



Retour d'expérience sur deux années de MOOC Inria

► **Christelle MARIAS, Aurélie BAYLE, Marie-Hélène COMTE, Jean-Marc HASENFRATZ, Isabelle REY (Inria)**

■ **RÉSUMÉ** • L'objectif de cette rubrique est de présenter un retour d'expérience suite à l'analyse de données qualitatives et quantitatives issues de la diffusion de six MOOC produits par Inria Learning Lab (anciennement Mooc Lab Inria) en 2014-2015. Ce bilan soulève des questions et met en évidence des besoins et perspectives de travail visant à alimenter la conception de futurs MOOC et à être partagés avec la communauté des concepteurs de MOOC.

■ **MOTS-CLÉS** • MOOC, conception, retour d'expérience, recherche, informatique.

■ **ABSTRACT** • *This article presents six MOOCs produced by Inria Learning Lab (formerly Inria Mooc Lab) in 2014-2015 as well as feedbacks from participants, analysis of data and reflections. This report raises some issues and puts forward needs that should be addressed in future works. The aim is to guide the design of future MOOCs and to share this information with the MOOC designers' community.*

■ **KEYWORDS** • *MOOC, design, feedbacks, research, computer science.*

1. Introduction

En 2014-2015, six MOOC (Massive Open Online Courses) Inria ont été diffusés sur la plateforme France Université Numérique.

A travers les MOOC, Inria vise tout d'abord à diffuser et valoriser les recherches de l'institut dans le domaine des sciences du numérique. D'autre part, les MOOC sont un moyen de favoriser le transfert vers la société et les industriels de méthodes et technologies issues des recherches. Ces deux points correspondent notamment aux objectifs du sous-projet [IDEFI uTOP-Inria](#)¹ « Valorisation de la recherche par la formation » auquel a participé le Mooc Lab Inria (aujourd'hui Inria Learning Lab). [uTOP](#) (Université de technologie ouverte pluri-partenaires) est un projet pilote conçu en coordination avec la [Fondation UNIT](#), par [fussia](#) (partenariat Inria - Universités Numériques). Il s'agit d'un démonstrateur d'université de technologie ouverte pour la formation à distance des ingénieurs et techniciens supérieurs opéré par des établissements d'enseignement supérieur.

Par ailleurs, certains MOOC sont aussi l'occasion pour Inria de développer et de tester des outils numériques pour l'apprentissage.

Cette rubrique présente les MOOC produits (structuration, contenus, publics cibles) ainsi qu'un retour d'expérience suite à leur diffusion (données qualitatives, quantitatives et réflexions) visant à alimenter la conception des prochains MOOC d'Inria Learning Lab et à être partagé avec la communauté des concepteurs de MOOC.

2. Quels contenus et quelles cibles pour les MOOC Inria ?

De novembre 2014 à juin 2015, le Mooc Lab Inria, devenu Inria Learning Lab en juin 2016, a produit six MOOC (voir détails Tableau 1 et Tableau 2).

Trois MOOC en langue française (*Python*, *Web sémantique*, *Bioinformatique*) portent sur des sujets qui peuvent être considérés à « large audience », en comparaison des autres MOOC Inria.

Les trois autres MOOC, *Binaural Hearing*, *Mobile Robots* et *Cryptography*, basés sur des résultats issus de travaux de recherche menés chez Inria (nous les désignerons sous l'appellation MOOC « recherche » dans la suite de ce document), portent quant à eux sur des sujets intéressants des publics plus restreints et requérant des prérequis de niveau

Master en informatique et/ou mathématiques. Dans l'objectif d'atteindre une cible plus large, ces trois cours sont diffusés en anglais.

Tableau 1 • Caractéristiques des MOOC : auteurs, dates de diffusions

MOOC	Auteurs	Diffusion
<i>Python : des fondamentaux à l'utilisation du langage - Session 1</i>	A. Legout, T. Parmentelat	03/11 - 21/12 2014
<i>Web sémantique et Web de données</i>	F Gandon, O. Corby, C. Faron Zucker	02/03 - 17/04 2015
<i>Bioinformatique : algorithmes et génomes</i>	F. Rechenmann	04/05 - 07/06 2015
<i>Binaural Hearing for Robots</i>	R. Horaud	11/05 - 12/06 2015
<i>Mobile Robots and Autonomous Vehicles</i>	C. Laugier, A. Martinelli, D. Vasquez	18/05 - 21/06 2015
<i>Code-Based Cryptography</i>	N. Sendrier, I. Marquez-Corbella, M. Finiasz	25/05 au 28/06 2015

Tableau 2 • Caractéristiques des MOOC : objectif, public cible et prérequis, langue

MOOC	Objectif	Public cible	Langue
<i>Python</i>	Apprentissage du langage de programmation Python	Ingénieurs en informatique ou apprenants de niveau L3, public large souhaitant apprendre à coder	FR
<i>Web sémantique</i>	Culture scientifique sur le web et son évolution ; normes et standards du web sémantique	Ingénieurs en informatique et étudiants, public large	FR
<i>Bioinformatique</i>	Introduction à l'algorithmique à travers l'étude de séquences génomiques	Toute personne intéressée ayant une culture scientifique de niveau bac scientifique minimum. Enseignants en mathématiques et en informatique.	FR
<i>Binaural Hearing</i>	Explications et repères théoriques pour le développement d'un algorithme d'audition robotique	Etudiants de niveau master, thésards et chercheurs avec un background en traitement du signal et machine learning.	ANG
<i>Mobile Robots</i>	Introduction des concepts-clés en jeu dans la programmation de	Etudiants de niveau master ou diplôme d'ingénieur ; toute personne	ANG

	robots mobiles et véhicules autonomes	avec une bonne connaissance des probabilités, de l'algèbre linéaire et des connaissances en Python, notamment ingénieurs et chercheurs dans le domaine des véhicules autonomes et robots mobiles	
<i>Code-Based Cryptography</i>	Etat de l'art des systèmes cryptographiques afin de donner des clefs pour passer de la recherche vers l'ap-plicatif	Etudiants de niveau master en mathématiques ou informatique, étudiants et chercheurs en algèbre pour l'informatique, théorie des codes et cryptographie.	ANG

