

Université de Strasbourg  
Diplôme Universitaire d'Actuaire de Strasbourg

Notes sur le stage et le mémoire

Jean-Lucien NETZER

Novembre 2013

## I. Le stage

Le stage de fin d'étude est votre première vraie expérience professionnelle et vous place dans les conditions d'exercice du métier d'actuaire. Il en découle que l'on attend de vous un comportement conforme aux règles déontologiques qui encadrent la profession d'actuaire. Ces règles déontologiques sont précisées dans le Cahier des règles professionnelles édité par l'Institut des actuaires<sup>1</sup> [2004]. En respectant l'ensemble des conseils et dispositions suivantes vous mettez tous les atouts de votre côté pour mener à bien votre travail de fin d'étude.

La durée du stage est fixée à 6 mois minimum. Ce stage doit faire l'objet d'une mission qui vous est confiée par l'entreprise d'accueil, assurance, banque ou institution financière autre. Afin d'être dans les meilleures conditions pour rédiger votre mémoire cette mission doit être définie de façon précise et doit constituer l'essentiel de votre travail en entreprise.

Au cours du stage vous devez montrer :

- que vous savez travailler de façon autonome,
- que vous avez intégré les principaux outils, méthodes et modèles actuariels,
- que vous êtes capable de vous adapter au contexte de travail,
- que vous montrez de la curiosité pour les missions et compétences du service dans lequel vous vous trouvez,
- que vous savez être pugnace et exigeant pour obtenir les données nécessaires à votre travail.

---

<sup>1</sup>Institut des actuaires [2004], Cahier des règles professionnelles, novembre 2004, p.10

Si la mission est bien définie le choix du sujet coule de source. Toutefois le sujet doit être arrêté en concertation avec votre maître de stage et votre tuteur universitaire qui validera le sujet du mémoire. Le sujet peut évoluer au cours des premiers temps de votre présence sur le lieu de stage. Il est assez fréquent qu'une vision plus fine se dégage grâce au contact que vous aurez avec le maître de stage et l'ensemble de ses collaborateurs sur le lieu de stage. Il est utile de discuter, d'interroger, d'échanger avec les personnes que vous rencontrez en stage.

Le choix définitif du sujet est effectué avec le maître de stage et nécessite l'accord ou la validation du tuteur universitaire.

Le sujet étant arrêté, vous devez immédiatement vous mettre au travail, recherche bibliographique, récupération des données, conception du plan du mémoire. Le plan et un rapport d'étape devront être soumis à votre tuteur universitaire au plus tard deux mois après le début du stage. Il est également conseillé de faire parvenir au tuteur universitaire des notes de travail, voir des parties rédigées de votre mémoire le plus rapidement possible.

Si vous deviez éprouver des difficultés dans la phase de précision du sujet ou de conception du plan il faut prendre contact avec votre maître de stage et votre tuteur universitaire. Il n'est pas exclu que, face à l'ampleur de la tâche et compte tenu des difficultés rencontrées pour vous organiser, vous vous sentiez abandonné au cours des premières semaines de stage. N'hésitez pas alors à en parler avec votre maître de stage et votre tuteur universitaire.

Toutefois vous êtes responsable de votre travail et vous devez tout mettre en œuvre pour mener à bien votre mission. Il ne s'agit pas d'attendre que le maître de stage ou le tuteur universitaire fasse le travail à votre place.

## II. Le mémoire

### 1 Préambule

Le mémoire constitue le travail de fin d'études débouchant sur la délivrance du Diplôme Universitaire d'Actuaire de Strasbourg et du Master mention Mathématiques et Applications, Spécialité Statistique, parcours Actuariat. Ce travail est essentiel pour l'obtention des diplômes de Master et d'actuaire et il conditionne l'admission du diplômé à l'institut des actuaires en tant qu'actuaire associé.

Le mémoire se doit donc de répondre à deux exigences :

1. La première qui est académique,
2. la seconde qui est professionnelle.

Ces deux dimensions doivent permettre au jury d'apprécier les connaissances et compétences scientifiques du candidat sur le thème du mémoire ainsi que

les compétences (exigence académique), aptitudes du candidat à appréhender une situation réelle (exigence professionnelle) et y appliquer les développements actuariels les plus récents.

