

**A Louvain-la-Neuve - 120 crédits - 2 années - Horaire de jour - En français**Mémoire/Travail de fin d'études : **OUI** - Stage : **optionnel**Activités en anglais: **OUI** - Activités en d'autres langues : **NON**Activités sur d'autres sites : **optionnel**Domaine d'études principal : **Sciences**Organisé par: **Faculté des sciences (SC)**Sigle du programme: **dats2m** - Cadre francophone de certification (CFC): 7**Table des matières**

Introduction .....	2
Profil enseignement .....	3
- Compétences et acquis au terme de la formation .....	3
- Structure du programme .....	4
- Programme détaillé .....	6
- Programme par matière .....	6
- Prérequis entre cours .....	12
- Cours et acquis d'apprentissage du programme .....	13
Informations diverses .....	14
- Conditions d'admission .....	14
- Enseignements supplémentaires .....	17
- Pédagogie .....	19
- Evaluation au cours de la formation .....	19
- Mobilité et internationalisation .....	19
- Formations ultérieures accessibles .....	19
- Certificats .....	20
- Gestion et contacts .....	20

## DATS2M - Introduction

### INTRODUCTION

#### Introduction

La digitalisation de la société est à l'origine de l'augmentation considérable du volume des données disponibles. Dès lors, la plupart des acteurs de la société font maintenant prioritairement appel à ces données pour objectiver leurs prises de décision et développer leurs axes disciplinaires. Ces besoins spécifiques ont suscité l'émergence de nouveaux métiers orientés « data ».

Le Master en Science des Données propose une formation en méthodes scientifiques et outils technologiques pour répondre à des questions sociétales ou scientifiques sur base du traitement de données souvent massives (« Big Data »). Cette discipline nécessite d'associer, le plus souvent, une modélisation structurée du problème d'intérêt à l'informatique, aux statistiques et aux mathématiques pour apporter une solution rigoureuse, quantitative et opérationnelle à la question posée. Une infrastructure informatique et des algorithmes de calcul complexe complètent aussi ces méthodes scientifiques pour permettre la structuration et le traitement des données.

Les domaines d'application de la science des données sont extrêmement variés : la prise de décisions politiques et sécuritaires, la publicité en ligne en temps réel, le e-commerce, le traitement de données de réseau, le traitement de données financières ou de production industrielle, la recherche biomédicale basée sur des données omiques ou d'imagerie.

#### Votre profil

Vous avez terminé un diplôme de bachelier ou de master dans lequel vous avez acquis des compétences solides et un goût pour les trois socles de base des sciences des données : les mathématiques, la statistique et l'informatique ainsi qu'une curiosité pour les domaines d'application de ces disciplines.

Vous maîtrisez l'anglais technique et êtes capable de suivre des cours, lire de la documentation scientifique, rédiger des rapports et vous exprimer oralement dans cette langue. Vous disposez des compétences générales et qualités personnelles nécessaires pour aborder un diplôme de master scientifique tels que l'autonomie, un esprit critique, de la rigueur, une capacité d'autoapprentissage et à rechercher ou traiter de l'information.

Un bloc d'enseignement supplémentaire (de maximum 60 crédits) est proposé aux étudiants n'ayant pas toutes ces compétences.

#### Votre futur job

Votre diplôme de master en science des données, orientation statistique, vous prépare pour des postes de « data scientist », « data analyst », « data and analytics manager » ou tout simplement de « statisticien » et prépare à prendre des responsabilités dans ces domaines.

#### Votre programme

Le programme de Master en Science des Données de l'UCL, décliné en deux orientations, s'appuie sur les 4 socles communs suivants :

- Les structures de données et les algorithmes pour le traitement de données.
- L'inférence statistique et la modélisation.
- Les théories de l'apprentissage, la fouille de données et la visualisation de données de grande dimension.
- Les aspects industriels et business des sciences de données et de l'analytics.

L'orientation « Statistique » offerte par la LSBA (Louvain School en statistique, biostatistique et sciences actuarielles) propose, en complément à ces 4 socles communs, une formation plus spécialisée en méthodes statistiques utiles en science des données et une forte ouverture vers la mise en oeuvre des outils dans différents domaines d'application en particulier de la gestion, de la finance et des sciences humaines.

L'école polytechnique de Louvain (EPL) propose à l'UCL une seconde orientation au master en science des données qui complète les 4 socles communs avec une formation plus spécialisée en "Technologies de l'Information" via deux options en "Systèmes informatiques" et "Méthodes numériques et optimisation".

#### Votre parcours

Vous développerez prioritairement des compétences disciplinaires transversales, solides et approfondies pour être capable d'aborder un large spectre de problèmes de science des données et mener à bien des projets ou développer de la recherche dans le domaine.

Votre programme vous offrira des occasions de découvrir, via des projets, stages ou cours appliqués, les champs d'application extrêmement variés des sciences des données.

## DATS2M - Profil enseignement

### COMPÉTENCES ET ACQUIS AU TERME DE LA FORMATION

Acquérir de solides bases méthodologiques en analyse et traitement de données et les appliquer dans des domaines variés tel que sciences humaines, ingénierie, marketing, finance, assurance ou sciences du vivant...

Au terme de la formation, l'étudiant maîtrisera les concepts fondamentaux en statistique, algorithmique, data mining, machine learning nécessaires à l'exercice du métier de « data scientist ». Il développera des compétences en communication et sera capable d'analyser un problème complexe, de collaborer à un projet de recherche. Selon les objectifs visés par l'étudiant, plusieurs modules au choix sont proposés : données appliquées, algorithmique et informatique, statistique et échantillonnage, data sciences en linguistique, data sciences appliquées à la gestion.

Au terme de ce programme, le diplômé est capable de :

1.

Démontrer la maîtrise d'un solide corpus de connaissances en sciences des données, lui permettant de résoudre les problèmes qui relèvent de sa discipline

1.1

Les structures de données et algorithmes pour l'analyse de données.

1.2

Les théories de l'apprentissage, la fouille de données et la visualisation de données de grande dimension.

1.3

L'inférence statistique, la modélisation et l'informatique statistique. L'étudiant dans l'orientation technologies de l'information se spécialise via des cours obligatoires ou au choix.

