



HAL
open science

Bilan réflexif pour le certificat de pédagogie université SAPIENS (CertifiENS)

Pierre Poulain

► **To cite this version:**

Pierre Poulain. Bilan réflexif pour le certificat de pédagogie université SAPIENS (CertifiENS). Université Paris Cite. 2019. hal-04556155

HAL Id: hal-04556155

<https://hal.science/hal-04556155>

Submitted on 23 Apr 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Bilan réflexif

2 septembre 2019

Pierre Poulain

Maître de conférences à l'Université Paris Diderot - Paris 7

Résumé

Enseignant dans l'enseignement supérieur depuis 2002, maître de conférences à l'Université Paris Diderot depuis 2007, une parenthèse dans ma carrière universitaire a été l'occasion de prendre du recul par rapport à mon métier d'enseignant et de chercheur. Les publications concomitantes de vidéos et d'ouvrages « grand public » autour de la pédagogie universitaire m'ont fourni des pistes pour un autre mode d'enseignement, centré sur les apprenants et répondant au pourquoi plus qu'au quoi. Ce bilan réflexif documente mes interactions avec le Service d'Accompagnement aux Pédagogies Innovantes et à l'Enseignement Numérique Sorbonne Paris Cité (SAPIENS) et la transformation pédagogique qui s'en est suivie.

Sommaire

1	Introduction	3
2	Les mathématiques en 1^{re} année de licence de biologie	4
2.1	Objectifs pédagogiques	4
2.2	Contexte	6
2.3	Construction et transformation du cours	7
2.4	Mise en pratique et analyse	9
2.5	Pistes de modification	12
2.6	Pistes d'évolution et de réflexion	13
2.6.1	Au delà des maths	13
2.6.2	Du numérique pour la pédagogie	13
3	Conclusion	14
4	Bibliographie	15
A	Annexe : syllabus	16
B	Annexe : scénario pédagogique de la séance d'observation	21
C	Annexe : sondage de début de semestre	26
D	Annexe : formulaire pour l'évaluation de l'enseignement par les étudiants	28
E	Annexe : participation aux évènements ou formations pédagogiques	30

Liste des abréviations utilisées

CAPE Centre d'Accompagnement des Pratiques Enseignantes

CM cours magistral

EEE évaluation des enseignements par les étudiants

SAPIENS Service d'Accompagnement aux Pédagogies Innovantes et à l'Enseignement Numérique Sorbonne Paris Cité

TD travaux dirigés

1 Introduction

Des débuts en blouse

Mes premiers pas comme enseignant dans l'enseignement supérieur ont été mémorables. En 2002, jeune doctorant dans un laboratoire de physique à l'Université Claude Bernard Lyon I, j'avais obtenu un monitorat à l'INSA de Lyon pour y animer des TP de chimie pour des étudiants de 2^e année d'école d'ingénieur.

Barbouillé à cause d'une gastro-entérite déclarée la veille, j'entamais mon premier jour de TP avec des crampes à l'estomac. Mais, magie de l'adrénaline et des antispasmodiques, mes 4 heures de TP se déroulèrent sans accroc. Les 3 années suivantes défilèrent à toute vitesse, au delà des contenus disciplinaires, des protocoles expérimentaux et des règles de sécurité, j'appréciais surtout les interactions avec les étudiants et mes collègues enseignants.

Convaincu que j'avais besoin de mener à la fois une activité de recherche et d'enseignement, je fus recruté en 2007 à l'Université Paris Diderot comme maître de conférences.

De 2007 à 2012, de la L2 jusqu'en M2, je participais à des enseignements centrés autour de mon domaine d'expertise : la bioinformatique. Je préparais avec beaucoup d'efforts et de minutie des cours *ex cathedra*. J'en tirais une certaine fierté mais regrettais néanmoins le peu d'interaction que j'avais avec les étudiants.

Un peu de recul et une veille révélatrice

En 2012, je quittais la France et le milieu universitaire. Toujours passionné par mon métier d'enseignant chercheur, j'essayais de maintenir une veille tant dans mon domaine de recherche qu'en pédagogie. Grâce à internet et aux réseaux sociaux, je découvris, à 6000 km de la France des ressources qui modifièrent profondément ma perception de l'enseignement :

- La conférence de Denis Berthiaume à l'Université de Poitiers le 12/04/2012 : « Pourquoi et comment enseigner de façon interactive en amphithéâtre »¹.
- Le livre de Markus Brauer « Enseigner à l'université » [1].
- L'article scientifique « *Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics* » de Freeman *et al.* [2]. Cet article a été publié en 2014 dans *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Ce journal fait partie des journaux habituels de mon champ disciplinaire. Pour autant, c'était la première fois que j'étais confronté à un article de recherche en pédagogie.
- L'article « *Why we are teaching science wrong, and how to make it right* » de Waldrop, publié dans *Nature* en 2015 [3].

Les articles de Freeman *et al.* [2] et Waldrop [3] développent la notion d'*active learning*, c'est-à-dire d'« apprentissage actif » pour lequel les étudiants sont impliqués et acteurs (de leurs apprentissages).

En lisant l'ouvrage de Brauer, je pris conscience, par le nombre de travaux scientifiques mentionnés et cités dans le livre, de l'existence d'une recherche scientifique en pédagogie, très

1. <https://uptv.univ-poitiers.fr/program/pourquoi-et-comment-enseigner-de-facon-interactive-en-amphi/video/3067/pourquoi-et-comment-enseigner-de-facon-interactive-en-amphi/index.html>

active et très riche. Cette prise de conscience fût un élément déclencheur pour moi : « Oui, la pédagogie, c'est sérieux ! ».

Enfin, j'ai continué à échanger avec ma collègue Gaëlle Lelandais (maintenant professeur à l'Université Paris Sud) qui entamait déjà sa transformation pédagogique.

Back to business

De retour en France en 2016, je fus submergé par la charge de travail nécessaire pour remettre des enseignements en place et développer un nouveau projet de recherche.

En juin 2017, à l'occasion d'une journée de formation organisée par le Centre d'Accompagnement des Pratiques Enseignantes (CAPE) de l'Université Paris Diderot, je rencontrais Antoinette Bouziane du Service d'Accompagnement aux Pédagogies Innovantes et à l'Enseignement Numérique Sorbonne Paris Cité (SAPIENS). Lui faisant part de ma frustration quant au manque d'accompagnement des enseignants, celle-ci m'expliqua alors le rôle de SAPIENS. J'en suis, depuis, devenu un visiteur régulier.