3. Comment la production de MOOC est-elle organisée ?

3.1. Composition de l'équipe Inria Learning Lab et missions

La création de chacun des MOOC diffusés fait intervenir trois collaborateurs du Learning Lab. Un coordinateur supervise l'ensemble des MOOC produits par le Learning Lab et organise l'équipe, deux ingénieurs pédagogiques accompagnent les auteurs sur les différents aspects de la vie du MOOC :

- gestion de projet : planning, relation avec les prestataires, etc.
- conception du cours : conseils sur la structuration du cours, la production des supports, exercices et autres contenus ;
- réalisation des séquences vidéos : essais de tournage, accompagnement lors du tournage final avec un prestataire et tests des vidéos montées ;
- communication autour du MOOC : en amont lors des inscriptions, pendant le cours pour mobiliser les apprenants ;
- intégration des contenus dans le CMS de la plateforme FUN ;
- prise en main de la plateforme par les enseignants, notamment sur l'usage des forums de discussion ;
- suivi des forums de discussion (réponse aux questions, identification de problèmes éventuels et remédiation) ;
- élaboration des retours d'expérience.

3.2. Nombre d'auteurs et temps de travail

Les MOOC présentés dans cet article font intervenir entre 1 et 3 auteurs. Quel que soit le nombre d'intervenants, la conception d'un cours, de la spécification à la diffusion, dure au minimum 9 mois. Le temps de travail total du côté des auteurs pour la conception d'un MOOC est très variable : entre 4,5 et 6 mois/homme pour les 2 MOOC d'une durée de 7 semaines, et entre 1 et 5 mois/homme pour les MOOC d'une durée de 5 semaines (voir Tableau 3).

Lors de la diffusion du cours, le temps passé pour l'animation (suivi et participation dans les forums de discussion) est très variable : logiquement c'est dans les MOOC où il y avait le plus grand nombre de participants que les auteurs ont passé plus de temps en animation (60h pour Web Sémantique et Python, 30h pour Bioinformatique) ainsi que dans les MOOC les plus complexes en termes de contenus (23h pour Crypto).

Tableau 3 • Nombre d'auteurs et temps de travail pour la préparation et l'animation des MOOC

	<i>Python</i>	<i>Web sémantique</i>	<i>Bioinformatique</i>	<i>Binaural Hearing</i>	<i>Mobile Robots</i>	<i>Cryptography</i>
Nb auteurs	2	3	1	1	3	3
Durée du cours	7 sem.	7 sem.	5 sem.	5 sem.	5 sem.	5 sem.
Temps de travail total	6 mois	4,5 mois	1,6 mois	1 mois	2 mois	5 mois
<i>dont :</i>						
Préparation amont	22 sem.	16 sem.	5 sem.	4,2 sem.	8 sem.	18,6 sem.
Animation du cours	60h	60h	30h	5h	13h	23h

4. Quels formats pour les MOOC Inria ?

4.1. Structure générale

Deux des six MOOC diffusés étaient organisés sur 7 semaines, les autres avaient une durée de 5 semaines.

Chaque semaine comprend plusieurs séquences de cours. Une séquence contient a minima une vidéo, des questions de quiz et

un fil de discussion pour que les participants échangent sur les contenus de la séquence (voir Tableau 4 pour les détails sur chaque MOOC).

Tableau 4 • Contenus des MOOC

MOOC	Durée	Vidéos	Quiz	Activités fins de semaines	Ressources particulières
<i>Python</i>	7 semaines	50	/	17 exercices + 4 projets (9 corrigés)	111 notebooks iPython
<i>Web sémantique</i>	7 semaines +1 bonus	48	46	68 exercices ou quiz	28 démos & 1 sem. bonus Dbpedia
<i>Bioinforma-tique</i>	5 semaines	47	87	16 exercices	Ex fin de semaine non évalués, corrigés la semaine suivante + utilisation de 2 applications web
<i>Binaural Hearing</i>	5 semaines	47	45	22 quiz	
<i>Mobile Robots</i>	5 semaines	45	75	8 exercices + 11 quiz	Vidéos "main invisible" + Notebooks iPython
<i>Code-Based Cryptography</i>	5 semaines	45	115	19 exercices	

En fin de semaine, des exercices visent à mettre en application ou à approfondir les connaissances ou compétences abordées dans la semaine.

Le MOOC *Python* a la particularité de proposer 2 semaines finales au cours desquelles les participants doivent réaliser des mini-projets visant à mettre en application l'ensemble des notions vues.

Le MOOC *Web Sémantique* propose quant à lui une semaine « bonus » qui vise à faire découvrir l'outil DBpedia.fr aux participants et les invite à y contribuer.

4.1.1. Vidéos de cours

Même si la durée des 6 MOOC présentés varie entre 5 et 7 semaines, le nombre de vidéos proposées est assez proche, chaque MOOC contenant entre 45 et 50 vidéos de cours.

En s'appuyant sur des études menées auprès d'apprenants de MOOC (Guo *et al.*, 2014), le Learning Lab a cherché à proposer des vidéos d'une durée de 6 min environ.

Dans la plupart des vidéos l'enseignant présente son cours en s'appuyant sur un diaporama et la vidéo de l'enseignant est « incrustée » sur les diapos (cf. Figure 1 et Figure 2).

