

# L'ALTERNANCE DANS UN MASTER DE STATISTIQUE ET D'INFORMATIQUE DECISIONNELLE LE CAS DU PARCOURS DATA SCIENCES DU MASTER SIAD<sup>1</sup> DE LILLE1

Virginie DELSART et Nicolas VANEECLOO<sup>2</sup>

## TITLE

Sandwich training in the Master's Degree in Information and Decision Making Support Systems – Data Sciences course – provided by Université de Lille 1

## RESUME

Le Master Systèmes d'Information et Aide à la Décision – Parcours Data Sciences – de l'Université Lille1 propose aux étudiants, depuis deux ans, de suivre la formation en alternance. La création de ce parcours en alternance émane d'une demande conjointe d'étudiants, souhaitant travailler pour financer leurs études et/ou ayant envie de partager leur temps entre formation universitaire et expérience professionnelle, et d'entreprises souhaitant intégrer rapidement les étudiants en tant que salariés. Avec une douzaine d'étudiants en alternance en 2014-2015, une trentaine en 2015-2016 et une soixantaine en 2016-2017, cet article propose un premier retour d'expérience.

*Mots-clés : formation, alternance.*

## ABSTRACT

For two years, the Master's Degree in Information and Decision Making Support Systems – Data Sciences course – provided by Université de Lille 1 has offered students to take the course as sandwich training. The creation of this work-linked course arises from a common request from students – wishing to work to finance their studies and/or eager to share their time between university education and work experience – and companies wanting to quickly incorporate the students as employees. With 12 students on apprenticeship contracts during the academic year 2014-2015, 30 the next year and approximately 60 in 2016-2017, this paper offers a first experience feedback.

*Keywords : training, sandwich education.*

Pourquoi et comment introduire l'alternance dans un cursus de master combinant une formation à la statistique appliquée et à l'informatique décisionnelle ? Tel est le propos de cet article qui relate l'expérience vécue depuis plus de deux ans dans le parcours « data sciences » du master SIAD de l'Université Lille 1. L'article présente d'abord les caractéristiques de ce programme (section 1) pour, dans un deuxième temps, narrer les circonstances de l'introduction de l'alternance et les leçons que l'on peut en tirer (section 2).

---

<sup>1</sup> Master en Systèmes d'Information et Aide à la Décision : <http://mastersiad.univ-lille1.fr/>

<sup>2</sup> Respectivement directeur et ancien directeur du Master SIAD, Faculté des Sciences économiques et sociales, Université Lille1 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex, [virginie.delsart@univ-lille1.fr](mailto:virginie.delsart@univ-lille1.fr) , [nicolas.vaneecloo@univ-lille1.fr](mailto:nicolas.vaneecloo@univ-lille1.fr)

# 1 Le Master SIAD – parcours Data Sciences

## 1.1 Un peu d'histoire

A sa création en 1991, le DESS SIAD accueillait des étudiants provenant d'une part de cursus d'économie et de gestion et d'autre part de cursus d'informatique qui voulaient se former en un an à l'informatique décisionnelle et au management. En 1999, s'ouvre, dans ce DESS, une troisième filière permettant à des étudiants ayant eu une formation de base (Licence et Maitrise) en économétrie, ou en statistique appliquée (dans le cadre, par exemple, de l'IUP Ecen<sup>3</sup>) de compléter leurs connaissances par les aspects techniques de la chaîne informationnelle (informatique décisionnelle) et de poursuivre leur formation en statistique appliquée (data mining).

Avec le passage au LMD et devant la demande croissante de spécialistes des données maîtrisant la totalité de la chaîne informationnelle (informatique décisionnelle et méthodologie statistique), cette troisième filière fusionne avec le parcours statistique appliquée de l'IUP Ecen et devient le « parcours normal » du Master SIAD, renommé récemment « parcours Data Sciences ».

## 1.2 Le public

Ce parcours est organisé sur trois ans. Il accueille au niveau de la troisième année de licence, une petite vingtaine d'étudiants sélectionnés<sup>4</sup> ayant validé l'ensemble des semestres d'une première et d'une deuxième année de licence d'économie et gestion, de MASS ou de Mathématiques. L'accès à la formation dès la troisième année de Licence permet également à des étudiants diplômés de DUT (STID, informatique, ...), voire de BTS (informatique de gestion, ...) ou à des étudiants ayant accompli deux années de classes préparatoires, de postuler. Selon les années, le quart à la moitié des étudiants admis en licence SIAD proviennent de DUT ou de BTS et 20% à 40% des étudiants admis ne sont pas de la région.