J'ai commencé à apprendre mon métier d'enseignant en suivant les formations SAPIENS à l'autonome 2017. Le certificat de compétences Certifiens m'a paru une aventure excitante. Mais tiraillé entre mon activité de recherche, la préparation de mes cours et de nouvelles responsabilités administratives, j'ai choisi de le réaliser en 2 ans. Qui plus est, j'avais aussi l'intuition qu'il me faudrait du temps pour développer la maturité nécessaire à mon changement de posture pédagogique.

2 Les mathématiques en 1^{re} année de licence de biologie

Ce bilan réflexif a pour objet principal un enseignement intitulé « Outils pour les biologistes 1 » (OB1) qui a lieu au premier semestre de la première année de licence Sciences du Vivant à l'Université Paris Diderot.

L'appellation « Outils pour les biologistes 1 » désigne en réalité un enseignement de mathématiques appliquées à la biologie. Au 2^e semestre, l'enseignement « Outils pour les biologistes 2 » est, lui, un enseignement de physique appliquée à la biologie.

Enfin, dans ce bilan réflexif, je décrirai la transformation de cet enseignement sur trois années universitaires : 2016-2017, 2017-2018 et 2018-2019. Je détaillerai plus particulièrement un cours magistral que j'anime et pour lequel j'ai bénéficié d'un accompagnement pédagogique.

2.1 Objectifs pédagogiques

Les objectifs pédagogiques énoncés dans le syllabus distribué aux étudiants lors du premier cours sont les suivants :

À la fin de cet enseignement, vous devriez connaître :

1. les principaux ordres de grandeurs et unités utilisés en biologie ;
2. les notions d'encadrement, d'approximation, de chiffres significatifs et d'erreur ;
3. les fonctions usuelles utilisées en biologie (les polynômes, la fonction exponentielle, le logarithme, les fonctions trigonométriques, la fonction logistique) et leurs propriétés ;
4. les modèles de Malthus et Verhulst utilisés pour modéliser des dynamiques de populations.

Vous devriez également être capables de :

5. réaliser des calculs simples de proportionnalités et de pourcentages ;
6. calculer les dérivées et les limites des fonctions élémentaires ;
7. modéliser une évolution arithmétique, géométrique et arithmético-géométrique ;
8. discuter de la pertinence d'un modèle biologique.

Les objectifs 1 à 4 correspondent aux niveaux « Connaissance » / « Compréhension » de la taxonomie de Bloom (figure 1). Les objectifs suivants sont plus en relation avec les niveaux « Application » (objectifs 5 et 6), « Analyse » / « Synthèse » (objectif 7) et « Évaluation » (objectif 8).

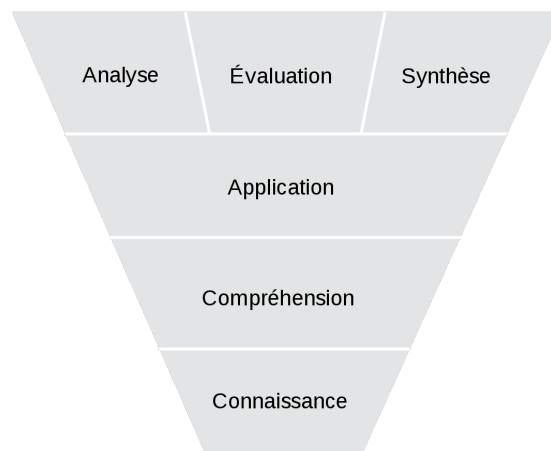


FIGURE 1 – Taxonomie originale des objectifs d'apprentissage de Bloom[4]. Source : Wikimedia, Nesbit, Domaine public.

Nous pensons par ailleurs que ces objectifs pédagogiques sont :

- **Spécifiques.** Ils s'inscrivent dans un cours de mathématique appliquée à la biologie. Ils font sens dans ce contexte.
- **Mesurables.** L'évaluation de ces objectifs se fait en cours magistraux (CM) et en travaux dirigés (TD) sous forme de quiz d'évaluations formatives et lors de deux examens (composés de QCM et de problèmes) pour l'évaluation sommative. L'objectif 8 est systématiquement la dernière question des problèmes en TD et lors des examens.
- **Atteignables.** Les quiz en cours magistraux et en TD, les exercices et problèmes proposés

en TD amènent progressivement les étudiants à acquérir et développer ces compétences. Des TD de révisions sont proposés avant chaque examen.

- **Réalistes.** Ces compétences amènent les étudiants à un niveau de base en mathématique. L'essentiel des notions ont été abordées au lycée. Pourtant, l'originalité de cet enseignement réside dans l'application de ces notions mathématiques à la biologie.
- **Temporellement définis.** L'enseignement est réparti sur un semestre de 12 semaines. La succession des cours magistraux et des travaux dirigés permet de répartir l'effort tout au long du semestre.

2.2 Contexte

Sur le papier

Ce cours d'« Outils pour les biologistes 1 » est un enseignement qui a lieu au premier semestre de la première année de licence Sciences du Vivant à l'Université Paris Diderot.

Cet enseignement compte pour 5 crédits ECTS, ce qui en fait un des cours les plus importants du semestre.

La promotion est constituée de 250 étudiants environ. Les cours magistraux sont dédoublés, ce qui signifie qu'un même CM est refait deux fois devant la moitié des étudiants. Les groupes de TD comptent 30 étudiants maximum.

On m'a proposé de reprendre ce cours en 2016 après que la précédente équipe enseignante n'ait pas pu ou voulu poursuivre l'enseignement. J'ai repris ce cours avec Tamara Servi, maître de conférences à l'Université Paris Diderot à l'UFR de Mathématiques. Tamara assure la majorité des cours (6 CM). Je m'occupe des deux derniers CM.

Au total, nous avons donc 8 séances de cours de 2 heures, en amphi, et 13 séances de TD de 2 heures. L'évaluation sommative est constituée d'un examen de 2 heures en novembre et d'un autre de 2 heures 30 en décembre.

Dans la tête des étudiants

Le nom de l'enseignement « Outils pour les biologistes 1 » n'est pas lisible, ce qui induit une confusion dans l'esprit des étudiants lors du premier cours.

Par ailleurs, pour 74% des étudiants en 2017-2018 et 84% en 2018-2019, ce ne sont pas les enseignements de mathématique qui ont motivé leurs inscriptions dans cette licence. Ces résultats ne sont pas surprenants compte tenu de la thématique de cette licence : la biologie !