En fonction des enseignants et des contenus présentés, de légères variantes peuvent apparaître. Par exemple, pour le MOOC *Bioinformatique*, l'enseignant annote les diapos en utilisant une tablette graphique (voir Figure 2).



Figure 1 • Web sémantique

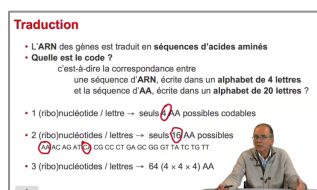


Figure 2 • Bioinformatique

Dans le MOOC *Mobile Robots*, l'enseignant n'utilise pas de diapos mais écrit des formules mathématiques comme il le ferait sur un tableau blanc (semaines 2 et 3). Pour ces vidéos, la technique de la « main invisible » a été utilisée : on voit à l'écran la main de l'enseignant en train d'écrire, elle apparaît sous le texte afin qu'il soit toujours visible (voir Figure 3). Dans le MOOC *Python*, pour la majeure partie des séquences vidéos, les enseignants illustrent leurs explications en tapant du code dans un terminal interactif (voir Figure 4).

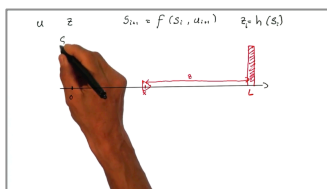


Figure 3 • Vidéo MOOC *Mobile Robots* - La main apparaît sous le texte.

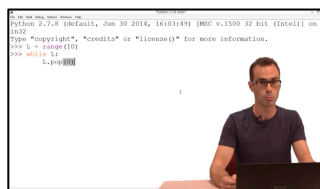


Figure 4 • Vidéo MOOC *Python* - session 1

4.1.2. Activités pédagogiques

Les activités proposées aux apprenants se répartissent en deux grandes catégories :

- d'une part des **quiz associés à chaque séquence vidéo**, portant directement sur les contenus des vidéos et visant à mettre en avant les points-clés à retenir ;
- d'autre part des **exercices de fin de semaine**. Ils visent à mettre en application les connaissances ou compétences abordées au cours de la semaine. Ces exercices peuvent prendre la forme d'exercices auto-corrigés ou bien de travaux dirigés ponctués de questions de quiz (MOOC *Web Sémantique*). Il peut également s'agir d'activités plus ouvertes (MOOC *Bioinformatique*: productions à réaliser et à échanger sur le forum avec corrigés fournis la semaine suivante).

4.1.3. Autres ressources pédagogiques

D'autres ressources pédagogiques sont fournies aux apprenants pour soutenir leur apprentissage.

Le MOOC *Web Sémantique* contient ainsi 28 vidéos de démonstrations de logiciels utilisés dans le domaine.

Le MOOC *Bioinformatique* a recours à deux applications web pour faire travailler les étudiants sur les principes d'« Alignement de séquences » et de « Recherche de régions codantes ».

Les MOOC *Python* et la dernière semaine du MOOC *Mobile Robots* utilisent des notebooks iPython (<https://fr.wikipedia.org/wiki/IPython>) adaptés par des ingénieurs en informatique d'Inria pour être intégrés à la plateforme OpenEdx/FUN et à l'usage par un nombre massif d'étudiants (voir Figure 5). Chaque séquence du MOOC *Python* intègre ces notebooks qui constituent des environnements interactifs « full web » proposant des documents « mixtes » avec du texte (pour les explications pédagogiques) et du code Python qui peut être exécuté et modifié en ligne. Ces notebooks proposent des exercices qui permettent aux participants de mettre immédiatement en pratique les notions présentées (sans avoir à utiliser un logiciel de programmation spécifique installé sur leur machine). Un des avantages principaux des notebooks est de permettre aux apprenants de modifier le code écrit et de voir par eux-mêmes comment se comporte le code modifié. Chaque participant dispose de sa propre copie d'un notebook et peut donc y apporter toutes les modifications qu'il souhaite sans que cela affecte les autres utilisateurs.

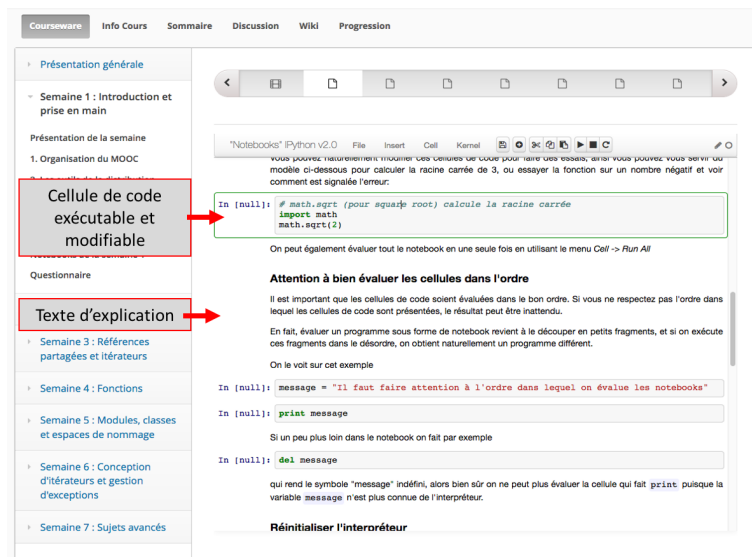


Figure 5 • Exemple de notebook iPython intégré dans le MOOC *Python* sur la plateforme FUN

En complément des vidéos de cours, les notebooks permettent d'offrir plusieurs parcours en proposant des exercices avec des niveaux de difficultés différents (débutant, intermédiaire, avancé).

