



Diplôme Universitaire GSON

Graduate School Orléans Numérique



1 Introduction

Data scientists

La forte croissance des données à analyser dans de nombreux domaines (biologie, chimie, sciences de la terre, linguistique, économie, marketing) est à l'origine d'un profil de *data scientist* très demandé actuellement. Un étudiant, pour répondre à cette demande, doit acquérir des compétences multiples lui permettant de travailler dans une équipe interdisciplinaire capable d'aborder les différents aspects de l'analyse des données. A Orléans, un ensemble de Masters se sont associés pour proposer un complément de formation à leurs étudiants ainsi qu'aux doctorants des écoles doctorales EMSTU, MIPTIS, SSBCV et SHS (cf Annexe p7). Ce projet de DU a pour objectif de formaliser ce complément de formation et de permettre aux diplômés de le valoriser sur un CV.

Ce complément de formation s'appuie sur un ensemble de modules proposés par les différents Masters et sur un stage collectif interdisciplinaire. Les modules ne sont pas mutualisés. Ils ont été créés spécifiquement pour GSON ou ils s'appuient sur des enseignements délivrés dans les Masters et adaptés au contexte de GSON.

Grâce au soutien de Orléans Métropole, GSON a été expérimentée en 2017-2018. 18 modules ont été mis en place sur 2 semaines en janvier 2018, 39 doctorants et 108 étudiants de Master ont participé en suivant de 1 à 3 modules.

Positionnement et partenariats

Ce diplôme universitaire est une formation originale qui s'appuie sur les compétences présentes sur *Orléans Grand Campus* autant au sein de ses laboratoires que de ses Masters. GSON est soutenue par Orléans métropole et de nombreux contacts ont été établis avec des entreprises Orléanaises grâce à Orléans Val de Loire Technopole (OVLTL). Ce projet fait suite au projet ICON (appel à projet « institut de convergences » fin 2016) dont l'évaluation avait été très positive sur la partie formation. Dans ce contexte, de nombreuses entreprises avaient été sollicitées sur l'intérêt d'un tel projet en particulier sur la partie formation. Les retours, très nombreux, avaient montré un intérêt fort pour construire une **graduate school** et améliorer les liens sous la forme d'enseignements y compris en FTLV, de stages et de bourses de thèse.

Le public visé

Le DU GSON s'adresse aux étudiants inscrits à l'université d'Orléans dans l'un des Masters associé ou aux doctorants inscrits à l'université et appartenant à l'une des quatre écoles doctorales EMSTU, MIPTIS, SSBCV et SHS.

Les modules seront également ouverts à la Formation Tout au Long de la Vie mais un dossier de DU spécifique à la FTLV sera proposé ultérieurement.

2 Les modules d'enseignement

Le cœur de GSON est un ensemble de modules d'enseignement spécifiques proposés aux candidats. Avec un volume pour **chaque module de 20hCTD**, l'idée est de fournir un complément de formation par rapport à la formation initiale de l'étudiant ou du doctorant. Ainsi chaque Master indique quels sont les modules interdits pour leurs étudiants afin que ces enseignements soient vraiment des enseignements d'ouverture vers le profil data scientist.

La liste des modules est donnée en Annexe p6. Les modules sont appelés **Tech** lorsqu'ils abordent les fondamentaux des data sciences en informatique et en mathématique (Data mining, programmation, modélisation, BigData, ...). Ils sont appelés **Them** lorsqu'ils traitent de l'analyse de données pour un domaine d'application spécifique.

Les objectifs

Les étudiants choisissent les modules qu'ils veulent suivre parmi la liste des modules autorisés en accord avec leur Master. L'objectif de ces modules est de leur apporter des connaissances supplémentaires qui n'existent pas dans leur formation initiale. Ainsi ils peuvent soit acquérir des techniques spécifiques à l'analyse de données soit aborder un domaine d'application avec une compréhension des données manipulées et des contraintes spécifiques à ce domaine.