Enfin, nous savons de notre propre expérience que certains étudiants peuvent souffrir de *math anxiety*, c'est-à-dire qu'ils peuvent développer un stress important par rapport aux mathématiques. Cet état est connu depuis le début des années 2000 et est bien documenté dans la littérature [5, 6, 7, 8]. Un objectif implicite de cet enseignement est de diminuer le *math anxiety* chez les étudiants. Au delà d'une attitude bienveillante et positive[8], nous avons pour cela développé plusieurs stratégies :

1. Proposer un cours « robuste », c'est-à-dire bien organisé et documenté. Le syllabus définit clairement les objectifs du cours, l'organisation de l'enseignement et ses modalités d'évaluation. Le poly de cours est complet et contient de nombreux exemples. Les étudiants

- ont accès aux corrections de tous les exercices de TD.
2. Mettre en place une évaluation formative en CM et en TD via de petits tests ou quiz. L'étudiant sait en permanence où il se trouve par rapport à l'acquisition des compétences.
 3. Avant chaque examen, réserver une séance de TD pour des exercices de révision. Ces exercices, comme tous ceux rencontrés en TD, sont équivalents à ceux proposés lors des examens.
 4. Proposer des activités, des exercices, des situations qui font sens en biologie ou à défaut dans le monde réel, comme préconisé par Luttenberger *et al.* [9].

Dans ma tête

J'ai choisi cet enseignement pour mon bilan réflexif car c'est sans doute le cours pour lequel je me suis le plus investi et le plus posé de questions en terme de pédagogie.

Les objectifs de la transformation de ce cours sont :

1. Rendre ce cours robuste : expliciter et documenter son organisation.
2. Initier la mise en place d'une pédagogie active, avec la contrainte du grand groupe. Et idéalement, prendre la direction d'une classe inversée.

De plus, ce cours est, par lui-même, un véritable défi : « Comment faire apprécier (tolérer) des mathématiques à des étudiants qui ne sont pas venus pour ça et qui, pour certains, en ont un mauvais souvenir ? ».

2.3 Construction et transformation du cours

Syllabus

Le syllabus est un document qui définit les règles du jeu de l'enseignement. Il contient toutes les informations utiles sur l'enseignement[1]. Il précise les objectifs du cours, l'organisation de l'enseignement et les modalités d'évaluation. Ce document est remis aux étudiants lors du premier cours en amphi

De 2016-2017 à 2018-2019, nous avons amélioré ce document, notamment les objectifs du cours. Mais de 4 pages en 2016-2017, le syllabus a progressivement atteint 9 pages, ce qui est beaucoup trop. Cette inflation est due à l'inclusion d'informations logistiques et légales (planning détaillé, triches aux examens, étudiants en situation de handicap, étudiants non francophones...). La formation SAPIENS dédiée au syllabus m'a permis de ramener ce document à 4 pages pour la prochaine année universitaire 2019-2020 (voir annexe A).

Évaluation diagnostique et questionnaire

Depuis 2016-2017, nous demandons aux étudiants, avant le premier cours, de répondre à un test en ligne avec l'outil test de Moodle. Les étudiants disposent d'autant de temps qu'ils le souhaitent. L'objectif est d'avoir une idée de ce que les étudiants savent faire.

Nous leur demandons aussi de remplir un questionnaire en ligne (avec l'outil questionnaire de Moodle) qui nous sert à mieux connaître les étudiants (voir annexe C). Nous leur demandons quel type de bac ils ont obtenu, quelles notes en biologie et en maths ils ont eues, si ils sont contents

de leur affectation à l'Université Paris Diderot... Nous leur demandons également d'exprimer leur sentiment par rapport aux maths :

Pour vous les maths, c'est :

- Aie!
- Bof...
- Chouette!

La terminologie employée est volontairement familière pour que les étudiants répondent le plus spontanément possible à cette question. Cette même question sera reprise dans l'évaluation de l'enseignement par les étudiants en fin de semestre (en janvier pour être précis).

Enfin, nous posons quelques questions liées à l'équipement numérique des étudiants. Ce point étant important pour les activités en amphi.

Évaluation de l'enseignement par les étudiants (EEE)

À l'issue de l'enseignement, une fois que les étudiants ont obtenu leurs notes finales (fin janvier), nous leur demandons de remplir une évaluation de l'enseignement (par l'outil questionnaire de Moodle). Dans cette évaluation présentée en annexe D, nous demandons aux étudiants d'estimer la difficulté du cours, si les notes qu'ils ont obtenues correspondent à leur niveau... Une question ouverte permet aux étudiants de nous proposer des pistes d'amélioration.

En 2017-2018, nous avons posé cette question aux étudiants :

Pour l'année prochaine, nous envisageons :

- avant le cours, de vous faire lire / préparer le cours ;
- pendant les cours d'amphi, de développer et détailler plus d'exemples d'applications.

Est-ce une bonne idée, d'après vous ?

- Oui
- Non
- Je ne me prononce pas

78% des étudiants ont répondu « Oui », 12% « Non » et 10% « Je ne me prononce pas ». Ces chiffres nous ont encouragé à initier une démarche de classe inversée pour l'année suivante (2018-2019).

Enfin, cette évaluation de l'enseignement par les étudiants reprend la question de début d'année sur le sentiment des étudiants par rapport aux maths :

Alors finalement, pour vous les maths, c'est :

- Aie!
- Bof...
- Chouette!

Les résultats à cette question seront analysés dans la section suivante.

Évaluations formatives

Chaque séance de TD débute par un quiz. Sans utiliser leurs documents, les étudiants ont 10 minutes pour répondre à 2 questions d'application simple du cours. Le chargé de TD explique ensuite les réponses attendues.

Depuis 2018-2019, chaque CM en amphitheâtre débute également par un test de 15 minutes sur Moodle.

Pédagogie active en amphitheâtre

En 2016-2017, j'ai souhaité rendre plus interactif mon cours en demandant à l'ensemble des étudiants de l'amphitheâtre de participer à un quiz. Pour simplifier et automatiser la remontée d'information, j'ai voulu utiliser un outil en ligne pour que les étudiants puissent voter avec leur smartphone et que les résultats s'affichent très rapidement sur l'écran de l'amphitheâtre. Mon choix s'est porté sur DirectPoll qui permet, sans inscription, de créer un quiz très rapidement. J'ai planifié ce quiz en fin de séance en expliquant bien aux étudiants que c'était une première fois. À ma grande surprise, tout a très bien fonctionné. Les étudiants ont apprécié cette interactivité et l'ont indiqué dans l'EEE :

« Surtout avec les petits tests à faire sur notre portable à la fin ! C'était très amusant et ça nous poussait à bien suivre les cours, super idée ! :) »
– Un(e) étudiant(e), EEE 2016-2017

J'ai documenté cette expérience sur mon blog². Je l'ai aussi partagée avec ma collègue Tamara qui l'a elle-même testée l'année suivante (2017-2018).