4.2. Evaluation et attestations de suivi

A l'exception du MOOC *Python*, tous les MOOC proposent la délivrance d'une attestation de suivi basée sur le score obtenu à l'ensemble des quiz et exercices notés du cours. Le seuil de réussite a été fixé à 60% pour les MOOC *Bioinformatique*, *Binaural Hearing* et *Mobile Robots* et à 50% pour les MOOC *Web Sémantique* et *Cryptography*. Le MOOC *Cryptography* comprenant 2 semaines plus avancées, le seuil de réussite et la notation des exercices ont été paramétrés pour que des étudiants qui ne suivent pas les contenus avancés puissent tout de même obtenir l'attestation de suivi.

5. Quelles sont les sources des données utilisées ?

Les données (quantitatives et qualitatives) recueillies proviennent de deux sources :

- la **plateforme FUN** : renseignements fournis par les étudiants lors de leur inscription (pays, année de naissance, genre, niveau d'étude); données liées aux réponses aux quiz du MOOC ; nombre d'inscrits au cours.

- **des questionnaires** proposés par le Learning Lab (voir nombre de répondants dans Tableau 5):

- en début de MOOC : questionnaire 1- *Profil et attentes*,
- au milieu du MOOC : questionnaire 2 - *Temps de travail et avis sur le MOOC*,
- en fin de MOOC : questionnaire 3 - *Suivi du cours et avis global*.

Particularités pour le MOOC *Python* (premier MOOC diffusé par Inria) : ces questionnaires n'ont pas été proposés aux participants.

Tableau 5 • Nombre de répondants aux questionnaires Inria Learning Lab

	Questionnaire 1	Questionnaire 2	Questionnaire 3
<i>Python</i>	/	/	/
<i>Web sémantique</i>	741	256	235
<i>Bioinformatique</i>	733	354	299
<i>Binaural Hearing</i>	98	46	45
<i>Mobile Robots</i>	175	63	37
<i>Code-Based Cryptography</i>	101	39	37

6. Combien de personnes ont participé aux MOOC ?

6.1. Nombre d'inscrits

Le nombre d'inscrits varie d'environ 1000 à plus de 9000 (voir Figure 6).

Le MOOC *Python* est celui qui a réuni le plus d'inscrits (9200) : ce succès s'explique sans doute par la grande popularité actuelle du langage Python auprès des informaticiens.

Le MOOC *Web Sémantique*, avec une première semaine « à audience large » puis des semaines de niveau plus avancé qui s'adressent davantage à des ingénieurs ou étudiants en informatique, a réuni 3840 inscrits.

Le MOOC *Bioinformatique*, qui porte sur des thématiques destinées à une audience assez large, d'une part, car il ne nécessite pas de prérequis scientifiques avancés et, d'autre part, par comparaison avec les 3 MOOC « Recherche », réunit 3432 inscrits.

Les MOOC dits « Recherche », diffusés en anglais et qui portent sur des sujets très spécifiques nécessitant des prérequis avancés en informatique et/ou mathématiques, ont comptabilisé 2434 inscrits pour le MOOC *Cryptography*, 1739 pour *Mobile Robots* et 949 pour *Binaural Hearing*.

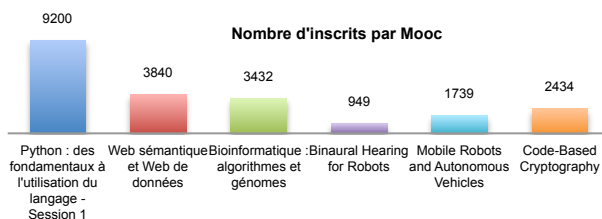


Figure 6 • Nombre d'inscrits à la fin du cours (source : FUN)

6.2. Nombre de certificats délivrés et notes obtenues

Les données issues de FUN sont présentées dans le Tableau 6.

Tableau 6 • Attestations et scores (source : FUN)

	<i>Python</i>	<i>Web sémantique</i>	<i>Bioinformatique</i>	<i>Binaural Hearing</i>	<i>Mobile Robots</i>	<i>Code-Based Cryptography</i>
Inscrits	9200	3840	3430	950	1740	2440
Attestations						
Seuil d'attribution	/	Score >= 50%	Score >= 60%	Score >= 60%	Score >= 60%	Score >= 50%
Attestations délivrées						
Nombre	/	466	500	75	89	102
% du nombre d'inscrits	/	12,1%	14,6%	7,9%	5,1%	4,2%
Nb de participants ayant eu une note :						
= 0%	/	2281	2283	764	1306	1959
> 50%	/	466	518	82	99	102
= 100%	/	6	14	1	2	1
Participants ayant répondu au dernier quiz du cours						
Nb	478	358	471	64	73	76
% du nb d'inscrits	5,2%	9,3%	13,7%	6,7%	4,2%	3,1%

Les MOOC *Web sémantique* et *Bioinformatique* ont des pourcentages d'attestations délivrées assez proches : pour le premier 12,1% des inscrits

ont obtenu une attestation de suivi et pour le second ce chiffre s'élève à 14,6%.

Même si les conditions de délivrance semblent plus favorables pour le MOOC *Web sémantique*, avec un score minimal requis de 50% contre 60% pour le MOOC *Bioinformatique*, un plus grand nombre d'attestations a tout de même été délivré pour ce dernier. On peut avancer que le niveau de difficulté du cours (exercices jugés plutôt faciles pour le MOOC *Bioinformatique*) a probablement eu une influence.

On peut par ailleurs se demander si la durée du cours a également une influence. Ce résultat peut en effet être mis en corrélation avec le nombre de participants ayant effectué le dernier quiz du cours : une plus grande proportion de participants au MOOC *Bioinformatique* a répondu au dernier quiz (13,7% contre 9,3%), sachant que le dernier quiz de ce MOOC est proposé en 5^e semaine de cours alors que pour *Web sémantique* il intervient en 6^e semaine.

Les pourcentages de délivrance d'attestations sont beaucoup plus faibles pour les 3 MOOC « recherche » (de 7,9% à 4,2%).