1.4

Les aspects industriels et entrepreneuriaux de la science des données. L'étudiant dans l'orientation en technologies de l'information se spécialise via une option.

1.5

Les systèmes informatiques, y compris le calcul distribué, le calcul embarqué, les réseaux et la sécurité.

1.6

Les méthodes numériques et l'optimisation, y compris la programmation par contraintes, la recherche opérationnelle, l'identification et les mathématiques appliquées.

2.

Organiser et de mener à son terme une démarche de développement d'un système d'exploitation des données répondant aux besoins généralement complexes d'un client.

2.1

Analyser le problème à résoudre ou les besoins fonctionnels à rencontrer et formuler le cahier des charges correspondant.

2.2

Formaliser et modéliser le problème et concevoir une ou plusieurs solutions techniques originales répondant à ce cahier des charges.

2.3

Evaluer, justifier et classer les solutions au regard de l'ensemble des critères figurant dans le cahier de charges : efficacité, faisabilité, qualité, pertinence et sécurité.

2.4

Implémenter, tester et valider la solution retenue et en interpréter les résultats.

2.5

Formuler des recommandations pour améliorer le caractère opérationnel de la solution.

3.

Organiser et de mener à son terme un travail de recherche pour appréhender une problématique inédite liée à l'exploitation de données selon une méthodologie ou dans un environnement nouveau.

3.1

Se documenter et résumer l'état des connaissances actuelles dans le domaine considéré.

3.2

Proposer une modélisation et/ou un dispositif expérimental permettant de simuler et de tester des hypothèses relatives au problème étudié.

3.3

Mettre en forme un rapport de synthèse visant à décrire la méthodologie avec rigueur et expliciter les potentialités d'innovation théoriques et/ou techniques résultant de ce travail de recherche.

4.

Contribuer en équipe à la conduite d'un projet d'exploitation de données et le mener à son terme en tenant compte des objectifs, des ressources allouées et des contraintes qui le caractérisent.

4.1

Cadrer et expliciter les objectifs d'un projet (en y associant des indicateurs de performance) compte tenu des enjeux et des contraintes qui caractérisent l'environnement du projet.

4.2

S'engager collectivement sur un plan de travail, un échéancier et des rôles à tenir.

4.3

Fonctionner dans un environnement pluridisciplinaire, conjointement avec d'autres acteurs porteurs de différents points de vue : gérer des points de désaccord ou des conflits.

4.4

Prendre des décisions en équipe lorsqu'il y a des choix à faire : que ce soit sur les solutions techniques ou sur l'organisation du travail pour faire aboutir le projet.

5.

Communiquer efficacement oralement et par écrit en vue de mener à bien les projets qui lui sont confiés dans son environnement de travail (en particulier en anglais).

5.1

Identifier clairement les besoins du « client » ou de l'utilisateur : questionner, écouter et comprendre toutes les dimensions de sa demande et pas seulement les aspects techniques.

5.2

Argumenter et convaincre en s'adaptant au langage de ses interlocuteurs : techniciens, collègues, clients, supérieurs hiérarchiques.

5.3

Communiquer sous forme graphique et schématique ; interpréter un schéma, présenter les résultats d'un travail, structurer des informations.

5.4

Lire, analyser et exploiter des documents techniques (diagrammes, manuels, cahiers de charge...).

5.5

Rédiger des documents écrits en tenant compte des exigences contextuelles et des conventions sociales en la matière.

5.6

Faire un exposé oral convaincant en utilisant les techniques modernes de communication.

6.

Faire preuve à la fois de rigueur, d'ouverture, d'esprit critique et d'éthique dans son travail.

6.1

Appliquer les normes en vigueur dans les disciplines de la science des données (terminologie, mesures de qualité, ...).

6.2

Trouver des solutions qui vont au-delà des enjeux strictement techniques, en intégrant les enjeux de dimension éthique d'un projet (y compris la confidentialité des données et la protection de la vie privée) et de développement durable.

6.3

Faire preuve d'esprit critique vis-à-vis d'une solution technique pour en vérifier la robustesse et minimiser les risques qu'elle présente au regard du contexte de sa mise en Œuvre.

6.4

S'autoévaluer et développer de manière autonome les connaissances nécessaires pour rester compétent dans son domaine.

## STRUCTURE DU PROGRAMME

---

Le programme de 120 crédits du master en data science orientation statistique se compose de :

- Un tronc commun de 52 à 95 crédits comprenant des unités d'enseignement de:

1. Modélisation statistique
2. Machine learning et de data mining
3. Informatique statistique, structures de données et algorithmique pour le data science
4. Philosophie (facultatif)
5. Base afin de compléter si nécessaire les compétences de l'étudiant en informatique, statistique et mathématiques

- une finalité spécialisée de 30 crédits comprenant le mémoire et deux unités d'enseignement spécifiques à l'orientation,
- d'unités d'enseignement de la liste de cours au choix,

- d'un maximum de 10 crédits d'unités d'enseignement hors programme à faire approuver par le jury restreint du master.

Au programme de 120 crédits sera éventuellement ajouté un module d'enseignements supplémentaires pour l'étudiant ne possédant pas tous les prérequis du master. Ces unités d'enseignement seront sélectionnées avec le conseiller aux études.