En 2017-2018, nous avons ainsi systématisé le quiz interactif à tous les CM en amphitheâtre. Les étudiants ont apprécié cette initiative :

« Les quiz en directs durant les amphitheâtres étaient bien pour accompagner la théorie et pour les moments où la concentration était amoindrie. »
– Un(e) étudiant(e), EEE 2017-2018

2.4 Mise en pratique et analyse

Accompagnement pédagogique

En 2018-2019, j'ai bénéficié pour mon second CM en amphitheâtre (le dernier du semestre) d'un accompagnement par deux conseillères pédagogiques de SAPIENS : Marine Lanteri et Antoinette Bouziane.

Ayant initié une démarche de classe inversée, l'objectif de cet accompagnement était de mettre plus d'interactivité dans ce cours magistral pour recentrer le temps du CM sur les apprenants.

Cet accompagnement s'est fait en trois temps.

1. Préparation de l'accompagnement (17/07/2018) Lors d'une réunion de 3 heures avec Marine et Antoinette, nous avons passé en revue les différentes transformations pédagogiques

2. <http://cupnet.net/cours-interactif-directpoll/>

que j'avais amorcées dans mes enseignements. Nous avons convergé vers l'enseignement de maths en L1 comme objet de l'accompagnement.

2. Construction du scénario pédagogique (24/10/2018) Lors d'une séance de travail qui a duré 3 heures avec Marine et Antoinette, j'ai affiné le scénario pédagogique (voir annexe B) qui sera utilisé pour le cours de la séance d'observation.

Pour construire ce scénario, j'ai :

- défini des objectifs pédagogiques spécifiques à la séance visée ;
- choisi des activités (test sur Moodle, « penser comparer partager » au tableau, quiz avec WooClap, citer des exemples (nuage de mots) avec WooClap, association de concepts avec WooClap) pour que les étudiants puissent atteindre ces objectifs seuls ou en interaction avec deux ou trois camarades ou tous ensemble ;
- planifié et organisé ces activités ainsi que les temps magistraux ;
- enfin, fait le deuil de certains contenus qui n'avaient plus de sens dans la progression que je souhaitais mettre en place.

3. Séance d'observation (16/11/2018) Marine et Antoinette ont assisté à mon cours d'amphi de 10h45 à 12h45, puis nous avons discuté de cette observation de 14h00 à 16h00. Nous avons abordé les points positifs du cours et les axes d'amélioration.

Pour moi, le plus grand défi de cette séance d'accompagnement a été l'animation d'un grand groupe (une centaine d'étudiants en amphi ce jour-là). Deux activités m'ont particulièrement marqué :

1. Penser / comparer / partager. Deux objectifs du cours étaient que les étudiants identifient les variables et les paramètres dans une équation décrivant l'évolution d'une population puis expliquent l'influence de ces paramètres sur l'évolution de la population. J'ai projeté à l'écran un tableau reprenant les différents variables et paramètres, les sens d'évolution possibles et j'ai demandé aux étudiants de remplir les cases du tableau. D'abord seul pendant 2 minutes, puis par 3 ou 4 pendant 5 minutes. Enfin pour la restitution globale de 5 minutes, je me suis assis face à mon ordinateur et j'ai demandé aux étudiants de me dicter quoi écrire dans les cases du tableau. Encouragés par le fait d'y avoir réfléchi seul puis en groupe, les étudiants ont participé activement à la discussion en groupe entier.
2. Un peu plus loin dans la séance, j'ai demandé aux étudiants des exemples d'organismes vivants ayant une propriété particulière. J'ai pour cela utilisé l'outil « Nuage de mots » de WooClap. Chaque vote durait 2 minutes et était suivi d'une minute de discussion. Les votes étant anonymes chaque étudiant a pu participer sans s'auto-censurer. L'interactivité proposée par l'outil « Nuage de mots » a été très appréciée par les étudiants, comme par moi-même. La discussion qui a suivi chaque vote était de très bonne qualité.

Analyse de l'accompagnement

L'EEE qui a suivi la transformation spécifique de mes séances de CM a été positive :

« Les deux derniers amphithéâtres étaient très vivants et ont selon moi contribué à motiver certains élèves qui n'avaient pas nécessairement prévu de devoir étudier

cette matière en choisissant cette licence. »

– Un(e) étudiant(e), EEE 2018-2019

« J'ai bien aimé les 2 derniers cours d'amphi qui étaient très vivants.»

– Un(e) étudiant(e), EEE 2018-2019

De plus, expliciter des objectifs pédagogiques et construire un scénario pédagogique détaillé m'ont amené à construire des sujets d'examen cohérents, contribuant ainsi à l'alignement pédagogique entre les objectifs, les activités réalisées en cours (et en TD) et l'évaluation de ces objectifs.

Assez contre-intuitivement, je pense que le deuil de contenu a joué un rôle dans cet alignement. Par exemple j'abordai en cours une notion qui était peu reprise en TD et jamais évaluée !

Analyse globale de la transformation

Au delà de l'accompagnement pédagogique qui s'est focalisé sur une séance de cours, nous essayons d'évaluer l'impact de cet enseignement sur la perception des mathématiques qu'ont les étudiants, notamment en leur posant la même question au début et à la fin du semestre.

Les résultats pour chaque année sont représentés figure 2.