La plupart de ces étudiants poursuivent en Master SIAD. Avant l'ouverture de l'alternance en M1, la promotion était complétée au niveau de la première année de Master par des étudiants titulaires d'une licence d'économie et gestion contenant un enseignement de mathématiques et de statistique suffisant (parcours MISEG et MASS<sup>5</sup> de Lille1 ou équivalent) pour atteindre 24 étudiants.

Depuis cette année, notre capacité d'accueil en M1 a été portée à 48 étudiants (24 en itinéraire classique et 24 en alternance).

<sup>3</sup> Institut universitaire professionnalisé en économie d'entreprise. Le parcours « statistique appliquée » de cet IUP, créé en 1999, fusionnera cinq ans plus tard avec la troisième filière du Master SIAD pour constituer ce qui est devenu aujourd'hui le parcours Data Sciences de ce Master.

<sup>4</sup> La sélection se fait sur dossier et entretien. Si le dossier permet d'évaluer la qualité académique des candidats, l'entretien vise surtout à vérifier la cohérence du projet de l'étudiant avec les objectifs de la formation.

<sup>5</sup> Le parcours Mathématiques, Informatique et Statistique appliquées à l'Economie et la Gestion est un des parcours de la licence d'économie et de gestion (<http://ses.univ-lille1.fr/Formations/sciences-eco/Licences/Parcours-MISEG/?info=adm>). Le parcours Mathématiques Appliquées et Sciences Sociales est aujourd'hui un parcours de la mention Mathématiques Informatique Appliquées au Sciences Humaines et Sociales ([http://mathematiques.univ-lille1.fr/Formation/Licences-de-l-UFR-de-Mathematiques/Licence\\_MIASHS\\_parcours\\_MASS/](http://mathematiques.univ-lille1.fr/Formation/Licences-de-l-UFR-de-Mathematiques/Licence_MIASHS_parcours_MASS/))

### 1.3 Le contenu

A chaque niveau, le programme repose sur quatre piliers : l'économie et la gestion, les méthodes statistiques, l'informatique décisionnelle et les disciplines et exercices de professionnalisation.

Les unités d'économie et de gestion visent à doter les étudiants d'une compréhension des mécanismes économiques fondamentaux qui conditionnent la vie des firmes ainsi que d'une connaissance des diverses formes d'organisation, de leur histoire, de leurs logiques de fonctionnement et de leurs stratégies. Elles intègrent une analyse concrète de leurs différentes fonctions et de leurs modalités d'exercice (marketing, comptabilité, contrôle, finance, ressources humaines, logistique, production).

Les UE de méthodes statistiques présentent aux étudiants les différentes méthodes de traitement de l'information statistique selon le type de données à traiter et les objectifs fixés. Elles abordent l'analyse de données, les différents modèles de régression économétriques, les techniques du data mining et les méthodes de traitement des données massives. Chaque UE allie théorie et pratique sous les logiciels de référence (et notamment SAS et R).

Les unités d'enseignement d'informatique décisionnelle ont pour objectif de fournir aux étudiants le socle indispensable de connaissances en informatique (modélisation de données et systèmes de gestion des bases de données, différents types de programmation (impérative, procédurale, événementielle, objet,...), prise en main des logiciels de base, et fonctionnement d'internet et du web...) ainsi que les outils spécifiques de l'informatique décisionnelle (ETL et ELT, requêteurs, logiciels d'interrogation ...). Ces derniers enseignements, placés en aval de la formation, sont généralement confiés à des professionnels et régulièrement remis à jour compte tenu du caractère souvent plus éphémère de ces outils.

Les UE de professionnalisation ont pour objectif principal de mettre les étudiants en situation professionnelle par la réalisation de stages et/ou d'alternance et de projets collectifs ou individuels s'achevant toutes et tous par une présentation écrite et orale. Elles sont également l'occasion de développer la compréhension des évolutions du secteur, des méthodes d'organisation du travail (gestion de projet) et enfin de conforter la maîtrise de l'anglais comme langue de travail.