*Pour un programme-type, ce master totalisera, quels que soient la finalité, les options et/ou les cours au choix sélectionnés un minimum de 120 crédits répartis sur deux blocs annuels correspondant à 60 crédits chacun.*

> [Tronc commun](#) [ prog-2020-dats2m-ldats200t.html ]

---

> [Finalité spécialisée](#) [ prog-2020-dats2m-ldats200s ]

---

Options et/ou cours au choix

---

> [Data in action](#) [ prog-2020-dats2m-ldats210o.html ]

> [Data sciences en linguistique et Text Mining](#) [ prog-2020-dats2m-ldats211o.html ]

> [Algorithme, informatique, optimisation, recherche opérationnelle](#) [ prog-2020-dats2m-ldats220o.html ]

> [Stage](#) [ prog-2020-dats2m-ldats240o.html ]

> [Data Sciences appliquées à la gestion](#) [ prog-2020-dats2m-ldats250o.html ]

> [Cours facultatifs](#) [ prog-2020-dats2m-lsc100o.html ]

## DATS2M Programme détaillé

## PROGRAMME PAR MATIÈRE

## Tronc Commun

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2020-2021

⊕ Activité cyclique dispensée en 2020-2021

⊗ Au choix

⊙ Activité cyclique non dispensée en 2020-2021

■ Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

Bloc  
annuel

1 2

○ **Statistical modelling**

○ LSTAT2120	Linear models	Christian Hafner	30h+7.5h	5 Crédits	1q	x	
○ LSTAT2130	Introduction to Bayesian statistics	Philippe Lambert	15h+5h	4 Crédits	2q	x	
○ LSTAT2150	Nonparametric statistics: smoothings methods	Rainer von Sachs	15h+5h	4 Crédits	1q	x	x

○ **Cours au choix**

Choisir au moins 2 cours parmi les 5 suivants.

⊗ LSTAT2100	Analyse des données discrètes	Anouar El Ghouch	30h+7.5h	5 Crédits	2q	x	
⊗ LSTAT2170	Times series	Rainer von Sachs	22.5h +7.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LSTAT2180	Méthodes de rééchantillonnage avec applications	Eugen Pircalabelu	15h+5h	4 Crédits	1q	x	x
⊗ LSTAT2210	Modèles linéaires avancés.	Lieven Desmet (supplée Catherine Legrand) Catherine Legrand	15h+5h	4 Crédits	1q	x	x
⊗ LSTAT2450	Statistical learning. Estimation, selection and inference	Eugen Pircalabelu	30h+7.5h	3 Crédits	1q		x

○ **Machine learning and Data mining**

○ LSTAT2110	Analyse des données	Johan Segers	30h+7.5h	5 Crédits	1q	x	
-------------	---------------------	--------------	----------	-----------	----	---	--

○ **Cours au choix**

Choisir au moins 2 cours parmi les 3 suivants.

⊗ LELEC2870	Machine learning : regression, deep networks and dimensionality reduction	John Lee Michel Verleysen	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LINGI2262	Machine Learning : classification and evaluation	Pierre Dupont	30h+30h	5 Crédits	2q		x
⊗ LSINF2275	Data mining and decision making	Marco Saerens	30h+15h	5 Crédits	2q	x	x

○ **Statistical computing, data structures and algorithms for data analysis**

○ LSTAT2020	Logiciels et programmation statistique de base	Céline Bugli	15h+15h	3 Crédits	1q	x	
○ LSTAT2030	Statistique et data sciences avec R: Programmation avancée	Anouar El Ghouch	15h+15h	3 Crédits	2q	x	
○ LDATS2360	Data Management I: programmation de base en SAS	Céline Bugli	15h+10h	5 Crédits	1q	x	x

Bloc

annuel

1 2

○ LINGI2172	Databases	Siegfried Nijssen	30h+30h	6 Crédits	2q		x
-------------	-----------	-------------------	---------	-----------	----	--	---

### ⊗ Cours au choix

⊗ LDATS2370	Data management II : programmation avancée en SAS	Christophe Kabacinski	15h+10h	5 Crédits	2q		x
⊗ LINMA2472	Algorithms in data science	Vincent Blondel Jean-Charles Delvenne (coord.) Gautier Krings (supplée) Vincent Blondel)	30h +22.5h	5 Crédits	1q		x

### ⊗ Philosophie

Choisir maximum un cours parmi:

⊗ LSC2001	Introduction à la philosophie contemporaine	Peter Verdée	30h	2 Crédits	2q	x	x
⊗ LSC2220	Philosophy of science	Alexandre Guay Peter Verdée (supplée) Alexandre Guay)	30h	2 Crédits	2q	x	x
⊗ LFILO2003E	Questions d'éthique dans les sciences et les techniques (partie séminaire)		15h+15h	2 Crédits	2q	x	x

### ○ Activités de base

L'étudiant(e) choisit, pour un maximum de 10 crédits, les unités d'enseignement dans la liste ci-dessous pour lesquels il n'a pas acquis de compétences équivalentes dans sa formation antérieure. Ce choix d'unités d'enseignement devra être discuté avec le conseiller aux études puis approuvé par le jury restreint.

### ⊗ Mathématique - Analyse et algèbre linéaire

Chacun des 3 modules suivants permet d'acquérir des compétences semblables.

#### ⊗ Module 1

○ LINFO1111	Analyse	François Glineur Roland Keunings	45h +37.5h	7 Crédits	1q	x	
○ LINFO1112	Algèbre	Christophe Craeye Thomas Peters	30h+30h	5 Crédits	2q	x	

#### ⊗ Module 2

○ LINGE1114	Mathématiques : analyse	Heiner Obermann	30h+30h	5 Crédits	1q	x	
○ LINGE1121	Mathématiques : algèbre et calcul matriciel	Tom Claeys	30h+30h	5 Crédits	2q	x	

#### ⊗ Module 3

○ LMAT1101	Mathématiques 1	Pedro Dos Santos Santana Forte Vaz	30h+20h	4 Crédits	1q	x	x
○ LMAT1102	Mathématiques 2	Augusto Ponce	30h+30h	4 Crédits	2q	x	x

### ⊗ Probabilités et Statistique

Chacun des 4 modules suivants permet d'acquérir des compétences semblables.

#### ⊗ Module 1

○ LSTAT2012	Probabilités: Concepts de base pour l'analyse statistique	Eugen Pircalebelu	15h+15h	3 Crédits	1q	x	
○ LSTAT2013	Concepts de base en statistique inférentielle	Eugen Pircalebelu	15h+15h	3 Crédits	1q	x	

#### ⊗ Module 2

○ LBIR1212	Probabilités et statistiques (I)	Patrick Bogaert	30h+15h	4 Crédits	1q	x	
○ LBIR1315	Probabilités et statistique II	Patrick Bogaert	22.5h +22.5h	3 Crédits	1q	x	

#### ⊗ Module 3

Bloc

annuel

1 2

○ LINGE1113	Probabilités	Aurélié Bertrand (supplée Johan Segers) Johan Segers	30h+15h	4 Crédits	2q	x	
○ LINGE1214	Statistique approfondie	Christian Hafner	30h+15h	4 Crédits	1q	x	

#### ⊗ Module 4

○ LMAT1271	Calcul des probabilités et analyse statistique	Mickaël De Backer (supplée Rainer von Sachs) Rainer von Sachs	30h+30h	6 Crédits	2q	x	
------------	--	---	---------	-----------	----	---	--

#### ⊗ Programmation et informatique

Les compétences liées à ces trois unités d'enseignement doivent être acquises par l'étudiant.