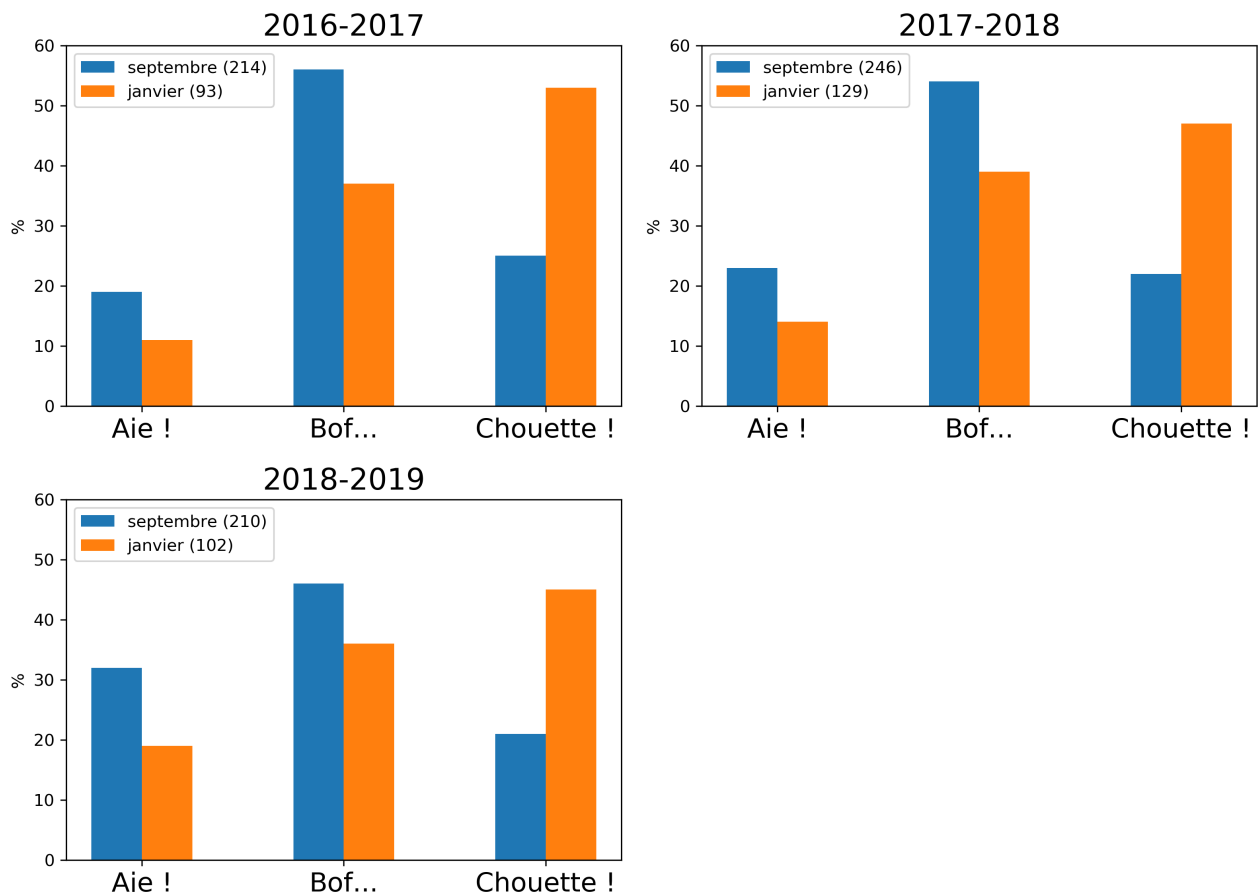


FIGURE 2 – Évolution de la perception des mathématiques par les étudiants pour les années 2016-2017, 2017-2018 et 2018-2019. En septembre (bleu) et en janvier (orange). Les effectifs totaux sont indiqués entre parenthèses dans la légende.

Chaque année, nous avons environ deux fois moins de réponses en janvier qu'en septembre. Cela s'explique par le fait qu'en septembre ce sondage est couplé à l'évaluation diagnostique que nous imposons aux étudiants. Fin janvier, les étudiants ont eu leurs notes pour l'enseignement de maths et débutent leurs enseignements du 2e semestre. Ils se sentent moins impliqués.

En septembre, environ 50% des étudiants ont une perception neutre (« Bof... ») des maths. Par contre, une part croissante d'étudiants indiquent une perception négative (« Aie! ») des maths, de moins de 20% en 2016-2017, celle-ci est passée à plus de 30% en 2018-2019. Bien sûr, ces étudiants ne développent pas nécessairement tous de *math anxiety* mais cette tendance est un point de vigilance pour nous.

En janvier, pour toutes les années, la part d'étudiants qui expriment un sentiment positif (« Chouette! ») par rapport aux maths est environ le double de celui mesuré en septembre. Un test du χ^2 indique que cette amélioration est statistiquement significative.

Débuter des études scientifiques avec le minimum d'appréhension par rapport aux mathématiques nous paraît important. Nous pensons que cet objectif est atteint pour une partie des étudiants.

2.5 Pistes de modification

Concernant cet enseignement de mathématiques plusieurs axes d'amélioration sont envisageables. La nouvelle maquette des enseignements qui débute en septembre 2019 est l'occasion d'initier ces évolutions.

Tout d'abord, le nom de l'enseignement va changer. De « Outils pour les biologistes 1 », celui-ci va passer à « Modélisation mathématique en biologie ». Ce nouveau nom reflète parfaitement notre objectif de cours.

Le syllabus que nous en sommes en train de retravailler va retrouver une taille raisonnable de 4 pages. Les détails logistiques seront déportés sur la page Moodle du cours.

L'évaluation formative sera désormais répartie sur tout le semestre sous forme de contrôle continu avec une évaluation sous forme de quiz à chaque CM et 3 évaluations type examen réparties sur le semestre. Par ailleurs, nous n'étions pas très satisfaits du retour que nous faisons aux étudiants après les examens, notamment du très faible nombre d'étudiants qui venaient consulter leurs copies. Désormais, après chaque examen, les copies corrigées seront remontées aux chargés de TD qui les distribueront en TD. En parallèle, nous réfléchissons à ajouter des éléments d'auto-évaluation lors des examens. L'étudiant pourrait inscrire sur sa copie le nombre de questions qu'ils pensent avoir réussi. Il confronterait ainsi ce nombre à sa note lorsqu'il récupérerait sa copie.

Enfin, lors de l'EEE 2018-2019, à la question :

Cette année, nous vous avons proposé :

- avant le cours en amphi, de vous faire lire le poly et préparer le cours ;
- pendant le cours en amphi, de développer et détailler plus d'exemples d'applications.

Était-ce une bonne idée, d'après vous ?

- Oui
- Non
- Je ne me prononce pas

72 % des étudiants ont répondu « Oui », 12 % « Non » et 16 % « Je ne me prononce pas ». Nous allons donc poursuivre notre approche vers une classe inversée. Le CM sera l'occasion d'échanges entre enseignant et étudiants mais surtout entre étudiants.

Pour autant nous sommes conscients que cette démarche doit clairement être expliquée aux étudiants lors du premier cours (le *sale pitch* décrit par Compeau[10]).