7. Combien de temps consacré par les participants ?

On constate que les temps de travail hebdomadaires estimés par les apprenants sont assez variables au sein d'un même cours (voir Figure 7), ce qui reflète sans doute l'hétérogénéité du public d'un MOOC.

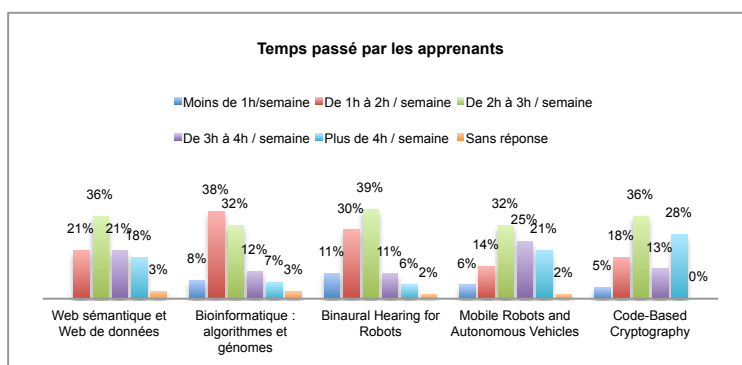


Figure 7 • Temps hebdomadaire passé par les apprenants sur les MOOC

(source : questionnaires Learning Lab)

Le MOOC *Bioinformatique* est le seul pour lequel un temps de travail de 1 à 2h par semaine est la réponse majoritairement donnée par les participants (38% des répondants). Pour tous les autres MOOC, le temps de travail estimé se situe majoritairement dans la fourchette 2h à 3h par semaine (de 36% à 39% des répondants selon les MOOC).

On remarque que, pour les MOOC *Mobile Robots* et *Code-Based Cryptography*, ainsi que, dans une moindre mesure, pour le MOOC *Web sémantique*, une part non négligeable de répondants passe plus de 4h par semaine sur le MOOC (respectivement 21%, 28% et 18% des répondants).

Sur tous ces MOOC le temps de travail apprenant estimé initialement par l'équipe enseignante était d'environ 2h par semaine: ce temps de travail a donc été globalement sous-estimé et nécessitera d'être modifié lors de prochaines sessions d'après les retours des apprenants afin que les nouveaux participants ne soient pas surpris de la charge de travail requise.

8. Quel public participe aux MOOC ?

8.1. Niveau d'étude (Figure 8)

Pour l'ensemble des MOOC, plus de 57% des participants possèdent un diplôme de niveau Bac+5 et plus (Master, diplôme d'ingénieur, Doctorat). On constate que les MOOC « recherche », qui ciblent normalement des participants de niveau Master, sont ceux qui comportent une part légèrement plus grande de participants de niveau Licence.

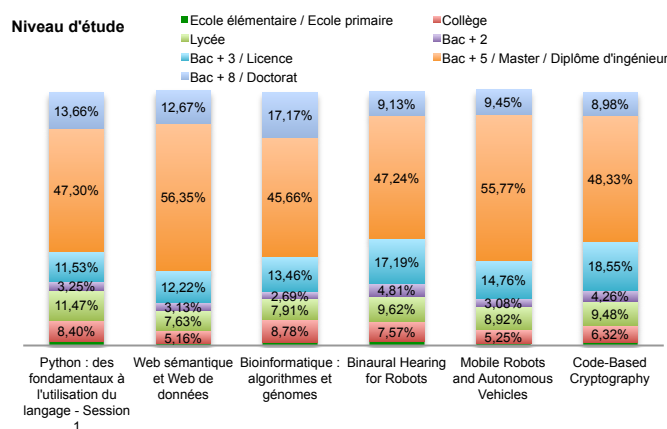


Figure 8 • Niveau d'étude des inscrits (source FUN - % du nb d'inscrits)

8.2. Situation socio-professionnelle des participants

Pour les MOOC *Bioinformatique* (40%) et *Mobile Robots* (48%), les participants sont majoritairement salariés et plus particulièrement ingénieurs pour le MOOC *Web Sémantique* (41%). C'est le MOOC *Mobile Robots* qui réunit la plus grande part de salariés. Dans les MOOC *Binaural Hearing* et *Cryptography*, la part de salariés et d'étudiants est sensiblement similaire (32% de salariés et 33% d'étudiants pour le premier et 39% de salariés et 36% d'étudiants pour le second). Les MOOC semblent atteindre l'objectif défini dans le sous-projet IDEFI-uTOP, à savoir proposer des formations à destination de professionnels (ingénieurs et techniciens plus particulièrement).

La part d'enseignants est la plus importante dans le MOOC *Bioinformatique* (15% des répondants): cette population était tout particulièrement ciblée par ce cours qui vise à présenter une façon peu répandue d'aborder l'algorithmique.

8.3. Motivations et intentions par rapport au suivi du MOOC

8.3.1. Motivations : pourquoi suivez-vous ce MOOC ?

Les 4 principales motivations pour suivre le MOOC sont les mêmes pour *Bioinformatique*, *Binaural Hearing*, *Mobile Robots* et *Cryptography* (source : questionnaire 1 - données en % du nombre de répondants) :

- pour ces 4 MOOC une grande majorité de répondants, entre 77% et 64%, disent suivre le cours **pour leur plaisir ou leurs besoins personnels** ;
- la motivation qui vient en seconde position est **d'augmenter ses opportunités professionnelles** (entre 36% et 51%) ;
- la troisième motivation la plus citée est de **se former dans le cadre de son travail** (entre 37% et 43% des répondants) ;
- la quatrième raison la plus donnée est **l'obtention d'une certification** (entre 18% et 25%).

La formation dans le cadre des études est donnée comme motivation à suivre ces MOOC par moins de 20% des répondants et seuls 9 à 13% des répondants les suivent dans l'objectif d'augmenter leurs chances de réussite pour l'obtention d'un diplôme.