Les savoirs transmis ou les savoir-faire techniques sont donc très dépendants des modules choisis. De plus l'ensemble des modules sont réalisés sans pré-requis ou vraiment avec un minimum de pré-requis. Donc la montée en compétences des étudiants est vraiment liée à la formation initiale et les objectifs sont différents d'un profil à l'autre.

L'évaluation

Chaque module doit être évalué et tous les étudiants doivent recevoir une note. Les enseignants sont libres de mettre en place **les modalités de contrôle des connaissances comme ils le souhaitent et de les adapter aux étudiants** inscrits au module. En effet, le public peut être très hétérogène puisqu'il est issu de Masters très différents. En 2017-2018 le module « Introduction à Python pour le calcul scientifique » a été suivi par des étudiants entre autres en économie, en chimie, en sciences de la terre ou encore en sciences du langage. L'enseignement doit tenir compte de cette hétérogénéité des étudiants et l'évaluation doit donc montrer une montée en compétences qui peut être différente d'un étudiant à l'autre. Pour orienter les étudiants dans leur choix de modules, chaque module sera associé à un test initial. Chaque étudiant sera inscrit à un module s'il a effectué ce test. Il sera proposé aux enseignants de l'utiliser pour mettre en place leur évaluation et ainsi mieux évaluer l'étudiant à partir du ou des devoirs demandés (qui seront les mêmes pour tous les étudiants).

3 Un stage ou un encadrement de stage GSON

Pour les étudiants de Master

Il est demandé à chaque étudiant inscrit au DU d'avoir une expérience de valorisation des données à travers soit un stage « data sciences » interdisciplinaire et possiblement collectif soit un encadrement d'un tel stage pour les doctorants. Un stage collectif pour GSON est un groupe de 2 ou 3 étudiants ayant le même sujet de

stage mais que chacun aborde selon son domaine de compétences et en collaborant pour répondre globalement à tous les objectifs.

Dans tous les Masters de GSON, les étudiants doivent au moins effectuer un stage en M2. Pour certains Masters un stage en M1 est également demandé. Pour le DU GSON, l'étudiant devra faire valider au moins un stage de sa formation initiale comme stage GSON. Ainsi en plus de la validation du stage selon les règles propres au Master, l'étudiant devra également soumettre son sujet à GSON qui le validera comme éligible au DU s'il respecte les critères précédents. Il est à noter que GSON pourra également proposer des sujets de stage auxquels les étudiants pourront candidater toujours selon les modalités de leur formation initiale.

Pour les étudiants en M1 qui n'ont pas de stage dans leur formation initiale et qui souhaiteraient en faire un (en fonction de la compatibilité avec le fonctionnement de leur année de Master) pourront le faire grâce au dernier module **Stage** qui est un module optionnel. Il sera alors évalué de manière classique avec un rapport de stage et une soutenance devant un jury d'au moins deux enseignants participant à GSON.

Le stage GSON donnera lieu à la rédaction d'un rapport en plus des modalités d'évaluation spécifiques à la formation initiale. Ce rapport aura pour objectif de faire un bilan du stage mais également d'effectuer une synthèse et une analyse sur la partie du travail interdisciplinaire et collectif.

Pour les doctorants

Il n'est pas possible pour les doctorants d'effectuer un stage. L'obtention du DU pour eux est conditionnée soit

- à l'encadrement d'un stage dans le cadre de sa thèse en tant que maître de stage. Le sujet doit alors respecter les règles GSON (data sciences, interdisciplinaire et possiblement collectif)
- à la participation à l'encadrement d'un stage validé GSON en tant que coach. Cette participation sera formalisée par des réunions spécifiques organisées par GSON permettant de mettre en place des échanges entre stagiaires et doctorants.

4 Le fonctionnement de GSON

Pour les étudiants de Master

Il est prévu que les étudiants en Master puissent suivre un module GSON en M1 et un deuxième en M2. Ces modules sont répartis soit sur **une semaine du mois de janvier banalisée** par tous les Masters qui le peuvent soit sur **une séance hebdomadaire également banalisée** par les Masters. Chaque Master a ses propres contraintes d'emploi du temps et de calendrier en fonction des stages prévus dans la formation par exemple. Tous les Masters **membres** de GSON acceptent de mettre en place l'une des deux formules ou les deux.