Enfin, nous devons inclure dans les activités à faire à la maison, en plus de la lecture et de la préparation du chapitre de cours une courte activité d'évaluation des apprentissages du type « Connaissance » et « Compréhension » (voir taxonomie de Bloom figure 1). Cette contrainte est clairement décrite dans les travaux de Bishop et Verleger[11]. Mais paradoxalement, elle n'est pas explicitée par des précurseurs de la classe inversée comme Eric Mazur[12] ou des acteurs connus de support à la pédagogie[13]. Notre stratégie ira sans doute vers des quiz de 2 ou 3 questions à remplir avant le CM, ou alors la formulation d'une question par rapport à la compréhension du poly, comme proposé par Bergmann et Sams[14]. Dans tous les cas, ces éléments d'évaluation seront collectés via les activités proposées par Moodle.

2.6 Pistes d'évolution et de réflexion

2.6.1 Au delà des maths

Une transformation pédagogique est d'abord la transformation d'un enseignant et il me paraît évident que la plupart de ses enseignements seront impactés. Dans mon cas, cette transformation a eu des conséquences importantes sur les autres enseignements dans lesquels j'interviens.

En formation initiale :

- Enseignement de bioinformatique génomique en 1^{re} année du Magistère Européen de Génétique. Activités interactives. Initiation d'un scénario pédagogique.
- Programmation Python en 1^{re} année du Master de bioinformatique. Mise en place du cours sous forme de live coding pour faciliter les interactions avec les étudiants. Activités du type « Penser Comparer Partager ». Initiation d'un scénario pédagogique. EEE.

Et en formation continue :

- Diplôme universitaire « Création, analyse et valorisation de données biologiques omiques ». Rédaction d'un syllabus avec la formalisation des objectifs pédagogiques. Mise en place d'un apprentissage actif (*one minute paper*, quiz interactif, construction d'une carte mentale collective, approche par problème en groupe). EEE.

2.6.2 Du numérique pour la pédagogie

J'ai l'impression qu'on confond souvent innovation numérique et innovation pédagogique. En effet, ce n'est pas parce que les outils numériques évoluent que l'enseignant modifie sa pratique pédagogique. On peut ainsi pratiquer un enseignement frontal mais avec un ordinateur portable, un vidéoprojecteur et même, comble de la technologie, une petite télécommande pour faire passer les diapos ! Coen décrit très bien ce comportement chez les enseignants du primaires et du secondaire en Suisse : « la plupart des enseignants sont disposés à intégrer les TIC dans leur enseignement, mais restent, pour la plupart, réticents à repenser leurs pratiques pour intégrer les

TIC! » [15]. On comprend alors mieux les résultats de l'étude PISA de l'OCDE qui montrent que le numérique n'améliore a priori pas l'apprentissage des élèves : « *Evidence from PISA shows only a weak or sometimes negative association between the use of ICT in education and performance in mathematics and reading, even after accounting for differences in national income and in the socio-economic status of students and schools* » [16].

Mon interprétation de cette situation est que les enseignants essaient en réalité de mener de front deux transformations : une transformation numérique et une transformation pédagogique. Cette démarche conduit les enseignants en dehors de leur zone proximale de développement³. S'ils ne bénéficient pas d'accompagnement dans leur démarche, les enseignants essaient alors de se rapprocher d'éléments connus et, smartphone en poche, explorent inévitablement le terrain du numérique.

Par contre, il est indéniable que les outils numériques « industrialisent » les interactions avec les étudiants. Je veux dire par là qu'il est possible en quelques secondes de collecter et d'évaluer les réponses à un quiz auprès de plusieurs dizaines d'étudiants puis d'en afficher le résultat. En cela le numérique facilite les échanges avec les étudiants et simplifie la logistique d'activités habituellement réservées aux petits groupes (quiz, brainstorming...).

Pour autant, la technologie évolue très vite et les possibilités qu'elle offre sont quasiment illimitées, je pense alors qu'il y a de nombreuses solutions à explorer pour remettre encore un peu plus l'étudiant au centre de ses apprentissages. En analyse de données, une solution est, par exemple, l'emploi de *Jupyter notebooks*⁴, qui sont des cahiers électroniques interactifs, qui mêlent du code informatique, des résultats, du texte, des graphiques, des équations mathématiques... reprenant ainsi le concept de *literate programming* cher à Donald Knuth [17]. Cette technologie rend l'étudiant acteur de son analyse de données en lui proposant de documenter et de partager le processus d'analyse et les résultats obtenus.

3 Conclusion

Certifiens a été l'occasion pour moi d'apprendre mon métier d'enseignant. Après 15 ans d'activité dans l'enseignement supérieur, il n'était pas trop tard!

Au delà des aspects pédagogiques, sociologiques voire technologiques, Certifiens est avant tout une prise de conscience de mes propres pratiques. Cette prise de conscience a conduit à une modification inévitable et profonde de mes pratiques pédagogiques.

Pourtant, à mesure que mes pratiques évoluent, l'impression d'isolement se renforce. J'ai le sentiment que mes collègues me perçoivent tantôt comme un illuminé (« Un enseignement centré sur les étudiant! N'importe quoi! »), tantôt comme un héros (« Waouh, il arrive à faire de la recherche et de l'enseignement! »). Pourtant ni l'un ni l'autre, je pense que le principal défi sera dorénavant de poursuivre ma transformation pédagogique tout en essayant d'expliquer à mes collègues ma démarche et en luttant contre le bullshit ambiant (« Oh, on a construit une salle de classe inversée! »).