Des questions légèrement différentes ont été posées pour le MOOC *Web Sémantique*. Les motivations déclarées pour l'engagement dans le cours sont les suivantes :

- une majorité d'apprenants (53%) suit le cours **sans avoir de projets précis à mettre en œuvre** ;
- la seconde motivation est de découvrir ce qu'est le web sémantique **par curiosité ou pour sa culture générale** (39%) ;
- la troisième motivation (36%) est **l'acquisition de compétences pour mener à bien un projet précis** ;
- la quatrième motivation est de **compléter une formation déjà suivie** sur le même sujet (12%).

8.3.2. Intentions : comment comptez-vous suivre le MOOC ?

Dans le questionnaire 1, pour tous les MOOC, les répondants indiquent principalement vouloir suivre le cours dans son intégralité, que ce soit ou non pour obtenir une attestation de suivi (de 29 à 51%). L'obtention d'une attestation est la première intention évoquée pour les MOOC *Bioinformatique* et *Web sémantique* (respectivement 51% et 49% des répondants).

Le MOOC *Mobile Robots* est celui pour lequel la plus grande proportion de répondants dit vouloir survoler les contenus en butinant (13%) et ne suivre que certaines semaines selon ce qui les intéresse (9%).

9. Quelle activité a été mesurée ?

Dans les analyses suivantes, on exclut le MOOC *Python* qui ne contenait que très peu de quiz.

Si nous considérons que le nombre d'apprenants ayant répondu au dernier quiz du cours correspond au nombre de participants ayant suivi le cours dans son ensemble, nous pouvons dire que le taux de suivi est moins élevé pour les MOOC « recherche » (entre 3% et 7% des inscrits) que pour les autres MOOC (9% pour *Web sémantique* et 14% pour *Bioinformatique*). Pourtant, au regard des intentions de participation au cours, quel que soit le type de MOOC, la même proportion de répondants semblait vouloir suivre le cours dans son intégralité.

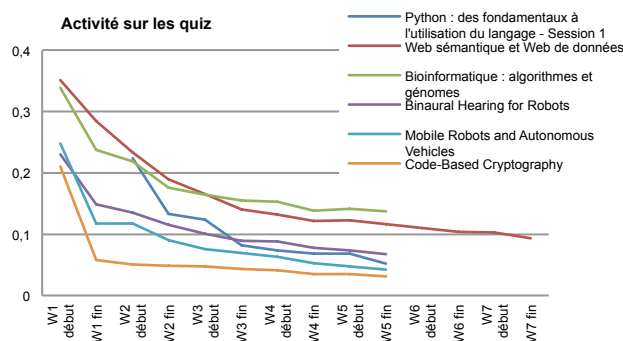


Figure 9 • Nombre de réponses aux quiz
(source : FUN - % du nombre d'inscrits au MOOC)

Sur la Figure 9, on remarque que ce sont pour les MOOC « recherche » que la chute de participation est la plus forte en début de cours (différence entre le nombre d'inscrits et le nombre de personnes ayant répondu au premier quiz). Même si suivre un MOOC ne revêt pas la même forme selon les participants (certains consultent uniquement les vidéos par exemple), ces résultats, associés à des remarques exprimées dans les forums de discussion, semblent indiquer une « perte » d'apprenants et amènent à s'interroger sur les causes : les objectifs, contenus du cours et prérequis ont-ils été correctement décrits ? Les apprenants en ont-ils pris connaissance ?

10. Quels retours des apprenants ?

10.1. Satisfaction globale des apprenants

Ces données issues du questionnaire 3 ne sont pas disponibles pour les MOOC *Web sémantique* et *Python*.

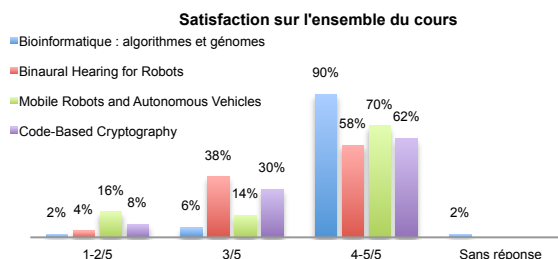


Figure 10 • Satisfaction globale (Source : questionnaires 3 - % du nb de répondants)

Une majorité des répondants au questionnaire final sont très satisfaits des MOOC diffusés (voir Figure 10) : entre 58% et 90% évaluent leur satisfaction à 4 ou 5/5. Le MOOC *Bioinformatique* donne la plus grande satisfaction (90% des répondants évaluent à 4 ou 5/5 leur satisfaction). Les avis sur les MOOC *Binaural Hearing* et *Cryptography* sont plus partagés : respectivement 38% et 30% des répondants ont exprimé une satisfaction de 3/5. Le MOOC *Mobile Robots* comptabilise la plus grande proportion de répondants peu satisfaits, mais le pourcentage de répondants très satisfaits s'élève tout de même à 70%.

10.2. Appréciation des contenus

D'après les questionnaires 2, les vidéos sont jugées comme étant très claires par un très grand nombre de répondants (85% des répondants pour le MOOC *Web sémantique*, 92% pour *Bioinformatique*, 63% en moyenne pour les autres MOOC - voir Figure 11).

L'appréciation de la difficulté des contenus présentés dans les vidéos apparaît comme très variable selon les apprenants et les MOOC (Figure 12). La difficulté semble plutôt adaptée pour les MOOC *Web sémantique* et *Bioinformatique* (48% et 46% des répondants). Pour les trois autres MOOC, les contenus des vidéos sont globalement jugés trop difficiles : pour le MOOC *Binaural Hearing*, une part équivalente de répondants jugent la difficulté des contenus des vidéos adaptée ou trop difficile (39%) ; pour les

MOOC *Mobile Robots et Cryptography*, environ 50% des apprenants estiment qu'ils sont trop difficiles, et seuls 30% environ les jugent adaptés.