⊗ LINFO1101	Introduction à la programmation	Kim Mens Siegfried Nijssen Charles Pecheur	30h+30h	5 Crédits	1q	x	
⊗ LEPL1402	Informatique 2	Ramin Sadre Pierre Schaus	30h+30h	5 Crédits	1q	x	
⊗ LEPL1509	Projet 4 (en informatique)	Yves Deville Marc Lainez (supplée Yves Deville)	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	

#### ⊗ Autres activités pré-requises

Les UEs ci-dessous peuvent éventuellement être ajoutés au programme de l'étudiant en cas d'admission sur dossier. Le choix de ces cours se fera en concertation avec le conseiller aux études.

⊗ LSTAT2011	Éléments de mathématiques pour la statistique	Catherine Legrand	15h+15h	3 Crédits	1q	x	
⊗ LMAFY1101	Exploration de données et introduction à l'inférence statistique	Anouar El Ghouch	30h+30h	5 Crédits	2q	x	
⊗ LPSP1209	Statistique, inférence sur une ou deux variables	Bernadette Govaerts	22.5h +15h	4 Crédits	1q	x	
⊗ LPSP1306	Statistique: Analyse descriptive et modélisation GLM de données multivariées	Nathalie Lefèvre Cédric Taverne	30h+15h	4 Crédits	2q	x	
⊗ LINGE1222	Analyse statistique multivariée	Johan Segers Nathan Uyttendaele (supplée Johan Segers)	30h+15h	4 Crédits	2q	x	
⊗ LANGL1330	Anglais niveau moyen 1ère partie	Estelle Dagneaux Jean-Luc Delghust Aurélié Deneumoustier Fanny Desterbecq Marie Duelz Amandine Dumont Carlo Lefevre Sandrine Mulkers (coord.) Marc Piwnik (coord.) Nevin Serbest Anne-Julie Toubeau	20h	3 Crédits	1 ou 2q	x	



**Finalité spécialisée [30.0]**

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2020-2021

⊕ Activité cyclique dispensée en 2020-2021

⊗ Au choix

⊖ Activité cyclique non dispensée en 2020-2021

■ Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

Bloc  
annuel

1 2

**o Contenu:**

○ LDATS2840	Mémoire en science des données			20 Crédits	1 ou 2q		x
○ LDATS2350	Data Mining	Robin Van Oirbeek	15h+15h	5 Crédits	2q	x	

**o Cours au choix de la finalité**

Choisir 1 cours parmi les 2 suivants.

⊗ LDATA2010	Information visualisation	John Lee	30h+30h	5 Crédits	1q		x
⊗ LINGI2364	Mining Patterns in Data	Siegfried Nijssen	30h+15h	5 Crédits	2q		x

## Options et/ou cours au choix

L'étudiant complète son programme par des unités d'enseignement dans la liste ci-dessous. Avec l'accord du jury restreint, l'étudiant peut aussi compléter son programme par un maximum de 10 crédits d'unités d'enseignement du portefeuille UCLouvain qu'il estimerait pertinent. L'étudiant peut au maximum inclure 5 crédits de cours de langue dans son programme, à condition que le niveau soit adapté et cohérent avec le profil de l'étudiant et du programme.

- > [Data in action](#) [ prog-2020-dats2m-lidats210o ]
- > [Data sciences en linguistique et Text Mining](#) [ prog-2020-dats2m-lidats211o ]
- > [Algorithmes, informatique, optimisation, recherche opérationnelle](#) [ prog-2020-dats2m-lidats220o ]
- > [Stage](#) [ prog-2020-dats2m-lidats240o ]
- > [Data Sciences appliquées à la gestion](#) [ prog-2020-dats2m-lidats250o ]
- > [Cours facultatifs](#) [ prog-2020-dats2m-lsc100o ]

## Data in action

- Obligatoire
- ⊗ Au choix
- △ Activité non dispensée en 2020-2021
- ⊙ Activité cyclique non dispensée en 2020-2021
- ⊕ Activité cyclique dispensée en 2020-2021
- Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

Bloc  
annuel

1 2

### o Contenu:

⊗ LDATS2310	<a href="#">Data science for insurance and finance</a>	<a href="#">Donatien Hainaut</a>	15h	3 Crédits	1q		x
⊗ LSTAT2200	<a href="#">Echantillonnage et sondage</a>	<a href="#">Marie-Paule Kestemont</a>	15h+5h	4 Crédits	2q	x	x
⊗ LSTAT2320	<a href="#">Plans expérimentaux</a>	<a href="#">Patrick Bogaert Bernadette Govaerts</a>	22.5h +7.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LSTAT2340	<a href="#">Traitement statistique des données -omiques</a>	<a href="#">Céline Bugli Bernadette Govaerts</a>	15h	4 Crédits	2q		x
⊗ LSTAT2380	<a href="#">Statistical consulting</a>	<a href="#">Christian Ritter</a>	30h	5 Crédits	1 + 2q		x
⊗ LSTAT2390	<a href="#">Applied statistics workshops</a>	<a href="#">Catherine Legrand Christian Ritter</a>	15h	3 Crédits	1 + 2q		x

## Data sciences en linguistique et Text Mining

- Obligatoire
- ⊗ Au choix
- △ Activité non dispensée en 2020-2021
- ⊙ Activité cyclique non dispensée en 2020-2021
- ⊕ Activité cyclique dispensée en 2020-2021
- Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

Maximum une unité d'enseignement parmi les 3 suivantes:

Bloc  
annuel

1 2

### o Contenu:

⊗ LINGI2263	<a href="#">Computational Linguistics</a>	<a href="#">Pierre Dupont Pierre Dupont (supplée Cédric Fairon) Cédric Fairon</a>	30h+15h	5 Crédits	1q		x
⊗ LFIAL2620	<a href="#">Traitement automatique du langage naturel</a>	<a href="#">Cédric Fairon Anaïs Tack (supplée Cédric Fairon)</a>	22.5h	5 Crédits	1q	x	x

Bloc

annuel

1 2

⊗ LFIAL2630	Méthodologie du traitement informatique des données textuelles	Cédrick Fairon	22.5h	5 Crédits	2q	x	x
-------------	--	----------------	-------	-----------	----	---	---

### Algorithmes, informatique, optimisation, recherche opérationnelle

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2020-2021

⊕ Activité cyclique dispensée en 2020-2021

⊗ Au choix

⊖ Activité cyclique non dispensée en 2020-2021

■ Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

Bloc

annuel

1 2

#### o Contenu:

##### ⊗ Cours au choix

Maximum une unité d'enseignement parmi les 2 suivantes.

⊗ LINFO1113	Algorithmique numérique	Loïc Quertenmont	30h+30h	6 Crédits	1q	x	
⊗ LINFO1114	Mathématiques discrètes	Marco Saerens	30h+15h	5 Crédits	2q		x
⊗ LINFO1252	Systèmes informatiques	Etienne Riviere	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LINGI2266	Advanced Algorithms for Optimization	Pierre Schaus	30h+15h	5 Crédits	1q △	x	x
⊗ LINGI2145	Cloud Computing	Etienne Riviere	30h+15h	5 Crédits	1q		x

### Stage

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2020-2021

⊕ Activité cyclique dispensée en 2020-2021

⊗ Au choix

⊖ Activité cyclique non dispensée en 2020-2021

■ Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

Maximum 1 parmi les 2 suivants.

Bloc

annuel

1 2

#### o Contenu:

⊗ LDATS2940	Stage en science des données			10 Crédits	1 ou 2q		x
⊗ LDATS2945	Stage en science des données en lien avec le mémoire			5 Crédits	1 ou 2q		x

## Data Sciences appliquées à la gestion

- Obligatoire  
 Activité non dispensée en 2020-2021  
 Activité cyclique dispensée en 2020-2021
- Au choix  
 Activité cyclique non dispensée en 2020-2021  
 Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

Les unités d'enseignement suivantes sont données sur un demi-quadrimestre et le 3 premières sont données à Mons. Il est donc demandé aux étudiants de bien vérifier les horaires avant de les mettre dans le programme.

Bloc  
annuel  
1 2

### Contenu:

<input type="checkbox"/> MLSMM2152	Nouvelles technologies et pratiques émergentes	Bart Jourquin	30h	5 Crédits	1q	x	x
<input type="checkbox"/> MLSMM2153	Web Mining	François Fouss Pascal Francq Marco Saerens (supplée François Fouss)	30h	5 Crédits	1q	x	x
<input type="checkbox"/> MLSMM2156	Systèmes de recommandation	Felix Sommer	30h	5 Crédits	2q	x	x
<input type="checkbox"/> LLSMS2030	Supply Chain Management	Pierre Semal	30h	5 Crédits	1q		x

## Cours facultatifs

- Obligatoire  
 Activité non dispensée en 2020-2021  
 Activité cyclique dispensée en 2020-2021
- Au choix  
 Activité cyclique non dispensée en 2020-2021  
 Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

Les crédits de ces cours ne sont pas comptabilisés dans les 120 crédits requis.

Bloc  
annuel  
1 2

### Contenu:

<input type="checkbox"/> LSST1001	IngénieuxSud	Jean-Pierre Raskin	15h+45h	5 Crédits	1 + 2q	x	x
<input type="checkbox"/> LSST1002M	Informations et esprit critique MOOC	Myriam De Kesel Jim Plumet Jean-François Rees	30h+15h	3 Crédits	2q	x	x

## PRÉREQUIS ENTRE COURS

Un document [prerequis-2020-dats2m.pdf](#) précise les activités (unités d'enseignement - UE) pour lesquelles existent un ou des prérequis au sein du programme, c'est-à-dire les UE du programme dont les acquis d'apprentissage doivent être certifiés et les crédits correspondants octroyés par le jury avant inscription à cette UE. (Rem : Ce document n'est donc disponible que s'il y a des prérequis au sein du programme.)

Par ailleurs, ces activités sont identifiées dans le programme détaillé : leur intitulé est suivi d'un carré jaune.

Le prérequis étant un préalable à l'inscription, il n'y a pas de prérequis à l'intérieur d'un bloc annuel d'un programme.

Les prérequis sont définis entre UE de blocs annuels différents et influencent donc l'ordre dans lequel l'étudiant pourra s'inscrire aux UE du programme.

En outre, lorsque le jury valide le programme individuel d'un étudiant en début d'année, il assure la cohérence du programme individuel :

- Il peut transformer un prérequis en corequis au sein d'un même bloc annuel (pour lui permettre la poursuite d'études avec une charge annuelle suffisante) ;
- Il peut imposer à l'étudiant de combiner l'inscription à deux UE distinctes qu'il considère nécessaires d'un point de vue pédagogique.

Pour plus d'information, consulter [le règlement des études et des examens](#).

## COURS ET ACQUIS D'APPRENTISSAGE DU PROGRAMME

---

Pour chaque programme de formation de l'UCLouvain, [un référentiel d'acquis d'apprentissage](#) précise les compétences attendues de tout diplômé au terme du programme. La contribution de chaque unité d'enseignement au référentiel d'acquis d'apprentissage du programme est visible dans le document "*A travers quelles unités d'enseignement, les compétences et acquis du référentiel du programme sont développés et maîtrisés par l'étudiant ?*".

Le document est accessible moyennant identification avec l'identifiant global UCLouvain [en cliquant ICI](#).

## DATS2M - Informations diverses

### CONDITIONS D'ADMISSION

Tant *les conditions d'admission générales* que *spécifiques* à ce programme doivent être remplies au moment même de l'inscription à l'université.