Les stages ont lieu selon les modalités du Master de la formation initiale du candidat sauf s'il s'agit du module Stage qui s'adresse aux étudiants en M1 n'ayant pas de stage à faire. Les modalités seront alors vues avec le responsable correspondant pour établir les dates possibles de la période de stage.

Pour les doctorants

Les doctorants devront choisir un module par an mais il leur sera proposé de s'inscrire à plus et en fonction des places disponibles ils pourront suivre jusqu'à 3 modules. Les doctorants pourront demander à leur école doctorale de valider les modules suivis en crédits doctoraux.

Pour les étudiants en M2

Pour les étudiants arrivant à l'université d'Orléans uniquement en M2, ils pourront candidater au DU GSON et ils pourront suivre 2 modules en fonction des modalités de leur Master et des places disponibles.

5 Les modalités d'obtention du diplôme

Pour obtenir le DU, deux cas se présentent.

Pour les étudiants de Master, chaque candidat devra avoir

- validé son Master
- suivi deux modules parmi l'ensemble des modules proposés
- effectué un stage compatible avec les critères GSON

Pour les doctorants, chaque candidat devra avoir

- validé un Master GSON de l'université d'Orléans ou un Master proche d'une autre université
- suivi deux modules parmi l'ensemble des modules proposés
- encadré ou participé à l'encadrement d'un stage compatible avec les critères GSON

Le jury final est composé d'un représentant de chaque Master membre de GSON. Les trois responsables de la formation Stéphane Cordier, Sophie Robert et Sonia Akkoul seront également membre de ce jury.

Le jury du DU aura lieu après le jury de Mention de tous les Masters GSON et s'appuiera sur la validation du Master, les notes obtenues aux modules suivis et le rapport de stage demandé spécifiquement pour GSON. Pour chaque candidat, deux rapporteurs au sein des membres du jury seront désignés pour émettre un avis qui pourra également tenir compte de la participation du candidat à des événements GSON optionnels proposés en cours d'année. Ces avis seront utilisés au cours du jury final.

6 Les perspectives (et indications budgétaires)

Le principe de la GSON, en s'appuyant sur des masters ayant des contenus très variés, est unique en son genre à notre connaissance. Il n'existe donc pas de retours d'expériences qui montrent, par l'exemple, le succès du fonctionnement proposé. Nous sommes convaincus que la complémentarité entre la formation principale et les formations apportés par la GSON sera particulièrement profitable pour nos étudiants, en créant également des liens entre les formations master et la formation doctorale, afin de mieux préparer nos futurs diplômés aux métiers de data scientists. En effet ces métiers nécessitent de travailler dans des environnements complexes, interdisciplinaires et de savoir travailler "collectif" .

L'engouement des étudiants, qui ont répondu massivement dès la première expérimentation en 2017-2018, à cette approche de la formation nous conforte dans cette conviction. Par ailleurs, les entreprises ont également exprimé leur intérêt à la fois pour le projet ICON (plus de 50 lettres de soutien avaient été reçues pour le projet d'institut convergence en décembre 2016) et pour les formations GSON (notamment les stages <http://www.univ-orleans.fr/icon/ fuo /stages-gson>).

L'absence de retours d'expérience implique que, dans un premier temps, il est indispensable de garantir la gratuité du DU pour les étudiants volontaires. Cette gratuité est rendue possible grâce au soutien financier de la métropole via une convention. Elle permet de faire connaître la formation, sans frein économique, afin de prolonger le dispositif expérimenté sur une période d'au moins deux ans. Au delà de cette période couverte par la présente convention, un nouveau modèle économique sera mis en place. Il pourra prendre de multiples options :

- mettre en place des frais de formation et/ou
- obtenir un financement d'entreprises s'appuyant sur le besoin fort exprimé de compétences en data sciences, à la fois par des grands groupes mais aussi des entreprises de taille moyenne et/ou
- en mutualisant les coûts avec d'autres formations ou initiatives et/ou
- en finançant une partie des formations par leur ouverture en Formation Tout au Long de la vie (FTLV).