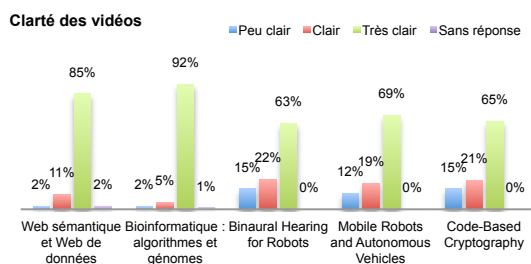


Figure 11 • Clarté des vidéos (source : questionnaires 2 - en % du nb de répondants)

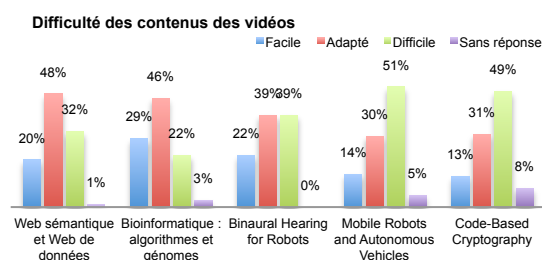


Figure 12 • Difficulté des vidéos (source : questionnaires 2 - en % du nb de répondants)

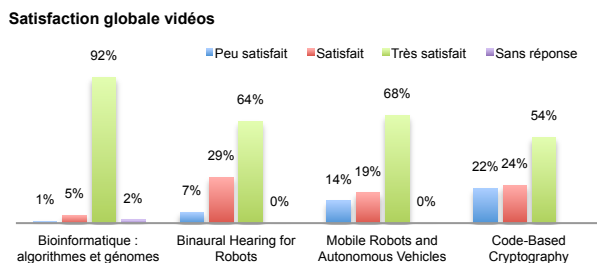


Figure 13 • Vidéos : satisfaction globale (Source : questionnaires 3 - en % du nb de répondants)

Les réponses aux questionnaires 3 montrent que les répondants sont majoritairement très satisfaits des vidéos proposées (de 92% pour le

MOOC *Bioinformatique* à 54% pour *Code-Based Cryptography* - voir Figure 13).

De leur côté, les quiz sont globalement jugés comme très clairs pour les MOOC *Web sémantique*, *Bioinformatique*, *Mobile Robots* et *Cryptography* (de 64% à 77% - voir Figure 14). On note que 47% des répondants estiment les quiz du MOOC *Binaural Hearing* peu clairs.

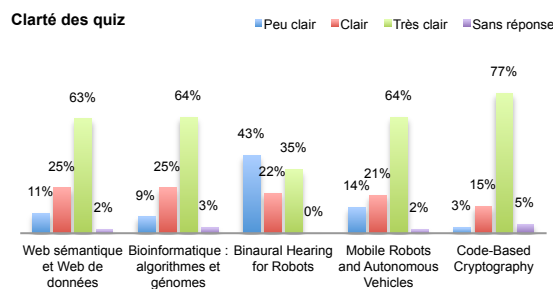


Figure 14 - Clarté des quiz (Source : questionnaires 2)

Les résultats sont assez partagés, mais la difficulté des quiz (Figure 15) est majoritairement jugée comme adaptée (par 45% à 57% des répondants selon les cours), à l'exception du MOOC *Mobile Robots* pour lequel la proportion de répondants jugeant les quiz difficiles (38%) est légèrement supérieure à celle jugeant les quiz adaptés (35%).

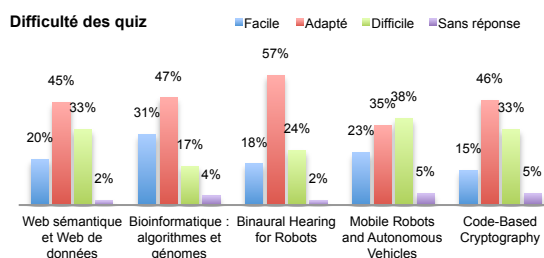


Figure 15 • Difficulté des quiz (Source : questionnaires 2)

Les réponses aux questionnaires 3 confirment que les participants sont globalement satisfaits par les quiz (Figure 16), mais que des améliorations sont à apporter sur les quiz des MOOC *Binaural Hearing* et *Mobile Robots*

plus particulièrement, pour lesquels les pourcentages de répondants peu satisfaits sont les plus élevés.

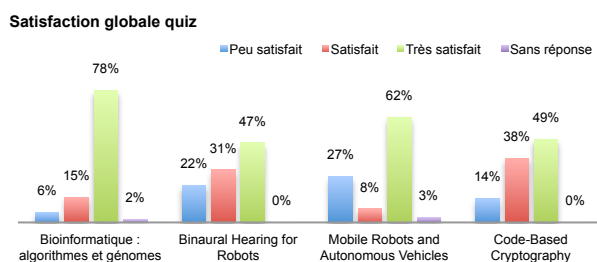


Figure 16 • Quiz : satisfaction globale
(Source : questionnaires 3 - en % du nb de répondants)

10.3. Autres points positifs et points d'amélioration

Dans le questionnaire 3, il était demandé aux participants de citer des points positifs et des points d'amélioration sur le cours. Les remarques transmises confirment les appréciations exprimées et présentées précédemment sur les contenus (vidéos et quiz). Dans le bilan ci-dessous, nous ajoutons des points qui ne transparaissent pas à travers les questions fermées.

10.3.1. Points positifs mis en avant

Les points positifs mis en avant valident certains choix effectués par Inria Learning Lab pour la réalisation des MOOC diffusés.

Par exemple, les répondants mettent en avant leur satisfaction quant à la courte durée des vidéos.