Depuis sa création, la formation a constamment accompagné l'évolution technique et saisi, au moment où elles se concrétisaient, les opportunités nouvelles ouvertes par celle-ci. Le programme du master s'adapte donc régulièrement aux évolutions de l'environnement. Les dernières innovations en date dans le parcours Data Sciences sont l'introduction de cours et de projets sur le Big Data et la statistique textuelle.

## 2 L'introduction de l'alternance

L'ouverture du parcours Data Sciences en alternance est récente. D'abord proposée aux étudiants de deuxième année de Master à la rentrée universitaire de septembre 2014, elle s'est généralisée depuis la rentrée 2015 aux étudiants de M1 avec la création d'un groupe supplémentaire d'une vingtaine d'étudiants en alternance sur 2 ans. On n'aura donc pas la prétention ici de dresser un bilan de cette innovation que seule la longue durée autoriserait, mais seulement d'en raconter les tenants et les aboutissants actuels en espérant que cette expérience pourra servir à d'autres qui s'interrogeraient sur l'opportunité de s'y lancer. Nous

le ferons en tentant de répondre à trois questions successives : pourquoi, comment et avec quelles conséquences immédiates avons-nous opté pour cette solution ?

## 2.1 Pourquoi l'alternance ?

Nous devons l'avouer d'emblée : si nous avons opté pour l'alternance, ce n'est pas parce que nous considérions que seule l'alternance permettait de décroiser l'enseignement universitaire classique et de le rendre apte à former de véritables professionnels capables de s'insérer avec facilité dans le monde du travail.

Comme sans doute un certain nombre de formations universitaires, le Master SIAD prolongeait l'enseignement théorique fondamental indispensable à la construction d'une vraie compétence par des exercices de mise en pratique sous la forme de nombreux projets tutorés et stages en entreprise. La durée totale de ces derniers était (et reste dans l'itinéraire classique) de 11 mois entre la fin de la L3 et la fin du M2 (deux mois entre le niveau L3 et le M1, trois mois entre le niveau M1 et le M2, et six mois lors du second semestre du M2).

Envisagée de manière récurrente lors des conseils de perfectionnement, la solution de l'alternance avait toujours été écartée : elle n'apparaissait nullement nécessaire à la « professionnalisation » de nos étudiants qui, d'ailleurs, se plaçaient (et se placent encore) sans mal sur le marché du travail ; un certain nombre des enseignants, de plus, craignaient que l'alternance trop rapide entre le temps de l'étude et celui de l'application soit finalement peu propice à l'acquisition des savoirs fondamentaux.

Dans ces conditions, le lecteur peut s'étonner de notre « conversion » à cette solution. En fait, celle-ci s'est opérée en deux temps : le premier fut celui du mimétisme concurrentiel, et le second du pragmatisme gestionnaire.

Au fur et à mesure que le temps passait, nous nous apercevions, en effet, d'un double mouvement : d'une part nos étudiants, de même que les entreprises avec lesquelles nous avons noué des relations de partenariat, nous sollicitaient de plus en plus fréquemment à ce sujet<sup>6</sup> ; d'autre part, des formations voisines adoptaient progressivement la solution de l'alternance. Quoi que nous puissions donc penser, il devenait clair que le fait de ne pas « faire comme tout le monde » comportait le risque de voir se détourner de nous les bons candidats et les entreprises. Telle est la raison pour laquelle nous avons décidé en 2013 d'ouvrir, à partir de la rentrée 2014, la possibilité de l'alternance en M2. Elle ne nécessitait pas, d'ailleurs, de notre part, un bouleversement important d'organisation, comme nous le verrons plus loin.

Parallèlement, il est apparu que l'ensemble des sociétés de service informatique de la région s'inquiétaient du déséquilibre entre leurs perspectives de croissance dans le domaine de la BI<sup>7</sup> et du Big Data et les flux de formation existants. Nous avons été ainsi sollicités par notre environnement pour participer à un accroissement de ces flux. Nous avons rapidement pris conscience du fait que, dans le contexte de resserrement des budgets universitaires, il ne serait pas possible de financer celui-ci. La voie de l'alternance s'est avérée comme la seule praticable. Nous avons donc décidé d'ouvrir, à la rentrée 2015, un deuxième groupe dans le parcours Data Sciences en alternance sur deux ans. L'engagement d'un de nos partenaires de

---

<sup>6</sup> les uns pour financer leurs études en bénéficiant d'un salaire, les autres pour sécuriser leur recrutement.

