être l'un des problèmes majeurs de santé environnementale que connaissent les pays en voie de développement (Montgomery et Elimelech). Dans un lac, le changement en concentration de l'oxygène dissous, de la température et du pH au cours de 24 heures, est fortement dépendant des activités autotrophes et hétérotrophes et se trouve en corrélation avec les apports en nutriments au cours d'un cycle diurne (Sabater, Armengo et Comes). Dans la plupart d'études, les paramètres physico-chimiques comme l'oxygène dissous, la température et le pH sont pris de manière ponctuelle et souvent la journée pendant que leurs teneurs sont plus au moins élevées suite aux forts ensoleillements et activité photosynthétique (Moater, Meybeck et Poirel),

Introduction (ISO 690, référence numérique)

La qualité de l'eau se trouve être l'un des problèmes majeurs de santé environnementale que connaissent les pays en voie de développement (1). Dans un lac, le changement en concentration de l'oxygène dissous, de la température et du pH au cours de 24 heures, est fortement dépendant des activités autotrophes et hétérotrophes et se trouve en corrélation avec les apports en nutriments au cours d'un cycle diurne (2).

Dans la plupart d'études, les paramètres physico-chimiques comme l'oxygène dissous, la température et le pH sont pris de manière ponctuelle et souvent la journée pendant que leurs teneurs sont plus au moins élevées suite aux forts ensoleillements et activité photosynthétique (3), (4).

Chapitre cinquième: GUIDE DE LA REDACTION SCIENTIFIQUE

Chapitre cinquième: GUIDE DE LA REDACTION SCIENTIFIQUE

- Ce chapitre a pour objet d'exposer les techniques qui sont à la base de rédaction scientifique. Cette dernière exige clarté, concision et précision ; qualités qui ne sont pas toujours compatibles avec le style littéraire.
- La rédaction scientifique figure rarement dans les programmes d'enseignement. Elle est plutôt apprise par la pratique individuelle en appliquant des principes de rédaction littéraire.
- Ceci explique les difficultés qu'éprouvent les étudiants et les chercheurs à rédiger convenablement.

Un travail scientifique a toujours une partie sentimentale constituée généralement de :

- ☐ Epigraphe
- ☐ In memoriam
- ☐ Dédicace
- ☐ Remerciements
- ☐ Résumé et abstract **(faire attention car le critère est purement scientifique pour sa construction)**
- ☐ Table de matières
- ☐ Liste de figures
- ☐ Liste de tableaux
- ☐ Sigles et abréviations

LE TITRE (référence au chapitre 2)

- ❑ **Un bon texte avec un mauvais titre ne sera pas lu.** En revanche, **un mauvais texte avec un bon titre retiendra votre attention**, même si à la lecture, il sera décevant. Il importe donc, d'accorder une attention toute particulière au choix d'un titre.
- ❑ Le meilleur titre est celui qui comporte le moins de mots **(au maximum 10 à 20 mots ou 100 caractères espaces et signes compris)** pour décrire avec précision le contenu d'un texte. Le titre doit annoncer le contenu du texte avec le maximum de précision et de concision.

LE TITRE (référence au chapitre 2)

❑ Le titre doit refléter et annoncer le contenu du texte avec le maximum de précision et de concision.

Les mots informatifs doivent être placés en début de titre ; c'est une position forte qui retient l'attention.

❑ Une faute dans le titre donne une mauvaise impression.

LE RESUME

L'objectif principal d'un résumé est de fournir en quelques phrases l'essentiel de l'information comprise dans l'article ou un texte.

- Un résumé est dit « **informatif** » s'il expose brièvement le contenu de l'article ou du texte.
- Un résumé est qualifié « **d'indicatif** » lorsqu'il expose les sujets traités dans l'article ou le texte sans détailler le contenu.

Un résumé informatif doit répondre aux questions suivantes :

- Pourquoi ce travail a été fait ?
- Où et comment le travail a été fait?
- Qu'est-ce qui a été observé ?
- Qu'est-ce que l'auteur pense de ce qui a été observé ?

- Le résumé doit être **une mini-version** du travail et, de ce fait, doit être rédigé à la fin, bien qu'il prenne place, en général, au début du travail.
- Il doit donner un aperçu de chaque étape principale (chapitre, section) du travail: introduction (objectifs), matériel et méthodes (si elles sont originales et nouvelles), résultats et discussion (conclusion).
- Un bon résumé doit permettre au lecteur **d'identifier rapidement et précisément l'essentiel du contenu** et juger ainsi de l'intérêt à poursuivre la lecture.