Tout au long de son travail l'étudiant devra montrer son sens critique aussi bien sur la modélisation théorique que sur les données à sa disposition. L'application des modèles théoriques aux données disponibles doit permettre de dégager des résultats clairs, sur lesquels il conviendra de porter un commentaire critique.

Un mémoire de qualité doit respecter des règles de forme et le fond doit satisfaire aux exigences académiques et professionnelles.

## 2 Les règles de forme

Les règles de forme portent sur la structure du mémoire, sur des règles générales de rédaction, sur des règles de présentation des différentes parties.

### 2.1 La structure : les éléments et parties du mémoire

Le mémoire doit impérativement présenter les éléments suivants :

- Couverture normalisée fournie par l'UFR de mathématiques et informatique de l'Université de Strasbourg,
- Le résumé en français (1 page) précédé des principaux mots clés, si possible la classification JEL (Journal of Economic Littérature),
- Le résumé en anglais (1 page) précédé des principaux mots clés, si possible la classification JEL,
- Une page de remerciements (facultatif),
- Le sommaire en tête de mémoire,
- La liste des abréviations utilisées,
- Une introduction générale,
- Les différentes parties, découpées en chapitres, puis en sections,
- La conclusion générale,
- Un glossaire, index des termes utilisés,
- Une liste des graphiques,
- Une liste des tableaux,
- la bibliographie,
- les annexes.

## 2.2 Règles générales de rédaction

Le mémoire doit être rédigé de façon claire, rigoureuse et bien structuré.

Une rédaction claire est obtenue lorsque les phrases sont courtes, précises et n'emboîtent pas des propositions relatives ou conjonctives. Pour schématiser ce point ; une idée par phrase, et non plusieurs idées dans la même phrase. L'exposé de plusieurs idées dans une même phrase rend le discours lourd, confus et amène le lecteur à de fausses interprétations de l'idée ou du concept exposé. Le style doit être agréable, fluide et limpide.

La rigueur est obtenue par l'enchaînement logique de vos concepts, assertions et développements. Pour cette raison la présentation d'un plan en début de chaque paragraphe ou section est souvent utile. Ceci aide le lecteur à bien comprendre votre démarche et vous oblige à bien concevoir votre travail.

En outre il faut que chaque partie, chaque chapitre, chaque section fasse l'objet d'une introduction qui précise à quelle étape vous vous trouvez dans le développement. De même chaque partie, chapitre ou section doit se terminer par un paragraphe de conclusion qui permet la transition vers la section suivante. Cette transition est essentielle pour bien mettre en évidence le cheminement de votre raisonnement et de vos développements. Il est crucial d'éviter la seule juxtaposition de sections : il faut qu'à tout moment le lecteur soit guidé dans l'évolution de votre travail et de votre discours.

Après ces considérations sur la syntaxe et la conception globale du travail, voici quelques précisions de forme sur le texte lui-même et les standards de présentation des différentes parties.

- \* Typographie suggérée 12, interligne 1,5 ,
- \* Ne pas abuser des abréviations ou des codes, et présenter sans faute une liste des abréviations. Toutefois ceci ne vous dispense pas de rappeler dans le corps du texte ou en note en bas de page la transcription intégrale des abréviations utilisées. Si une abréviation revient souvent elle ne sera explicitée que lors de sa première utilisation.
- \* Utiliser la ponctuation à bon escient car elle constitue la respiration de la phrase. La ponctuation contribue à la clarté du discours et permet de saisir l'ordre, la liaison et les articulations des idées. Un bon usage de la ponctuation facilite la lecture et la compréhension d'un mémoire.
- \* Choisir une structure de titres et de sous-titres à trois niveaux (partie, chapitre, section) sous la forme : " 1. ", " 1.1 ", " 1.1.1 " .

## 2.3 Présentation de la bibliographie

La bibliographie est une partie essentielle de votre mémoire et permet au lecteur d'apprécier immédiatement le contenu académique de votre travail. La bibliographie doit être présentée en respectant les standards académiques généralement retenus, à savoir :

Auteur(s), [année], " Titre de l'article ", nature de la publication, année de publication ou de dépôt, références de la revue, pagination.