Si l'on considère les MOOC « recherche », nous retenons que ces MOOC sont plébiscités pour les sujets traités qui sont pour la plupart assez rarement abordés par ailleurs. Ces MOOC sont également considérés comme de bonnes introductions à leurs sujets respectifs.

Dans les remarques transmises par les participants, l'un des points positifs soulevés pour le MOOC *Web sémantique* est en corrélation directe avec l'enjeu principal du projet uTOP-Inria, à savoir « Diffuser l'essentiel des connaissances et avancées récentes de la recherche » : en effet, plusieurs témoignages de doctorants évoquent les changements que le MOOC a induit sur le déroulement de leurs projets.

Enfin, l'usage d'un dispositif techno-pédagogique innovant (les notebooks iPython) pour favoriser l'apprentissage d'un langage de programmation est clairement apprécié des étudiants. Cette innovation a contribué au succès du MOOC *Python* et a également été plébiscitée dans la dernière semaine du MOOC *Mobile Robots*.

10.3.2. Points d'amélioration soulevés

Les points d'amélioration soulevés vont alimenter la réflexion pour la réalisation de futurs MOOC.

Une vigilance particulière doit être apportée sur la conception des **quiz**, souvent critiqués, jugés trop faciles ou trop difficiles ou parfois ambigus.

Le **manque d'exercices pratiques** ou applicatifs, et notamment la possibilité d'utiliser des outils et langages de programmation ou d'exécuter du code (MOOC *Bioinformatique* et *Binaural Hearing* notamment) sont des points mis en avant à plusieurs reprises. Pour répondre à ce point, la session 2 du MOOC *Bioinformatique* intègre des notebooks iPython permettant de s'initier conjointement au langage Python.

Enfin, on note que les avis sur la difficulté des contenus (vidéos et quiz) sont assez partagés, ce résultat est sans doute lié à la spécificité des MOOC qui réunissent des participants aux profils et compétences très hétérogènes et il soulève la question : comment proposer des contenus adaptés à chacun ?

11. Quels retours des auteurs de MOOC Inria ?

Pour la plupart des auteurs, il est important qu'Inria, en tant qu'institut de recherche public dédié aux sciences du numérique, propose des MOOC sur des sujets sur lesquels ses chercheurs sont à la pointe. C'est un moyen de valoriser et de diffuser les recherches de l'institut.

Pour ces auteurs, les MOOC apparaissent également comme un formidable moyen de donner accès à des contenus pédagogiques au plus grand nombre et de manière durable. Ils permettent de toucher des personnes qui n'ont pas accès à de tels enseignements par ailleurs.

Même si la charge de travail est très lourde pour les auteurs, ils ressortent tous satisfaits de l'expérience.

12. Conclusion : que peut-on retenir de ces expériences ?

L'expérience vécue sur les deux premières années de création de MOOC chez Inria est très positive. Les MOOC réalisés dans le cadre du projet uTOP jouent pleinement leur rôle de démonstrateurs. Le Learning Lab est conforté dans l'idée que le numérique dans la formation et le recours à des innovations techno-pédagogiques sont des atouts pour l'apprentissage. Les résultats présentés ici soulèvent des problématiques qui méritent d'être adressées par la mise en place d'outils et d'approches adaptés.

Par exemple, l'hétérogénéité du public est une spécificité des MOOC qui apparaît notamment à travers les temps de travail variés indiqués par les participants d'un même MOOC, les avis mitigés sur l'estimation de la difficulté des contenus proposés ou encore les problèmes de prérequis mis en avant par certains participants. Ceci met en évidence le besoin de proposer des parcours différenciés dans les MOOC, besoin encore plus grand que dans d'autres dispositifs de formation en ligne au public ciblé et captif.

Par ailleurs, une perspective de travail intéressante serait d'évaluer l'effet de l'utilisation des notebooks iPython : on sait que cet outil est apprécié dans le cadre du MOOC *Python*, mais qu'en est-il de son impact sur l'apprentissage de la programmation en Python ?

De façon plus large, les MOOC constituent un formidable terrain d'expérimentation pour ce genre d'outils et pour les recherches en e-éducation, c'est pourquoi le Learning Lab a notamment pour mission d'accompagner les chercheurs Inria dans de tels projets.

Même si l'aspect massif est parfois relatif pour les MOOC Inria portant sur des sujets très spécifiques, le fait qu'ils abordent des sujets peu communs et qu'ils soient reconnus pour cela est un point important. Par ailleurs, si l'on analyse le nombre de participants au regard de la spécificité du sujet et de la taille de la communauté scientifique existant sur le domaine, les chercheurs en charge de ces MOOC sont généralement très satisfaits de l'audience touchée. Cela va dans le sens de l'un des objectifs visés par Inria avec la réalisation de MOOC : la valorisation et la diffusion des travaux de recherche.

La satisfaction des étudiants qui ont suivi ces cours est au rendez-vous, même si pour certains cours des améliorations devront être apportées.

De nouvelles sessions des MOOC *Bioinformatique*, *Web Sémantique*, *Python* et *Cryptography* ainsi que de nouveaux MOOC ont été diffusés depuis septembre 2015, prenant en compte certains des points d'amélioration soulevés. Sur le même principe que ce document, un bilan des MOOC diffusés en 2015-2016 par Inria Learning Lab a d'ores et déjà été publié (Mariais *et al.*, 2017).

BIBLIOGRAPHIE

Guo, P. J., Kim, J., et Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos, *Proceedings of the first ACM conference on Learning @ Scale*, pp. 41-50.

Mariais, C., Comte, M-H., Rey, I., Bayle, A. et Hasenfratz, J-M. (2017). *Bilan des MOOC Inria 2015-2016*. [Rapport Technique] Inria, pp.19, <hal-01442209>, disponible à <https://hal.inria.fr/hal-01442209>