Qualités d'un résumé

- ❑ A cet égard il faut se rappeler que le résumé doit être autosuffisant (la plupart du temps il sera lu dans un autre contexte, p. ex. dans celui d'une banque bibliographique, ce qui fait que les illustrations ou autres explications ne seront pas disponibles.)
- ❑ Le résumé doit être attractif car il constitue le premier contact du lecteur avec la matière traitée. Pour cela il doit être clair et simple.
- ❑ On utilise souvent la forme de phrases ou petits paragraphes numérotés.
- ❑ On admet en général qu'un résumé ne devrait pas **dépasser 250 à 300 mots**, mais chaque mot doit être pesé.

Qualités d'un résumé

- ❑ En aucun cas ne faire figurer des informations ou des conclusions dont il ne serait fait aucune mention ailleurs dans le texte.
- ❑ En principe on ne donne pas de référence (bibliographie, figure, tableau) dans le résumé.
- ❑ Lorsque l'article (mémoire ou TFC) n'est pas écrit en anglais, l'éditeur exige en général un résumé dans cette langue, appelé "abstract".
- ❑ L'abstract constitue souvent une variante condensée du résumé.

NB: Comme le résumé décrit un travail terminé, il est généralement écrit au passé.

L'INTRODUCTION

- ✓ L'objet présente le rapport et indique en peu de lignes mais précisément quel est le problème, l'objectif, ce qui l'a motivé.
- ✓ Il permet au lecteur non averti de comprendre pourquoi le rapport ou le travail a été écrit.
- ✓ Si l'objet peut tenir en quelques lignes dans un petit rapport ou travail, il devient une introduction plus fournie dans un écrit d'importance comme une publication (Article, livre, TFC, Mémoire).
- ✓ L'introduction situe le problème, l'expose, insiste sur son importance et indique la manière dont il est envisagé.

L'INTRODUCTION

- ✓ A l'introduction est associée une présentation préliminaire de la manière de traiter la question (**méthode**) « **attention** »
- ✓ L'introduction doit aussi exposer l'état de la recherche dans le domaine précis qui concerne le travail et fait ressortir la nécessité de recherches complémentaires comme celle qui fait l'objet de l'étude.
- ✓ En particulier, ils doivent susciter des questions ou faire apparaître un paradoxe qui justifie la suite de l'écrit.
- ✓ Quand la démarche scientifique l'a prévu, il faut indiquer à la fin de l'introduction les hypothèses de travail.

L'INTRODUCTION

- ✓ Objet et introduction doivent être particulièrement soignés, puisqu'ils constituent un "appât".
- ✓ L'appât peut aussi être un "climat" particulier lié à l'étude (terrain, paysage, etc.), mis en évidence par exemple dans une citation préliminaire ou un avant-propos!
- ✓ Il peut être profitable de compléter l'introduction après le développement et la conclusion, c'est-à-dire une fois que le rédacteur maîtrise parfaitement le sujet.

NB: L'introduction s'écrit en partie au présent car elle se réfère à l'état des connaissances et du problème au début du travail.

Matériel et méthodes

Dans ce chapitre, le rédacteur doit fournir tous les détails qui ont permis la recherche :

- ❑ site d'étude (milieu), technique d'échantillonnage, dispositif et traitements expérimentaux, paramètres étudiés,
- ❑ en faisant éventuellement une subdivision par aspect traité.

En fait, l'information devrait être:

Matériel et méthodes

- ❑ Suffisamment complète pour que n'importe quel autre chercheur compétent puisse refaire la procédure.

Toutefois, pour des méthodes universellement connues:

- ✓ il est superflu d'en donner la description détaillée;
- ✓ souvent le renvoi à une référence bibliographique peut suffire,
- ✓ ce qui permet, en outre, de limiter la longueur de texte et
- ✓ d'insister sur les parties plus originales.

Matériels et méthodes

Règles à observer:

- ❖ Il est particulièrement important de prendre garde aux directives de l'éditeur lors de la rédaction de ce chapitre.
- ❖ Pour faciliter la lecture de l'article du mémoire ou TFC, il est souhaitable de subdiviser ce chapitre en sous chapitres ou paragraphes qui correspondent à la construction du chapitre où sont présentés les résultats (p. ex. telle analyse qui apporte tel résultat).

NB: Ce chapitre s'écrit en principe au temps passé.