<sup>7</sup> Business Intelligence

souscrire la première année une dizaine de ces contrats fut un élément décisif qui sécurisait cette création. Elle nécessitait toutefois une modification plus profonde de notre organisation.

Concrètement, le parcours SIAD Data Sciences comporte aujourd'hui deux formules. L'itinéraire classique pour un groupe de 24 étudiants maximum en M1 suivi d'une 2<sup>ème</sup> année pouvant ou non être suivie en alternance (la moitié des effectifs avaient fait ce choix en 2014/2015, ils sont les trois quarts en 2016/2017). L'itinéraire en alternance sur deux ans pour un autre groupe de 24 étudiants maximum. Le nombre d'alternants pour cette année universitaire 2016/2017 est de 57 (35 en M2 et 22 en M1).

## 2.2 Comment ?

Adopter l'alternance nécessite de répondre à plusieurs questions : Avec quels contrats ? Sur quels programmes ? Selon quels rythmes ? Avec quelles entreprises et sur quels sujets ?

La question du contrat, tout d'abord, fut rapidement réglée : il ne pouvait être question pour nous de constituer un groupe d'alternants étanche ne partageant aucun cours avec des étudiants relevant de l'itinéraire classique. Le contrat de professionnalisation, parce qu'il n'impose aucune contrainte de ce genre, est apparu comme la solution adaptée.

S'agissant des programmes, il était clair qu'il ne fallait pas faire de l'itinéraire en alternance une formation au rabais, mais qu'il ne fallait pas non plus faire de l'itinéraire classique le parent pauvre du master. La solution était assez facile à trouver pour ce qui concernait le M2. Les étudiants des deux itinéraires suivent exactement le même programme pour ce qui concerne la formation en informatique et en statistique. Les étudiants classiques bénéficient de plus d'enseignements de professionnalisation regroupés sur les deux premiers jours de la semaine tandis que leurs homologues alternants sont en entreprise. Pour ce qui concerne le M1, il n'était pas question non plus de sacrifier la formation fondamentale en statistique et en informatique. La répartition des enseignements d'informatique entre le premier et le second semestre a seulement été modifiée pour les alternants de façon qu'ils disposent des compétences nécessaires à leur emploi. Leur programme a cependant dû être allégé de certains enseignements d'économie et de gestion considérés comme moins vitaux et il ne leur est pas demandé de participer aux projets collectifs qui sont un élément important de la formation des étudiants de l'itinéraire classique.

Pour ce qui est des rythmes de l'alternance, la solution choisie en M2 est assez classique : les étudiants sont deux jours en entreprise et trois jours à la Faculté de la mi-septembre à la mi-janvier. Ils ne sont plus qu'une journée à la Faculté de la mi-janvier à la fin avril et sont à temps plein en entreprise à partir de début mai.

En revanche, la solution retenue en M1 est plus originale. Elle vise à concilier le souci de la nécessité d'un apprentissage théorique préalable à la mise en pratique et celui de la continuité d'implication dans le travail des équipes en entreprise. Les étudiants sont donc à temps plein à la Faculté jusqu'à la mi-janvier pour acquérir les compétences qui leur sont nécessaires ; ils n'y viennent plus que deux jours par semaine de la mi-janvier à la fin avril et sont à temps plein en entreprise du début mai à la mi-septembre. Globalement, le temps de présence en entreprise est identique à celui des formes plus traditionnelles d'alternance (une semaine en formation et une semaine en entreprise ou un mois en formation et un mois en entreprise), mais la formule nous semble beaucoup plus adaptée aux spécificités de la formation.

S'agissant, enfin, des entreprises et des missions confiées aux étudiants, que ce soit en première ou en deuxième année de Master, elles se répartissent, comme elles le font depuis longtemps pour les stages des étudiants de l'itinéraire classique, à raison d'un tiers sur des missions statistiques et deux tiers sur des missions informatiques.