#### SOMMAIRE

- > [Conditions spécifiques d'admission](#)
- > [Bacheliers universitaires](#)
- > [Bacheliers non universitaires](#)
- > [Diplômés du 2° cycle universitaire](#)
- > [Diplômés de 2° cycle non universitaire](#)
- > [Adultes en reprise d'études](#)
- > [Accès sur dossier](#)
- > [Procédures d'admission et d'inscription](#)

### Conditions spécifiques d'admission

En plus de remplir les conditions d'accès décrites ci-dessous, les candidats devront apporter la preuve d'une maîtrise suffisante de la langue française (niveau B1 du CECR (Cadre européen commun de référence)).

#### Bacheliers universitaires

Diplômes	Conditions spécifiques	Accès	Remarques
<b>Bacheliers universitaires de l'UCLouvain</b>			
<a href="#">Bachelier : ingénieur de gestion</a> <a href="#">Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil</a> <a href="#">Bachelier en sciences informatiques</a> <a href="#">Bachelier en sciences mathématiques</a> <a href="#">Bachelier en sciences physiques</a>		Accès direct	
Autres bacheliers	S'ils ont suivi une <a href="#">Mineure en sciences de l'ingénieur : informatique (accessible uniquement pour réinscription)</a> ou une <a href="#">Mineure en statistique, sciences actuarielles et science des données</a> .	Accès direct	Dans certains cas, le Service des inscriptions de l'UCLouvain invitera les étudiants concernés, après avoir examiné leur demande d'inscription ou de réinscription en ligne, à solliciter auprès de la faculté/l'école une autorisation d'inscription.
<a href="#">Bachelier en sciences économiques et de gestion</a> <a href="#">Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation bioingénieur</a>		Accès moyennant compléments de formation	Accès direct moyennant compléments de formation de maximum 10 crédits.
Autres bacheliers	S'ils n'ont suivi ni la mineure en sciences de l'ingénieur : informatique, ni la mineure d'accès en sciences des données :	Sur dossier: accès direct, moyennant compléments de formation, ou refusé	
<b>Autres bacheliers de la Communauté française de Belgique (bacheliers de la Communauté germanophone de Belgique et de l'Ecole royale militaire inclus)</b>			
<a href="#">Bachelier en ingénieur de gestion</a> <a href="#">Bachelier en ingénieur civil (sauf ingénieur civil architecte)</a> <a href="#">Bachelier en sciences informatiques</a> <a href="#">Bachelier en sciences mathématiques</a> <a href="#">Bachelier en sciences physiques</a>		Accès direct	

Bachelier en sciences économiques et de gestion Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation bioingénieur	Accès moyennant compléments de formation	Accès direct moyennant compléments de formation de maximum 10 crédits.
Autres bacheliers	Sur dossier: accès direct, moyennant compléments de formation, ou refusé	
<b>Bacheliers de la Communauté flamande de Belgique</b>		
Bachelor in de ingenieurswetenschappen Bachelor in de informatica Bachelor in de wiskunde Bachelor in de fysica Bachelor in de economische wetenschappen Bachelor in de bio-ingenieurswetenschappen	Sur dossier: accès direct, moyennant compléments de formation, ou refusé	
<b>Bacheliers étrangers</b>		
Tout bachelier	Sur dossier: accès direct, moyennant compléments de formation, ou refusé	

## Bacheliers non universitaires

> En savoir plus sur les [passerelles](#) vers l'université

Diplômes	Accès	Remarques
BA en informatique de gestion - EPS - crédits supplémentaires entre 30 et 60 BA en informatique de gestion - HE - crédits supplémentaires entre 30 et 60 BA en informatique et systèmes (informatique industrielle) - EPS - crédits supplémentaires entre 30 et 60 BA en informatique et systèmes (informatique industrielle) - HE - crédits supplémentaires entre 30 et 60 BA en informatique et systèmes (réseaux et télécommunications) - EPS - crédits supplémentaires entre 30 et 60 BA en informatique et systèmes (réseaux et télécommunications) - HE - crédits supplémentaires entre 30 et 60 BA en informatique et systèmes (sécurité des systèmes) - HE - crédits supplémentaires entre 30 et 60 BA en informatique et systèmes (sécurité des systèmes) - EPS - crédits supplémentaires entre 30 et 60 BA en informatique et systèmes (technologie de l'informatique) - EPS - crédits supplémentaires entre 30 et 60 BA en informatique et systèmes (technologie de l'informatique) - HE - crédits supplémentaires entre 30 et 60	Les enseignements supplémentaires éventuels peuvent être consultés dans <a href="#">le module complémentaire</a> .	Type court

## Diplômés du 2° cycle universitaire

Diplômes	Conditions spécifiques	Accès	Remarques
<b>Licenciés</b>			
<b>Masters</b>			
Master belge de la Communauté française: Ingénieur civil Sciences informatiques Ingénieur de gestion Sciences actuarielles Sciences mathématiques Statistique Biostatistique Sciences physiques		Accès direct	Sous réserve de l'acceptation du dossier par le jury, un étudiant pourra être dispensé de maximum 60 crédits d'activité et éventuellement réaliser le master en science des données en une seule année.
Tous les autres masters		Sur dossier: accès direct, moyennant compléments de formation, ou refusé	Sous réserve de l'acceptation du dossier par le jury, un étudiant pourra être dispensé

de maximum 60 crédits d'activité et éventuellement réaliser le master en science des données en une seule année.

## Diplômés de 2° cycle non universitaire

Si aucune passerelle n'existe entre votre diplôme initial et ce master, et à moins de pouvoir profiter de l'accès via la VAE, il convient de vous adresser à la faculté qui organise le programme que vous souhaitez suivre afin de connaître les démarches à effectuer. Les demandes de renseignements complémentaires concernant l'admission sont à adresser à [info-stat-actu@uclouvain.be](mailto:info-stat-actu@uclouvain.be)

## Adultes en reprise d'études

> Consultez le site [Valorisation des acquis de l'expérience](#)

Tous les masters peuvent être accessibles selon la procédure de valorisation des acquis de l'expérience.

## Accès sur dossier

Pour rappel, tout master (à l'exception des masters de spécialisation) peut également être accessible sur dossier.