### Exemple 1 : Article d'une revue

LEBRETON Jean-Pierre, [1983], “ Les particularités de la juridiction administrative ”. *Revue de droit public*, 1983, n°2, p. 419-453.

CHARLETY LEPERS P. et PORTAIT R. [1987], “ Assurance et couverture de portefeuille, volatilité des prix et stabilité des marchés ”, *Revue économique*, Année 1997, Volume 48, Numéro 4, p. 853-868.

### **Exemple 2 : Ouvrage**

NOM, Prénom. Titre de l’ouvrage en italique. Numéro d’édition en cas de réédition. Lieu d’édition : nom de l’éditeur, année de parution. Nombre de pages.

BACHELARD, Gaston, [1994], “ *La poésie de l’espace.* ” 6e éd. Paris : PUF, 1994. 217 p.

McDONALD R.L., [2006], “ *Derivatives Markets* ”, 2ème édition, Boston, Pearson International Edition, 964 pages.

### **Exemple 3 : Thèse ou mémoire**

NOM, Prénom. Titre de l’ouvrage en italique. Année. Niveau de la thèse, établissement de soutenance

FERNEX, Alain. *Relations économiques système éducatif / système productif*. 1996. Thèse Doctorat Sciences économiques, Université de Grenoble.

### **Exemple 4 : Article sur Internet**

NOM, Prénom. Titre de la ressource en italique, date du document. (date de la consultation).

LOCHAK, Danièle. La doctrine sous Vichy ou les mésaventures du positivisme, 1989, (page consultée le 18 janvier 1999) [www.anti?rev.org/textes/lochak89a/](http://www.anti?rev.org/textes/lochak89a/)

### **Exemple 5 : Base de données**

Nom de la base de données en italique [type de support]. Lieu : Editeur, date [référence].

CC British Company Financial Datasheets [en ligne]. Hampton (Middlesex, GB) : ICC Online, 1992, [réf. du 11 mars 1992]. Robert Maxwell Group PLC.

Pour les ouvrages, articles, thèses ou mémoires il est utile de préciser l’année après les auteurs de manière à pouvoir identifier la publication, surtout si dans le travail il est fait référence à plusieurs contributions du même auteur. Si plusieurs articles d’un même auteur sont parus la même année, il convient d’ajouter un index alphabétique pour chaque publication, exemple [2005 a].

L’ensemble des publications présentées dans la bibliographie doivent être utilisés dans le corps du texte du mémoire. Dans le corps du texte, la citation reprend le nom du ou des auteurs ainsi que l’année. Personnellement je propose que la référence bibliographique soit reproduite en bas de page lors de la première citation. Pour les citations suivantes la note en bas de page peut se limiter à la formule “ Auparavant cité p. XX ” ou “ Ibidem p. XX ”.

A l'inverse l'ensemble des références citées dans le corps du texte doivent être reproduites dans la bibliographie. La bibliographie doit être classée par ordre alphabétique d'auteurs.

Après avoir rappelé ces règles de forme voici quelques conseils sur le fond qui permettront de réussir votre travail.

## 3 Conseils sur le fond

Le fond du mémoire constitue la valeur ajoutée que vous apportez par votre travail. Ces préconisations sur le fond portent sur les trois éléments fondamentaux de votre mémoire, l'introduction, principaux modèles et résultats théoriques, l'application du ou des modèles aux données de l'entreprise, la conclusion. Nous terminerons ces considérations par quelques conseils sur le contenu du résumé.

### 3.1 L'introduction

L'introduction a pour objet de :

- Définir les termes du sujet du mémoire,
- Expliciter le contexte de votre travail,
- Présenter les principaux champs théoriques utiles à votre progression,
- Présenter les principaux axes de votre travail,
- Présenter très rapidement les points forts de vos résultats et la (les) principale(s) conclusion(s) du mémoire,
- Présenter le plan du mémoire.

Cette liste ne constitue pas le plan de votre introduction c'est à vous de les structurer compte tenu des besoins de votre rédaction.

#### 3.1.1 Définir les termes du sujet

Donner les définitions des termes est essentiel. De préférence il faut retenir les définitions généralement admises par la doctrine ; toutefois vous pouvez amender, critiquer, changer une définition. Si vous le faites il faut rester cohérent et préciser impérativement la définition que vous retenir.