3. Impossible de trouver une référence claire pour Vygotsky.

4. Teaching and Learning with Jupyter <https://jupyter4edu.github.io/jupyter-edu-book/>

4 Bibliographie

Références

- [1] Markus Brauer. *Enseigner à l'université : conseils pratiques, astuces, méthodes pédagogiques*. A. Colin, Paris, 2011. OCLC : 778745979.
- [2] S. Freeman, S. L. Eddy, M. McDonough, M. K. Smith, N. Okoroafor, H. Jordt, and M. P. Wenderoth. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23) :8410–8415, June 2014.
- [3] M. Mitchell Waldrop. Why we are teaching science wrong, and how to make it right. *Nature*, 523(7560) :272–274, July 2015.
- [4] Benjamin S Bloom, David R Krathwohl, and Bertram S Masia. *Taxonomy of Educational Objectives*. Longman, New York, 1956. OCLC : 929425977.
- [5] Mark H. Ashcraft. Math Anxiety : Personal, Educational, and Cognitive Consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5) :181–185, October 2002.
- [6] Christina B. Young, Sarah S. Wu, and Vinod Menon. The Neurodevelopmental Basis of Math Anxiety. *Psychological Science*, 23(5) :492–501, May 2012.
- [7] Emma Carey, Francesca Hill, Amy Devine, and Dénes Szűcs. The Modified Abbreviated Math Anxiety Scale : A Valid and Reliable Instrument for Use with Children. *Frontiers in Psychology*, 8, January 2017.
- [8] Lang Chen, Se Ri Bae, Christian Battista, Shaozheng Qin, Tianwen Chen, Tanya M. Evans, and Vinod Menon. Positive Attitude Toward Math Supports Early Academic Success : Behavioral Evidence and Neurocognitive Mechanisms. *Psychological Science*, 29(3) :390–402, March 2018.
- [9] Silke Luttenberger, Sigrid Wimmer, and Manuela Paechter. Spotlight on math anxiety. *Psychology Research and Behavior Management*, Volume 11 :311–322, August 2018.
- [10] Phillip Compeau. Establishing a computational biology flipped classroom. *PLOS Computational Biology*, 15(5) :e1006764, May 2019.
- [11] J Bishop and MA Verleger. The Flipped Classroom : A Survey of the Research. In *ASEE Annual Conference & Exposition*, pages 23.1200.1–23.1200.18, Atlanta, GA, 2013.
- [12] Eric Mazur. The Flipped Classroom Will Redefine the Role of Educators. https://evollution.com/revenue-streams/distance_online_learning/audio-flipped-classroom-redefine-role-educators-10-years/, March 2013.
- [13] Service de soutien à la formation Université de Sherbrook. Faire la classe mais à l'envers : La flipped classroom. <https://www.usherbrooke.ca/ssf/veille/perspectives-ssf/numerous-precedents/novembre-2011/le-ssf-veille/faire-la-classe-mais-a-lenvers-la-flipped-classroom/>, 2011.
- [14] Jonathan Bergmann and Aaron Sams. *Flip Your Classroom : Reach Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education, Eugene, Or, 2012.

- [15] Pierre-François Coen. CHAPITRE 7. Intégrer les TIC dans son enseignement ou changer son enseignement pour intégrer les TIC : une question de formation ou de transformation ? In *Transformation des regards sur la recherche en technologie de l'éducation*, page 123. De Boeck Supérieur, 2007.
- [16] OECD. *Students, Computers and Learning : Making the Connection*. PISA. OECD, September 2015.
- [17] D. E. Knuth. Literate Programming. *The Computer Journal*, 27(2) :97–111, February 1984.

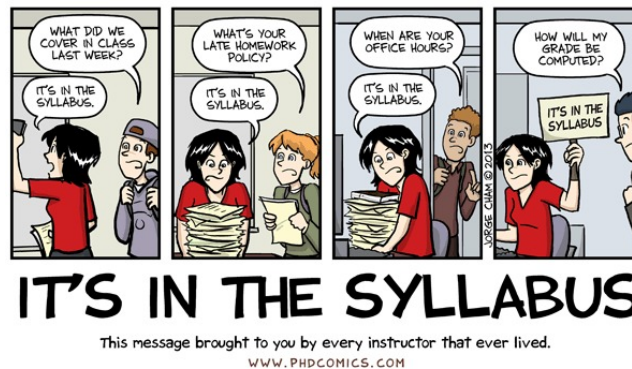
A Annexe : syllabus

Syllabus pour l'année 2019-2020.

Syllabus

Ce document est un mode d'emploi, qui détaille le but et le fonctionnement de cet enseignement et précise certains aspects logistiques.

Ce document est aussi et surtout un **CONTRAT** qui indique ce que nous attendons de vous et ce que vous pouvez attendre de nous.



1 Objectifs du cours

Ce cours a pour objectif de donner une introduction au raisonnement scientifique et aux principes de la modélisation mathématique en biologie. Le cours se basera en grande partie sur des outils mathématiques abordés en terminale scientifique mais leur interprétation et leur utilisation sera plus approfondie, motivée et intégrée à l'utilisation en biologie.

À la fin de cet enseignement, vous devriez connaître :

- o le langage mathématique et les principes généraux du raisonnement scientifique ;
- o les notions d'encadrement, d'approximation, d'erreur ;
- o les notions de système dynamique continu et de système dynamique discret (et leurs propriétés) ;
- o les modèles de Malthus et Verhulst utilisés pour modéliser des dynamiques de populations.

Vous devriez également être capables de :

- o réaliser des calculs simples de proportionnalités et de pourcentages ;
- o calculer les dérivées et les limites des fonctions élémentaires ;
- o modéliser une évolution arithmétique, géométrique et arithmético-géométrique ;
- o modéliser une évolution polynomiale, de type puissance, exponentielle, logarithmique, sinusoïdale, rationnelle ;
- o discuter de la pertinence d'un modèle biologique.

Pédagogie mise en oeuvre

De nombreuses études montrent que les **enseignements actifs**, c'est-à-dire ceux pour lesquels les étudiants sont acteurs de leur apprentissage, sont les plus efficaces. En particulier, en mathématique pour apprendre il ne suffit pas de lire des documents et d'écouter des cours, mais il faut surtout écrire, essayer, se tromper et tout recommencer. Pour cette raison, nous vous demandons d'étudier le polycopié avant de venir en cours, nous testons votre compréhension du polycopié pendant le cours et nous vous demandons d'essayer de résoudre des exercices pendant les séances de travaux dirigés. Le rôle des enseignants est de vous aider et guider, pas de faire le travail à votre place.

Ce cours n'est pas un cours de calcul mais un cours de *raisonnement*. Pour cette raison, **vous ne pourrez utiliser la calculatrice ni en cours, ni en TD ni aux examens.**

2 Page Moodle du cours : <https://huit.re/MOMAB>

Sur la page Moodle du cours, vous trouverez :

- Tous les documents de cours (polycopié, devoirs maison, énoncés de TD, corrigés de tous les exercices et des examens, matériel pour se préparer aux examens).
- Les interrogations en amphithéâtre pendant le cours.
- Toutes les communications (planning, programme d'examen, consultation des copies, changements et communications urgentes).

3 Déroulement des cours magistraux (CM), en amphi

3.1 Avant d'aller en cours

- **Étudiez** le chapitre du polycopié relatif au cours

3.2 Pendant le cours

Apportez un **appareil connecté** (téléphone, tablette, ordinateur portable) et votre **carte étudiant**.