En statistique, les missions proposées sont celles de chargé d'études. Les étudiants travaillent dans les services marketing ou statistiques des sièges sociaux de sociétés bancaires, d'assurance, de crédit à la consommation, de la grande distribution ou de la vente par correspondance. Pour ce qui est de l'informatique décisionnelle, les missions proposées sont celles de consultant junior. Les étudiants travaillent majoritairement dans des ESN (Entreprises de Services du Numérique) mais également dans des DSI (Direction des Systèmes d'Information) de sociétés industrielles, bancaires, d'assurance, de crédit à la consommation, de la grande distribution ou de la vente par correspondance. La composante statistique est généralement présente dans leur mission puisqu'ils s'occupent de la gestion de l'information dans leur ensemble : récupération des données, entreposage de ces données et restitution d'indicateurs statistiques. On leur confie également des missions de type POC<sup>8</sup> ou cas d'usage impliquant l'utilisation des techniques du Big Data.

Pour faciliter la conclusion des contrats d'alternance, enfin, le master organise tous les ans au mois d'avril une journée de « job dating » entre les entreprises partenaires et les étudiants de L3 désireux de s'engager dans une alternance sur deux ans ainsi que ceux du M1 de l'itinéraire classique qui souhaitent, quant à eux, faire leur deuxième année de master dans ce cadre.

### 2.3 Quelles conséquences ?

Comme nous l'avons dit précédemment, nous manquons de recul pour faire un véritable bilan de l'introduction de l'alternance dans la formation. On peut toutefois tirer de l'expérience quelques indications provisoires.

Précisons tout de suite qu'aucun effet sur les débouchés professionnels de nos étudiants n'est attendu en termes d'insertion. Avant l'introduction de l'alternance, les étudiants trouvaient pour les trois quarts d'entre eux un emploi dès la sortie du master et pour 90% en moins de trois mois. Il paraissait difficile d'améliorer ces scores mais il semble que sur le plan des salaires l'expérience professionnelle procurée par l'alternance soit valorisée (le salaire moyen de début des alternants est, sur les deux premières promotions, supérieur de 7,5% à ceux des autres étudiants).

En revanche un effet pouvait être craint (l'effritement du niveau théorique des étudiants) et deux souhaités (l'élargissement du recrutement et le resserrement des liens avec les sociétés partenaires).

S'agissant du premier effet, il ne semble pas se produire. Les étudiants alternants et classiques passant les mêmes épreuves, il est possible de comparer leurs résultats dans les deux domaines de la formation. Or, comme on le voit dans le tableau ci-dessous, l'écart de notes est plutôt en faveur des alternants. Ce phénomène semble aller à l'appui de l'opinion de

---

<sup>8</sup> « Proof Of Concept » destiné à tester en interne des solutions qui pourraient être proposées aux entreprises clientes (cas des ESN) ou pourraient être adoptées par l'entreprise.

certaines enseignants selon lesquels, loin de distraire leur intérêt des matières enseignées, le fait d'en voir l'usage dans la pratique aiguësait celui-ci<sup>9</sup>.

TABLEAU 1 – Comparaison des notes moyennes obtenues dans les UE d'informatique et de statistique selon l'itinéraire choisi

	Informatique		Statistique	
	Classique	Alternant	Classique	Alternant
M1 2015 2016	12,1	11,9	12,5	13,3
M2 2014 2015	13	13,9	12,2	12,5
M2 2015 2016	12,5	13,7	13,3	13,4

L'alternance devrait, par ailleurs, permettre au Master SIAD de conquérir de nouveaux publics grâce à l'ouverture proposée du recrutement à de nouveaux profils<sup>10</sup> et à l'attractivité de la formule pour certains étudiants, qui comme précisé précédemment, ont comme critère de choix principal de leur formation la possibilité de la réaliser en alternance. Une nouvelle fois, il est difficile de répondre à cette question : l'ouverture de l'alternance en M1 à la rentrée 2015 n'a pu être précédée d'une publicité préalable et la campagne de recrutement de 2016 ne s'est pas déroulée selon le même calendrier que celle de l'année précédente (fermeture des candidatures en mai au lieu de juin de manière à examiner celles-ci un mois plus tôt pour faciliter la recherche d'alternance).