Une définition n'est pas une formule mathématique. La formalisation mathématique découlant d'une définition constitue une abstraction et sera formulée ou explicitée dans la partie théorique-académique du mémoire.

Les définitions étant posées il faut exposer le contexte de travail.

### 3.1.2 Expliciter le contexte de travail

Afin de bien expliciter le contexte, il est toujours intéressant pour le lecteur de pouvoir se référer à des situations ou des faits marquants tirés de l'actualité ou de l'histoire ou de l'évolution de la pensée scientifique. Ces points d'ancrage étant précisés il convient de décrire le service ou le département dans lequel vous avez effectué votre stage et de montrer son champ d'action ainsi que sa compétence pour se saisir du sujet. Il vous appartiendra de montrer que la mission qui vous a été confiée relève du contexte général exposé et constitue une question importante d'investigation ou d'action du service.

Ces considérations vous permettront de montrer et de préciser la problématique du sujet traité.

Cette problématique pourra s'articuler autour de différents thèmes :

- développer de nouveaux outils ou de nouvelles méthodes,
- appliquer de nouvelles procédures et comparer les résultats avec d'anciennes procédures,
- se saisir d'une situation nouvelle et y appliquer des outils et méthodes adéquats,
- intégrer des évolutions réglementaires dans des modèles,
- améliorer des procédures et méthodes anciennes,
- relâcher, modifier, ajouter des hypothèses à des modèles existants pour mesurer les conséquences du nouveau corps d'hypothèses sur les résultats...

La liste n'est pas exhaustive et souvent des sujets apparemment simples nous placent devant des interrogations complexes.

### 3.1.3 Présenter les principaux champs théoriques utiles à votre progression

L'objectif de cette partie de l'introduction est de situer votre réflexion dans un champ théorique. Dans l'introduction il s'agit de préciser ce champ théorique en faisant référence aux principales contributions académiques qui ont contribué au développement des sciences actuarielles dans le domaine. Il ne s'agit pas ici de développer les théories, modèles ou outils mais de préfigurer ce que vous ferez dans la partie académique du mémoire en montrant comment les principaux auteurs se différencient et ont chacun contribué à améliorer la compréhension d'une situation actuarielle en finance ou en assurance.

### 3.1.4 Présenter les principaux axes de votre travail

A partir de la problématique que vous avez définie, il est utile à ce stade d'illustrer la situation que vous appréhendez par des exemples simples, de faits stylisés qui mettent en évidence l'intérêt du sujet. Il vous appartient alors de

préciser le modèle théorique qui constituera l'axe principal d'analyse de la situation.

Le modèle étant fixé, une présentation sommaire des données à votre disposition pour mener votre analyse doit être entreprise.

### **3.1.5 Présenter les points forts de vos résultats et la principale conclusion du mémoire**

Un rapide commentaire et une illustration graphique aideront à saisir la portée de votre travail.

### **3.1.6 Présenter le plan du mémoire.**

L'annonce du plan ne doit pas se limiter à présenter les différentes parties ; il s'agit également de montrer ici que votre travail est structuré. La présentation du plan ne devrait pas être le sommaire des différentes parties de votre mémoire.

Désormais tout est en place pour entrer dans les différentes parties du mémoire. Ces différentes parties devront s'articuler autour d'un exposé théorique, de l'analyse critique des données à votre disposition, du traitement des données et de l'application d'un modèle avec une présentation des résultats obtenus.

## **3.2 Le corps du mémoire**

Le corps du mémoire doit se décomposer au minimum en trois parties principales :

- un exposé théorique,
- l'analyse critique des données,
- le traitement des données et l'application d'un modèle.

### **3.2.1 L'exposé théorique ou académique**

L'objectif de cette partie est de montrer que vous avez intégré les principales évolutions de la théorie s'appliquant à votre champ d'étude. Partant d'un article fondateur essentiel vous développerez cette partie pour aboutir aux développements théoriques les plus récents. Ce faisant vous aurez à présenter les différentes variantes théoriques dont vous analyserez et présenterez l'intérêt.