Le master en science des données, orientation statistique, est potentiellement accessible sur dossier, à des étudiants dont le diplôme relève d'un sujet connexe.

Les étudiants étrangers ayant réussi une formation universitaire (minimum 3 ans) à connotation quantitative forte et ayant obtenu au moins 60% (ou 12/20) de moyenne pour l'ensemble des années universitaires réussies dans leur université d'origine, ont la possibilité de demander leur admission au programme du master en science des données, orientation statistique (120 ECTS).

Les étudiants souhaitant une admission sur dossier sont invités à consulter les [critères d'évaluation des dossiers](#).

## Procédures d'admission et d'inscription

Consultez le [Service des Inscriptions de l'université](#).



## ENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES

**Pour accéder à ce master, l'étudiant-e doit maîtriser certaines matières. Si ce n'est pas le cas, elle ou il doit ajouter en début de son programme de master des enseignements supplémentaires visant à acquérir les matières prérequis pour les études visées.**

Pour accéder à ce master, l'étudiant doit maîtriser un minimum de compétences de base en mathématiques, programmation, algorithmique et probabilités-statistiques. Si ce n'est pas le cas, il doit ajouter à son programme de master des enseignements supplémentaires. Il peut néanmoins inclure un maximum de 10 de ces crédits dans le module de base prévu dans le tronc commun du master.

Les étudiants n'ayant pas le niveau B1 en Anglais (niveau acquis en bachelier à l'UCLouvain) devront suivre le cours d'anglais [LANGL1330](#). Un test dispensatoire est organisé en début d'année académique.

L'étudiant est invité à rencontrer le conseiller aux études pour décider des unités d'enseignement à suivre et son programme devra ensuite être approuvé par le jury restreint.

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2020-2021

⊕ Activité cyclique dispensée en 2020-2021

⊗ Au choix

⊙ Activité cyclique non dispensée en 2020-2021

■ Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

### ⊗ Mathématique - Analyse et algèbre linéaire

Chacun des 3 modules suivants permet d'acquérir des compétences semblables:

#### ⊗ Module 1

○ LINFO1111	Analyse	François Glineur Roland Keunings	45h+37.5h	7 Crédits	1q
○ LINFO1112	Algèbre	Christophe Craeye Thomas Peters	30h+30h	5 Crédits	2q

#### ⊗ Module 2

○ LINGE1114	Mathématiques : analyse	Heiner Olbermann	30h+30h	5 Crédits	1q
○ LINGE1121	Mathématiques : algèbre et calcul matriciel	Tom Claeys	30h+30h	5 Crédits	2q

#### ⊗ Module 3

○ LMAT1101	Mathématiques 1	Pedro Dos Santos Santana Forte Vaz	30h+20h	4 Crédits	1q
○ LMAT1102	Mathématiques 2	Augusto Ponce	30h+30h	4 Crédits	2q

### ⊗ Probabilités et Statistique

Chacun des 4 modules suivants permet d'acquérir des compétences semblables:

#### ⊗ Module 1

○ LSTAT2012	Probabilités: Concepts de base pour l'analyse statistique	Eugen Pircalabelu	15h+15h	3 Crédits	1q
○ LSTAT2013	Concepts de base en statistique inférentielle	Eugen Pircalabelu	15h+15h	3 Crédits	1q

#### ⊗ Module 2

○ LBIR1212	Probabilités et statistiques (I)	Patrick Bogaert	30h+15h	4 Crédits	1q
○ LBIR1315	Probabilités et statistique II	Patrick Bogaert	22.5h+22.5h	3 Crédits	1q

#### ⊗ Module 3

○ LINGE1113	Probabilités	Aurélie Bertrand (supplée Johan Segers) Johan Segers	30h+15h	4 Crédits	2q
-------------	--------------	--	---------	-----------	----

○ LINGE1214	Statistique approfondie	Christian Hafner	30h+15h	4 Crédits	1q
-------------	-------------------------	------------------	---------	-----------	----

#### ⊗ Module 4

○ LMAT1271	Calcul des probabilités et analyse statistique	Mickaël De Backer (supplée Rainer von Sachs) Rainer von Sachs	30h+30h	6 Crédits	2q
------------	--	---	---------	-----------	----

#### ⊗ Programmation et informatique

Les compétences liées à ces trois unités d'enseignement doivent être acquises par l'étudiant :

⊗ LINFO1101	Introduction à la programmation	Kim Mens Siegfried Nijssen Charles Pecheur	30h+30h	5 Crédits	1q
⊗ LEPL1402	Informatique 2	Ramin Sadre Pierre Schaus	30h+30h	5 Crédits	1q
⊗ LEPL1509	Projet 4 (en informatique)	Yves Deville Marc Lainez (supplée Yves Deville)	30h+22.5h	5 Crédits	2q

#### ○ Autres activités pré-requises

Les UE ci-dessous peuvent éventuellement être ajoutés au programme de l'étudiant en cas d'admission sur dossier. Le choix de ces cours se fera en concertation avec le conseiller aux études.

⊗ LSTAT2011	Éléments de mathématiques pour la statistique	Catherine Legrand	15h+15h	3 Crédits	1q
⊗ LMAFY1101	Exploration de données et introduction à l'inférence statistique	Anouar El Ghouch	30h+30h	5 Crédits	2q
⊗ LPSP1209	Statistique, inférence sur une ou deux variables	Bernadette Govaerts	22.5h+15h	4 Crédits	1q
⊗ LPSP1306	Statistique: Analyse descriptive et modélisation GLM de données multivariées	Nathalie Lefèvre Cédric Taverne	30h+15h	4 Crédits	2q
⊗ LINGE1222	Analyse statistique multivariée	Johan Segers Nathan Uyttendaele (supplée Johan Segers)	30h+15h	4 Crédits	2q
⊗ LANGL1330	Anglais niveau moyen 1ère partie	Estelle Dagneaux Jean-Luc Delghust Aurélié Deneumoustier Fanny Desterbecq Marie Duels Amandine Dumont Carlo Lefevre Sandrine Mulkers (coord.) Marc Piwnik (coord.) Nevin Serbest Anne-Julie Toubeau	20h	3 Crédits	1 ou 2q

#### ⊗ Autres UE à déterminer avec le conseiller aux études

En fonction de son parcours académique antérieur, l'étudiant (en concertation avec le conseiller aux études), pourra ajouter d'autres UE afin d'acquies les prérequis nécessaires au programme.