Pour ces différentes pistes, la collaboration active à la fois du SEFCO et de OVLT (Orléans Val de Loire Technopole) qui est déjà mise en place depuis quelques mois, notamment pour la prospection de contacts entreprises pour les stages et/ou la communication sur l'offre de formation "data" à l'université d'Orléans nous

permet d'être optimiste quant à la pérennisation de la GSON après la période de lancement et de soutien d'Orléans Métropole. Au delà des financements apportés par les entreprises, les liens et exemples de collaborations fructueuses, par exemple par l'augmentation du nombre de thèse financés par le dispositif Cifre, contribuera également à augmenter la visibilité de la GSON et du projet ICON, dans l'intérêt de nos futurs diplômés et de l'université en général sur un domaine particulièrement porteur et stratégique, en lien avec les dynamiques autour de la french tech, les objets connectés, les "big" data, l'intelligence artificielle (IA).

7 **Les contacts**

Responsables de la formation

Stéphane Cordier, cordier@math.cnrs.fr

Sophie Robert, sophie.robert@univ-orleans.fr

Secrétariat administratif (DRP)

Sonia Akkoul, sonia.akkoul@univ-orleans.fr

Annexe A

A.1 Modules Tech : Apprendre des méthodes, des techniques et des logiciels

Titre			
1	Algorithmes pour la résolution de problèmes	6	Data Mining : Fondements et Outils Python
2	Introduction à Python pour le calcul scientifique	7	Expérimentations numériques
3	Programmation haute performance	8	Introduction au logiciel SAS
4	Introduction à l'analyse de données	9	Big Data avec SAS
5	Data Mining avec le logiciel R	10	Big Data avec Hadoop

A.2 Modules Them : Utilisation des data sciences dans différents domaines

Titre			
1	Biologie : qu'analyse-t-on?	8	Modéliser des flux avec Comsol Multiphysics
2	Data sciences et langage	9	Imagerie et interpolation des structures géométriques 3D
3	Deep Learning pour l'image	10	Analyse Spatiale Prédictive
4	Du CRM au BigData	11	SIG Raster et 3D : initiation et modélisation environnementale
5	Chimie informatique	12	Droit de l'informatique
6	Analyse de données par des cas pratiques	13	<i>Stage (optionnel et uniquement pour les M1)</i>
7	Méthodologie de l'économétrie		

Annexe B

Les Masters et les écoles doctorales associés à GSON

Les Masters			
	Nom de la mention	Parcours	Responsable
1	Informatique Mobile Intelligente et Sécurisée	Tous les parcours (1)	M. Exbrayat
2	Physique Fondamentale et Applications	Tous les parcours (2)	T. Dudok de Wit et P. Andrezza
3	Sciences du Langage	Linguistique outillée et traitement automatique des langues	K. Ploog
4	Monnaie Banque Finance Assurance	Banque Finance Assurance	S. Galanti
5	Sciences du Vivant	Biotechnologie, Biologie Moléculaire et Cellulaire	C. Pichon
6	Géographie, Aménagement, Environnement et Développement	Géomatique, Limnologie, Environnement et Territoires	R. Nedjai
7	Chimie Moléculaire	Tous les parcours (3)	C. West
8	Mathématiques appliquées et Statistiques	Tous les parcours (1)	D. Chauveau
9	Agrosciences, environnement, territoires, paysage et forêt	Forêt et Mobilisation des Bois	S. Thany
10	Méthodes informatiques appliquées à la gestion des entreprises	Systèmes d'Information des métiers du social et de l'assurance	C. Bonnet
11	Sciences de la Terre, des planètes et de l'Environnement	Tous les parcours(2)	G. Prouteau
12	Management des Systèmes d'Information	Systèmes d'information et pilotage de l'entreprise	C. Haouet
Les écoles doctorales			
Énergie - Matériaux - Sciences de la Terre et de l'Univers (EMSTU)			
Mathématiques, Informatique, Physique Théorique et Ingénierie des Systèmes (MIPTIS)			
Santé, Sciences Biologiques et Chimie du Vivant (SSBCV)			
Sciences de l'Homme et de la Société (SHS)			