Résultats

Ici le but est double:

- ❑ **Présenter globalement ce qui a été fait**, sans pour autant répéter avec autant de précision l'aspect "matériel et méthodes" et
- ❑ **donner les résultats en décrivant les faits**, avec les interpréter.
- ❑ Si le chapitre "Matériel et méthodes" de même que le chapitre "Discussion" ont été rédigés avec soin, la présentation des résultats ne nécessite pas un long chapitre.

Résultats

- ❑ Ces résultats doivent être présentés avec une clarté absolue puisqu'ils constituent l'essence même de la recherche (du travail) et de l'idée qu'il véhicule.
- ❑ Si les résultats sont boiteux ou mal présentés, c'est tout le travail qui perd sa valeur.
- ❑ Il est p. ex. inutile de publier une liste sans fin de données répétitives; le travail doit être prédigéré pour le lecteur.

Résultats

❑ **Attention:** Vouloir inclure sans exception toutes les données récoltées ne prouve pas que l'on dispose d'informations complètes mais montre plutôt l'absence de discernement et d'esprit de synthèse dans l'interprétation des données.

Résultats: présentations graphiques

- ❑ Les présentations graphiques (organigrammes, schémas "cybernétiques", graphes, tableaux de synthèse) sont toujours préférables à des développements verbaux, qu'ils remplacent ou complètent avantageusement.
- ❑ Elles sont plus claires, plus synthétiques et plus rapides à lire et à comprendre.
- ❑ On évitera toutefois de faire figurer la même information à la fois dans une figure et dans un tableau.

Résultats

- ❑ Ces présentations graphiques ne doivent pas être **confondues avec les illustrations** qui constituent en général de simples images venant agrémenter un texte qui se suffit à lui-même. Celles-ci devraient être réduites au minimum dans une publication (article, TFC, mémoire) scientifique.

NB: Ce chapitre doit être rédigé au présent surtout quand on décrit directement un tableau ou une figure, et le passé quand on se réfère à l'analyse qui a été faite.

Discussion

- ✓ Elle constitue le corps de l'écrit et demande le plus long temps de travail et l'effort de réflexion le plus intense avant d'aboutir à la conclusion.
- ✓ Le rédacteur doit trier les faits et les résultats (les nombreux matériaux de base) pour montrer leur signification.
- ✓ Par une analyse rigoureuse des données et leur mise en relation,
- ✓ il pourra faire ressortir les grandes idées.

Discussion

- ❑ Le rédacteur doit aussi vérifier que toutes les données importantes dont il disposait ont bien pris place dans les idées et que celles-ci ne trahissent pas les résultats:
- ❑ la déduction (opération inverse de l'induction) des faits observés doit aussi être possible ou compatible avec les idées retenues.
- ❑ Lors de l'interprétation, il est bon aussi de comparer les résultats avec ceux d'autres auteurs ou de les placer dans un contexte plus général.
- ❑ Le rédacteur veut convaincre.

Discussion

- ❑ Un moyen pour cela consiste à placer les idées par ordre d'importance, de façon à ce que leur enchaînement constitue une démonstration.
- ❑ L'erreur doit alors être recherchée et corrigée.

NB: Ce chapitre doit être écrit tantôt au passé (allusions aux propres travaux), tantôt au présent pour des faits déjà bien établis (allusions aux travaux d'autres auteurs).

Conclusion

- La conclusion n'est pas le résumé de l'écrit, mais la fin.
- Elle récapitule d'abord brièvement le cheminement de pensée et en particulier les conclusions intermédiaires décrites dans le développement. Puis elle énumère les propositions qu'en déduit l'auteur, constituant ainsi le terme de la démonstration.
- La conclusion ne peut faire référence à des idées dont il n'a pas été question dans le développement.

Conclusion

- On ne saurait y trouver des faits nouveaux car la conclusion n'est en principe pas une ouverture sur d'autres idées; pour cela il est préférable d'ajouter un chapitre "Perspectives", comme on le fait souvent à la fin des travaux de diplôme ou des thèses de doctorat (mais dans les publications, le mémoire et TFC, la conclusion et les perspectives qui en dérivent sont souvent fusionnées).
- La conclusion s'ouvre plutôt sur l'action et doit être formulée très clairement, sous peine d'en diminuer l'impact.