## PÉDAGOGIE

---

Par sa vocation professionnelle, l'enseignement est complété par de nombreux travaux pratiques ayant pour objectif la mise en œuvre des méthodes d'analyse sur des données réelles. D'autre part, l'étudiant a également la possibilité d'inclure un stage en entreprise dans son cursus ou de développer les aspects pratiques de son mémoire. Certains projets nécessiteront également de travailler en équipes multidisciplinaires, ce qui contribue au développement d'un esprit de collaboration stimulant et convivial parmi les étudiants du programme.

La majorité des unités d'enseignement dispensées par les enseignants sont accompagnés d'un site intranet sur la plateforme « moodle ». Ces sites proposent des outils d'e-learning et servent également de forum aux étudiants.

Certaines unités d'enseignement spécialisées sont données par des professeurs provenant d'entreprises.

Enfin, le programme comprend des unités d'enseignement obligatoires en anglais et en français. L'étudiant doit donc être capable de suivre des unités d'enseignement dans les deux langues. Le mémoire peut s'effectuer en anglais et l'étudiant peut également au cas par cas demander de passer ses examens en anglais. Le choix de l'anglais vise à favoriser un attrait à l'international de cette formation et à parfaire les compétences de nos propres étudiants locaux. Des facilités seront offertes aux étudiants qui ne connaissent pas le français et désirent un cycle complet en anglais.

## EVALUATION AU COURS DE LA FORMATION

---

**Les méthodes d'évaluation sont conformes au règlement des études et des examens. Plus de précisions sur les modalités propres à chaque unité d'apprentissage sont disponibles dans leur fiche descriptive, à la rubrique « Mode d'évaluation des acquis des étudiants ».**

Chaque UE du programme comporte un examen oral ou écrit souvent complété par un projet conduisant à un rapport intervenant dans l'évaluation. Le stage (optionnel) et le travail de mémoire impliquent chacun la rédaction d'un document faisant l'objet d'une défense orale devant un jury.

Pour l'obtention de la moyenne, les notes obtenues pour les unités d'enseignement sont pondérées par leurs crédits respectifs.

Si un étudiant inscrit à un examen de janvier n'a pas pu présenter l'examen pour des raisons de force majeure dument justifiées, il peut demander au président du jury l'autorisation à présenter l'examen en juin. Le président du jury juge de la pertinence de la demande et, si le titulaire du cours marque son accord, peut autoriser l'étudiant à présenter l'examen en juin.

## MOBILITÉ ET INTERNATIONALISATION

---

Le programme de master en science des données (orientation statistique) étant nouveau, aucun programme d'échange systématique n'est encore mis en place.

Les étudiants qui désirent acquérir une expérience à l'étranger ou au sein d'une société ou un organisme extérieur durant leur cursus pourront soit:

- Réaliser un stage en entreprise (en Belgique ou à l'étranger)
- Réaliser un mémoire-projet en collaboration avec une entreprise
- Participer à un programme d'échange avec une université avec laquelle l'UCL a des accords d'échange bilatéraux.

Les étudiants souhaitant participer à un programme d'échange international sont invités à prendre contact avec la personne responsable de ceux-ci au sein de la Faculté des Sciences ou avec la personne de contact au sein de l'Ecole de statistique, biostatistique et sciences actuarielles (LSBA).

Informations détaillées sur : <https://uclouvain.be/fr/facultes/sc/programmes-d-echange-d-etudiants.html>.

## FORMATIONS ULTÉRIEURES ACCESSIBLES

---

Au terme du master en science des données (orientation statistique) un étudiant qui a fait un choix de cours à options adéquat peut réaliser en un an un master en biostatistique, un master en statistique à finalité spécialisée ou approfondie ou un master en science des données (orientation technologie de l'information). L'étudiant intéressé est invité à contacter le conseiller aux études des masters envisagés.

### Formations doctorales accessibles:

Le Master en science des données (orientation statistique) permet une inscription au doctorat en statistique moyennant :

- la réussite du programme avec distinction,
- la disponibilité d'un promoteur ou d'un co-promoteur à l'Ecole de statistique, biostatistique et sciences actuarielles (LSBA) prêt à encadrer l'étudiant dans son travail de thèse,
- l'acceptation du dossier par la Commission Doctorale du Domaine (CDD).

## CERTIFICATS

---

La LSBA propose aussi divers programmes de formation continue certifiantes ou non comme le certificat universitaire en statistique et science des données qui permet de suivre de 15 à 30 crédits de cours complémentaires en fonction de l'intérêt ou des besoins professionnels du participant. (<https://uclouvain.be/fr/etudier/iufc/statistiques.html>).

Le SMCS propose aussi des formations complémentaires non certifiantes en statistique et logiciels de statistique (<https://uclouvain.be/fr/chercher/smcs>).

## GESTION ET CONTACTS

---

### Gestion du programme

Entité

Entité de la structure

Dénomination

SST/SC/LSBA

Louvain School of Statistics, Biostatistics and Actuarial Sciences (LSBA)

Faculté

Faculté des sciences (SC)

Secteur

Secteur des sciences et technologies (SST)

Sigle

LSBA

Adresse de l'entité

Voie du Roman Pays 20 - bte L1.04.01

1348 Louvain-la-Neuve

Tél: +32 (0) 10 47 43 14 - Fax: +32 (0) 10 47 30 32

<https://uclouvain.be/fr/facultes/sc/lsba>

Site web

Responsable académique du programme: [Donatien Hainaut](#)

Jury

- Président du jury: [Christian Hafner](#)
- Secrétaire du jury: [Rainer von Sachs](#)

Personne(s) de contact

- Conseiller aux études: [Donatien Hainaut](#)
- Secrétaire de la Louvain School of Statistics, Biostatistics and Actuarial Sciences: [Sophie Malali](#)