Si le nombre de candidats n'a progressé que de 12,5%, on remarque en tout cas l'intérêt des candidats pour l'alternance : en 2014 comme en 2015, 55% des candidats ont choisi cette formule (dont près de la moitié de manière exclusive). On peut penser que si cette possibilité ne leur avait pas été ouverte, les pas de ces candidats ne se seraient pas portés vers le master.

On ne négligera pas, pour finir, le resserrement des liens entre le master et son environnement. L'entretien d'un lien fort avec les entreprises par la réalisation des multiples activités (conférences, participation aux enseignements, simulations d'entretiens, offres de stage, d'alternance...) a toujours été une des caractéristiques de la formation, mais ce lien s'est renforcé et étendu à l'occasion de manifestations comme le « job dating » destiné à permettre aux entreprises et aux étudiants de contracter.

### 3 Conclusion

Même s'il est un peu tôt pour faire le bilan de l'introduction de l'alternance dans la formation SIAD, il semble que celle-ci peut être qualifiée de succès.

Les premiers retours des étudiants et des entreprises sur l'alternance sont positifs. L'intégration plus rapide des étudiants dans l'entreprise semble leur offrir un autre rapport à

<sup>9</sup> Il peut y avoir d'autres explications comme des effets de sélection (les entreprises proposant l'alternance sélectionnant les meilleurs candidats). Les différences observées sont de toute façon faibles et non significatives (le t de Student le plus élevé relatif aux comparaisons deux à deux est égal à 1,51).

<sup>10</sup> En même temps que nous ouvrons une section de M1 en alternance, nous nous sommes en effet dotés de la possibilité d'accueillir des candidats d'autres formations en leur proposant une formation accélérée dans les domaines (économie, statistique ou informatique) où leur formation initiale péchait.

*L'alternance dans un Master de statistique et d'informatique décisionnelle*

la connaissance. Le fait de devoir conjuguer les exigences de leurs missions professionnelles et celles de la formation leur permet sans doute d'acquérir peut être plus rapidement une certaine maturité dans l'organisation de leur temps. L'engouement des entreprises pour la formule est également incontestable. Sans lui, il n'aurait pas été possible de porter en 3 ans l'effectif des alternants de zéro à près de soixante étudiants.

Ce succès est-il généralisable et condamne-t-il pour autant des formes plus classiques d'enseignement ?

S'agissant de la 2<sup>ème</sup> question, nous noterons que le Master SIAD ne pourrait se passer de son itinéraire classique qui garde les faveurs d'un certain nombre d'étudiants et d'entreprises et constitue, de plus, la formule de base des deux autres parcours du Master. La pédagogie proposée reposant sur des projets (collectifs ou spécifiques) et des stages obligatoires à tous les niveaux du cursus (11 mois de stage au total dans le parcours Data Sciences) est très appréciée de part et d'autre. Les activités associatives, pleinement intégrées dans le programme de formation de l'itinéraire classique, développent l'initiative, le sens des responsabilités et la capacité à réaliser et organiser un travail collectif dans la conduite de projets techniques mais aussi de projets plus généraux en relation avec la vie du master et son environnement économique. Le programme laisse le temps d'une réflexion sur l'environnement économique et social et les évolutions technologiques dans leurs rapports avec les stratégies d'entreprises, et donne corps à celle-ci par l'élaboration de dossiers de veille et le suivi de séminaires et de conférences spécifiques. Tout ceci renforce l'attrait de l'itinéraire classique comme mode de formation des futurs professionnels du secteur.

La possibilité de généraliser l'expérience à d'autres cursus peut être également interrogée. On peut dire que le Master SIAD Data Sciences bénéficiait au départ de circonstances très favorables : un besoin important de main d'œuvre de la part d'entreprises avec lesquelles une relation forte avait été construite, une organisation sur trois ans (L3, M1 et M2) permettant de préparer le terrain à une alternance dès le M1<sup>11</sup>, et un enseignement de nature technique dont l'application en entreprise est assez directe. Une telle conjonction de circonstances n'est pas si fréquente de sorte que le modèle, s'il en est un, ne peut s'exporter facilement.

Mais lorsque ces conditions sont réunies, il semble qu'il faille s'en saisir car l'alternance apporte alors incontestablement un plus à la formation universitaire, ne serait-ce que les moyens de son fonctionnement.

---

<sup>11</sup> Les étudiants venant de L3 forment plus de la moitié des effectifs des alternants en M1.