la bibliographie

- ❖ Il ne faut lister que les références qui sont citées dans le texte.
- ❖ Celles-ci sont supposées être nécessaires à la compréhension du travail ou du moins contribuer à sa cohérence.
- ❖ En principe, seuls peuvent faire partie de la bibliographie les travaux primaires, publiés valablement (voir plus haut).
- ❖ Il faut savoir que c'est dans la bibliographie que l'on trouve le plus d'erreurs; deux vérifications valent mieux qu'une!
- ❖ Quant au style de présentation de la bibliographie, **il y a lieu de se conformer aux exigences de l'éditeur ou Fac.**

la bibliographie

- ❖ La lecture des recommandations aux auteurs (guide des auteurs), publiée en général dans chaque volume, ou l'examen des articles de la revue en question fourniront les indications nécessaires. **Et pour les TFC et mémoire il faut se référer au mode de présentation prévu par la Faculté.**

Les trois systèmes les plus courants sont:

a) Le système par ordre alphabétique

Ce système, qui présente les documents par **ordre alphabétique et par ordre croissant des années**, permet une plus grande souplesse lors de la rédaction (effacement et rajout de références).

b) Le système alphanumérique

Ce système est comparable au précédent, sauf que les références sont numérotées pour l'ordre alphabétique.

- Dans le texte on peut citer les numéros seulement, ou formuler la phrase de telle façon qu'apparaissent aussi le nom ou la date, suivi du numéro du document:

Ex: ce phénomène a déjà été démontré [1] ou ce phénomène a déjà été démontré par AMSTUTZ [1] ou encore, ce phénomène a été démontré en 1992 [1].

c) Le système des citations ordonnées

- Avec ce système, très rarement employé en sciences, seuls figurent **les numéros des ouvrages**, dans un ordre croissant au fur et à mesure qu'ils apparaissent dans le texte.
- Cette solution n'est pas favorable pour les documents avec de nombreuses citations.
- Elle ne l'est pas davantage pour l'auteur lors de la rédaction et surtout lors des remaniements de texte.
- De plus, elle a le désavantage de séparer éventuellement, dans la bibliographie, **les références des documents d'un même auteur**.

Les annexes

- Elles sont constituées de tous les éléments externes au rapport, et dont la lecture est optionnelle.
- Ce sont souvent **des tableaux de chiffres, des schémas qu'il aurait été fastidieux de trouver dans le corps du travail et auxquels on renvoie si nécessaire**, par exemple pour une question de détail.
- On peut aussi y mettre les extraits d'ouvrages jugés particulièrement importants (attention au copyright!).

Les annexes

- Bien que les annexes ne soient pas limitées en volume (leur nombre de pages dépasse parfois celui du reste du travail), il faut néanmoins se rappeler qu'elles ne sont que rarement lues.
- D'ailleurs, ces annexes ne doivent pas être indispensables à la compréhension du rapport en première lecture et seront de ce fait souvent refusées par les revues ou les facultés.

Chapitre Sixième: Structure d'un travail scientifique et originalité, article, Mémoire ou thèse (plan IMMRaD)

Plan IMMRAaD

☐ Introduction

- ✓ Contexte scientifique: ce qui est connu avant la réalisation du travail;
- ✓ Objectif du travail

☐ Matériel

- ✓ malades; poissons; plantes; déchets; données utilisées

☐ Méthodes: procédés appliquées au matériel;

☐ Résultats:

- ✓ Résultats objectifs obtenus, sans interprétations

☐ Discussion:

- ✓ subjectifs: interprétation des résultats; force et faiblesses; remise dans le contexte; perspectives.

☐ Conclusion de la recherche: souvent absente; résumé des apports principaux

□ Introduction

- Dresser l'état de l'art de ce qui est connu dans le domaine;
- Faire apparaître un manque, convaincre les lecteurs que le travail est indispensable ou qu'il est nécessaire de revenir sur l'expérience;
- Montrer que le travail n'a pas été fait;
- Pour être crédible, montrer qu'on a lu de nombreux travaux dans le domaine et qu'il a rien trouvé de pareil;
- Montrer que les éléments laissent penser que c'est possible (plus facile);
- Liste les méthodologies et les résultats obtenus par d'autres;
- Faire une démarcations avec les autres

Plan IMMRAaD

❑ Introduction

❖ Corpus de l'introduction

- ✓ Structure générale en entonnoir
- ✓ S'imager à travers la définition de chaque terme;
- ✓ A son terme: le lecteur est convaincu qu'il manque quelque chose à la connaissance scientifique...

❖ Enoncé de l'objectif

A. Objectif stratégique (global)

- ✓ Toujours à la fin de l'introduction; bref
- ✓ Généralement unique;
- ✓ Finalité générale suivie par le travail;

B. Objectifs opérationnels

- ✓ Un ou plusieurs;
- ✓ Résultats précis que le travail espère fournir pour répondre à l'objectif stratégique

□ Matériel

- ❖ Base des données disponible;
- ❖ Banque des données;
- ❖ Caractéristique:
 - ✓ Éléments descriptifs connus (nombre de champs; d'enregistrements disponibles; matériel disponible avant étude);

Plan IMMRAaD

❑ Méthodes

❖ **Détail de traitement utilisé. Contenu**

- ✓ Requête de bas des données, calcul, test statistiques, , etc.
- ✓ Aucun résultats; aucun remarque subjectif comme critique de test.