L'analyse des différents modèles théoriques vous amène à présenter pour chacun d'eux :

- les hypothèses retenues,
- les définitions des variables et des paramètres,
- les formulations mathématiques des hypothèses,
- les relations entre les variables,

- les principaux résultats obtenus dans ce champ théorique.

Il faut éviter de présenter une simple juxtaposition des différents modèles théoriques ; votre valeur ajoutée sera dans la compréhension des modèles. Pour cela vous vous attacherez à montrer comment les différentes contributions théoriques se complètent et permettent de mieux appréhender une situation réelle qui cadre avec les hypothèses retenues.

Il vous appartiendra alors de retenir le modèle ou l’outil théorique que vous utiliserez pour traiter vos données.

Dans cette partie vous ne pourrez pas vous dispenser de revenir sur les dispositions législatives et réglementaires qui encadrent les professions bancaires, financières, d’assurance. Vous préciserez en particulier les recommandations et normes professionnelles qui encadrent la profession et qui doivent être intégrées dans les hypothèses et formulation de votre modèle.

La qualité de cette partie sera appréciée en fonction de la bibliographie à laquelle vous faites référence, autant dans le champ théorique que dans le cadre législatif et réglementaire ou dans les recommandations de la doctrine ou des instances professionnelles.

Rappelons ici la forme de la référence bibliographique dans le corps du texte : “ Auteur [année] ”, note en bas de page avec la référence complète telle que décrite plus haut, reprise de la référence intégrale dans la bibliographie. Vous pouvez, si vous en éprouvez le besoin, intégrer des citations, des schémas ou des graphiques dans le texte. Pour chacun des éléments vous devez préciser son origine, qui sera un élément de votre bibliographie. Enfin toute citation, graphique ou schéma doit faire l’objet d’un commentaire de votre part.

Le cadre juridique et la méthode étant arrêtés le traitement des données peut commencer.

Pour la transition entre les parties vous pouvez annoncer le plan de la partie suivante consacrée à l’analyse des données leur traitement selon la méthode ou avec l’outil retenu, pour terminer sur la présentation des résultats et leur analyse critique.

### **3.2.2 Le traitement des données et l’application du modèle**

Le traitement des données est clairement prescrit dans l’article 84 de la directive cadre de l’Union Européenne<sup>2</sup> [2009]

*“ Article 84 : Caractère approprié du niveau des provisions techniques.*

*Sur demande des autorités de contrôle, les entreprises d’assurance et de réassurance démontrent le caractère approprié du niveau de leurs provisions techniques, ainsi que l’applicabilité et la pertinence des méthodes qu’elles appliquent et l’adéquation des données statistiques sous-jacentes qu’elles utilisent.*  
”

---

<sup>2</sup>DIRECTIVE 2009/138/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL, du 25 novembre 2009, *Sur l’accès aux activités de l’assurance et de la réassurance et leur exercice (solvabilité II)*, Journal officiel de l’Union européenne, 9 17.12.2009, p.L335/1-L335/155.

Bien que l'article 84 s'applique au calcul des provisions techniques, tout travail actuariel devrait procéder de la même méthodologie et respecter les recommandations de cet article.

En particulier, à travers l'analyse critique de vos données vous devez montrer l'adéquation des données que vous utilisez avec le modèle ou la méthode que vous mettez en œuvre. Pour cela il faut montrer que :

- vous avez procédé au nettoyage de la base de données,
- vous savez traiter les données manquantes,
- vous utilisez des données sans biais systématique ou d'administration,
- vous construisez des proxy ou des variables muettes pour analyser une situation.

Dans cette première section il faut montrer votre capacité pour faire une analyse critique des données.

Ce point est précisé par Picard F. & al.<sup>3</sup> [2011]

*“ Les données fournies par l'entreprise dans laquelle le stage est effectué doivent faire l'objet par l'étudiant, en lien avec son tuteur de stage, d'une analyse critique approfondie. L'étudiant doit travailler à partir des éléments disponibles, après en avoir mesuré la qualité statistique (homogénéité des méthodes, notamment de gestion, représentativité, traçabilité, etc...).*

*Cette analyse critique doit faire l'objet d'une restitution dans le mémoire (sondage, méthode statistique) et doit conduire à un avis circonstancié concernant les éventuelles conséquences de qualité des données sur les résultats des études. ”*

L'Institut des Actuaire exige une analyse critique approfondie des données qui se mesure par un examen des conditions de collecte de l'information statistique. Cette qualité est fonction de la gestion de la collecte de l'information. Une collecte d'information mal gérée conduit à des biais systématiques en particulier des biais d'administration. De ce point de vue la traçabilité de l'information est essentielle pour pouvoir juger de la fiabilité de l'information à disposition.