❖ **Ne pas raconter une histoire mais décrit le procédé.**

- ✓ On ne raconte pas ce que l'on a fait réellement (car, en vrai, on a essayé et on a changé de stratégie, etc.);
- ✓ Mais on garantit au lecteur que si il reprend ce qui est écrit, il aboutira au même résultat. (on décrit un procédé réalisé dans le respect de l'art, de manière précise et aisément reproductible.

❖ **Si plusieurs objectifs opérationnels ont été définis, est de bon goût de présenter les méthodes selon le même plan.**

Plan IMMRAaD

❑ Résultats

❖ Contenu

- ✓ Résultats obtenus à l'issue de la procédure;
- ✓ Pas de présentation du matériel et aucune discussion subjective à ce point;
- ✓ Pas de référence à quelques éléments connus.

❖ Structuration

- ✓ Commence généralement par une description approfondie de la base utilisée (ex, âge, sexe, taille, etc « caractéristique socio-démographiques »);
- ✓ Si plusieurs objectifs opérationnels ont été définis, présenter le résultats selon le même plan.

Plan IMMRAaD

❑ Discussion

❖ Contenu objectif, recoupements:

- ✓ Résumé les Résultats principaux face aux objectifs principaux (on voulait, on a fait et on a trouvé, etc) et on montre la cohérence du sujet;
- ✓ Liste de biais, limites, force et faiblesses de l'étude;
- ✓ Confronte les résultats obtenus avec ceux connus;
- ✓ Confronte la méthode avec celle des autres;
- ✓ Insiste sur l'apport du travail sur la connaissance scientifique;
- ✓ Evoque les perspectives.

❖ Reprend les références bibliographiques de l'introduction.

Plan IMMRAaD

❑ Place de la bibliographie dans une étude

❖ Avant la réalisation du travail, pour éviter de faire fausse route:

- ✓ Faire l'état de l'art des méthodes et résultats déjà connus (évite les écueils rencontrés et écrits par les autres, pour rester comparable en mesurant la même chose et de la même façon);

❖ Dans le document final, pour convaincre le lecteur:

✓ Introduction:

- Montrer que l'on maîtrise le champ investigué (travail indispensable);
- Lister les méthodes des concurrents (**convaincre sur bienfondé méthode**).

✓ Discussion:

- Comparer les résultats à ceux des concurrents (**convaincre sérieux de l'étude**),
- Restituer le travail dans l'ensemble de la connaissance (**l'utilité de l'étude**)

✓ Besoin de l'auteur et du document

- Gérer ses données bibliographiques avant même de commencer l'étude; - présenter la bibliographie dans le document final.

Plan IMMRAaD

Classification des parties vues sous trois axes:

❑ **Origine des informations**

- ❖ **Interne**: produit par l'auteur (dans son travail ou dans son esprit);
- ❖ **Externe**: provient d'un autre travail; contexte; etc.

❑ **Chronologie** (par rapport au tems de réalisation du travail):

- ❖ **Antérieur**: connu avant la réalisation du travail;
- ❖ **Concomitant**: application de la même elle au cours recherche
- ❖ **Postérieur**: réalisable seulement à l'issue de la réalisation complète.

❑ **Objectivité**

- ❖ **Objectif**: fait objectif, rapporté froidement (y compris les objectifs fixés pour l'étude);
- ❖ **Subjectif**: subjectif/interprétation/souhait

Plan IMMRAaD

Partie		Origine	Chronologie	Objectivité
Introduction	Contexte (Background)	Externe	Antérieur	Objectif et Subjectif
	Obectif	Interne	Antérieur	Objectif
Matériel		Interne	Antérieur	Objectif
Méthodes		Interne	Concomitant	Objectif
Résultats		Interne	Postérieur	Objectif
Discussion	Résumé	Interne	Antérieur, Concomitant, Postérieur	Objectif
	Critique de la méthode	Interne et externe	Postérieur	Subjctif
	Discussion des résultats	Interne et externe	Postérieur	Subjctif
	Perspectives	Interne	Postérieur	Subjctif
Conclusion		Interne et externe	Postérieur	Objectif et Subjectif