Une deuxième question, à laquelle vous devez apporter une réponse, est celle de la représentativité des informations. Les données statistiques et les variables à votre disposition doivent être représentatives de la situation étudiée. Il est toujours intéressant à ce point de l'analyse de s'interroger sur la corrélation des variables. Celle-ci conditionne la pertinence de la méthode utilisée pour analyser la situation réelle. Cette préoccupation constitue une des règles déontologiques que doivent suivre les actuaire, règle qui est inscrite dans le Cahier des règles professionnelles édité par l'Institut des actuaire<sup>4</sup> [2004]. En effet on y trouve :

---

<sup>3</sup>Picard F. & al. [2011], *MÉMOIRES D'ACTUARIAT, STAGES, SOUTENANCES ET JURY*. Note du Groupe de Travail présentée à la Commission scientifique de l'Institut des actuaire.

<sup>4</sup>Institut des actuaire [2004], Cahier des règles professionnelles, novembre 2004, p.10

*“ L’actuaire s’assure que toute utilisation de techniques ou méthodes actuarielles faites par lui ou sous sa direction est fondée sur des données suffisantes et des hypothèses convenables au regard des usages professionnels. Il s’assure que les conclusions de ses travaux respectent en équité les intérêts des tiers concernés. ”*

Une note méthodologique doit expliciter votre analyse de la qualité des données, leur fiabilité et leur pertinence, compte tenu de leur utilisation.

L’analyse qualitative des données étant terminée, vous y appliquerez les outils, méthodes et modèles statistiques et mathématiques pertinents pour l’objectif que vous vous êtes fixé. Ce travail aboutit aux résultats de votre étude. Les résultats doivent être présentés de façon claire et sans ambiguïté. Il est souvent utile de fournir un graphique ou un schéma explicatif des résultats numériques. Un commentaire critique accompagne la présentation des résultats et fait apparaître l’intérêt des résultats obtenus, leurs limites et les extensions envisageables. De ce point de vue nous nous référons à une autre règle énoncée par l’Institut des Actuaire<sup>5</sup> [2004], qui dit :

*“ Il doit en outre préciser les données, les hypothèses et les méthodes utilisées ; il doit formuler les remarques nécessaires pour faire comprendre la portée réelle des résultats et mettre en garde contre les fausses interprétations ou des mauvaises utilisations de ceux-ci. ”*

La conclusion va terminer votre mémoire.

### 3.3 Conclusion

La conclusion reprend brièvement le contexte et l’intérêt de l’étude et revient sur les points essentiels des résultats mis en évidence. Vous rappelez les limites de votre travail et proposez de nouvelles voies d’investigation et d’étude qui pourraient s’appliquer au sujet ou au thème de votre mémoire.

## 4 La rédaction du résumé

Le résumé reprend de façon synthétique l’intérêt du sujet du mémoire, le contexte de l’étude, les axes méthodologiques, les résultats essentiels que vous avez dégagés.

Dans ce contexte, “synthétique” signifie qu’il suffit d’une ou deux phrases pour chacun des points cités précédemment. Le lecteur doit immédiatement savoir ce que vous faites, pourquoi vous le faites, comment vous le faites, et quels sont les résultats auxquels vous aboutissez.

## 5 Les annexes

Les annexes fournies permettent d’alléger le contenu du mémoire. En particulier les programmes informatiques inclus dans le corps du texte n’ont guère d’intérêt.

---

<sup>5</sup>Institut des actuaires [2004], Cahier des règles professionnelles, novembre 2004, p.11

En revanche leur inclusion dans les annexes permet au lecteur de vérifier le contenu de votre travail et de s'assurer que vous avez obtenu les résultats à partir d'un travail personnel et qu'ils ne sont pas empruntés d'une source qui a été occultée lors de la rédaction du mémoire.