- **Interrogations** : à chaque cours, il aura une interrogation obligatoire, à faire sur Moodle à l'aide d'un appareil connecté. L'interrogation porte sur le contenu du chapitre du polycopié relatif au cours. Votre participation et votre performance sont prises en compte dans votre note de performance.
- **Explications** : l'enseignant explique les parties les plus difficiles du poly.
- **Exercices** : l'enseignant explique comment résoudre les exercices du prochain devoir maison et du prochain TD. Vous devez prendre des notes.
- **Questions** : à la fin de la séance, si vous n'avez pas compris une partie du cours ou un exercice, vous pouvez demander des clarifications à l'enseignant.

4 Déroulement des travaux dirigés (TD)

4.1 Avant d'aller en TD

- **Rédigez** le devoir maison (DM). Chaque étudiant rédige son DM, pas de travail en groupe.
- **Révissez** les notes prises en cours et le chapitre du poly relatif au TD.

4.2 Pendant le TD

En TD, les appareils électroniques ne sont **pas autorisés**.

- **Devoir maison** : rendez votre DM au chargé de TD.
- **Quiz** : répondez à deux questions. La participation au quiz est prise en compte dans votre note d'engagement, la performance n'est pas prise en compte.
- **Explications** : le chargé de TD corrige le quiz et commente le DM.
- **Travail en groupe** : vous travaillez par équipes de deux sur les exercices 1 et 2 de la feuille de TD. Le chargé de TD répond aux questions, mais ne résout pas l'exercice au tableau. Le corrigé détaillé de tous les exercices sera mis en ligne à la fin de la semaine.

5 Évaluation

5.1 Note de performance (NP)

La note de performance (de 0 à 20) est calculée de la façon suivante :

$$\begin{aligned} & 10\% \text{ note aux interrogations en amphi} \\ + & 20\% \text{ note de l'examen 1 (en octobre)} \\ + & 30\% \text{ note de l'examen 2 (en novembre)} \\ + & 40\% \text{ note de l'examen 3 (en décembre)} \end{aligned}$$

Remarque : aucun point ne sera attribué gracieusement en dehors de toute évaluation. Par conséquent, ne nous contactez pas pour essayer d'augmenter votre note, même si vous avez 9,99.

5.2 Note d'engagement (NE)

La note d'engagement (de -3 à $+3$) est un bonus/malus qui tient compte uniquement de votre comportement et de votre participation aux activités.

La note d'engagement est calculée de la façon suivante :

NE < 0	NE = 0	NE > 0
arriver en retard ou partir au milieu d'une séance de CM ou de TD	ne pas se faire remarquer en CM et en TD	arriver à l'heure
perturber le CM ou le TD		participer de façon constructive
ne pas avoir rédigé ou avoir mal rédigé le DM		bien rédiger le DM
ne pas être concentré pendant le CM ou le TD (jouer avec son téléphone, écouter de la musique, dormir)	être absent en CM ou en TD	rester concentré pendant les activités
faire preuve d'incivilité avec l'enseignant ou les autres étudiants		être poli

Attention ! Si vous n'avez pas un document d'identification sur vous, l'enseignant peut exiger que vous quittiez la séance de CM ou de TD.

5.3 Note finale

La note finale est calculée de la façon suivante :

$$\text{Note finale} = \text{Note de performance} + \text{Note d'engagement}$$

6 Consignes

Vous serez **pénalisé** dans votre note finale en cas de non-respect des consignes suivantes.

- Inscrivez-vous au site du cours sur Moodle (adresse : <https://huit.re/MOMAB>) et **à votre groupe de TD** (la procédure est expliquée dans la notice qui vous a été remise à la rentrée).
- **Respectez la section de cours** qui vous a été attribuée.
- **Respectez le groupe de TD** qui vous a été attribué et n'en changez pas.
- En CM, **apportez un appareil connecté** (smartphone, tablette, ordinateur portable). Vous pouvez apporter votre propre appareil ou emprunter *gratuitement* un Netbook au SCRIPT. Pour ce faire, rendez-vous sur le site Moodle de l'Université : <https://moodlesupd.script.univ-paris-diderot.fr/> puis en bas de la page, cherchez le cours qui contient le mot « netbook » puis cliquez sur « Opération prêt de netbook ». Il vous faudra ensuite vous authentifier avec vos identifiants ENT pour prendre rendez-vous et obtenir un netbook. Vous pourrez vous connecter au réseau WiFi de l'Université avec votre compte ENT.
- En cas d'oubli ou de dysfonctionnement de votre appareil connecté pendant la séance, présentez-vous **tout de suite** à l'enseignant, avec un document d'identité. Cet événement doit être exceptionnel : un oubli systématique sera pénalisé dans votre note finale.
- En TD, apportez votre DM rédigé, votre polycopié, les notes que vous avez prises en cours et de quoi écrire. **L'utilisation de tout appareil électronique pendant le TD est interdite.**
- Pour chaque séance de TD, disposez devant vous une feuille A4 pliée en 4 avec votre **prénom** écrit lisiblement.



7 Planning

Le planning officiel de ce cours (dates des cours, des TD, des examens, de la consultation des copies...) est celui qui apparaît sur la page Moodle du cours. Ce planning sera mis à jour en temps réel en cas de changements imprévus.

Chaque **vendredi après-midi** sur Moodle vous trouverez :

- l'énoncé du TD (avec l'énoncé du DM) de la **semaine suivante** ;
- le corrigé du TD de la **semaine en cours** ;
- les supports du cours (diapo, vidéos,...) de la **semaine précédente**.

8 Absences

8.1 Absence justifiée (ABJ)

Présentez les pièces justificatives **à la scolarité**, pas aux enseignants.

8.2 Absence injustifiée (ABI)

- En **amphi** : votre note d'interrogation le jours du cours sera 0.
- En **TD** : votre note d'engagement le jours du TD sera 0.
- À l'un des **trois examens** : vous êtes défaillant, vous passez au rattrapage en juin.

9 Nous contacter

Si vous avez des questions :

- Vérifiez si la réponse à votre question ne se trouve pas déjà dans le syllabus ou sur la page Moodle du cours.
- Essayez de régler votre question / problème en discutant avec vos collègues de promo.
- Contactez votre chargé de TD (par exemple, pour les questions concernant le contenu du cours).

Attention ! Nous ne répondrons PAS aux messages suivants :

- Questions dont la réponse se trouve dans le syllabus ou sur la page Moodle du cours.
- Questions administratives (justification d'absences, compensation avec les notes d'autres cours, etc.). Consultez le secrétariat pédagogique pour cela.

10 Parcours approfondi et certificat de compétences

Avec un peu de travail supplémentaire, vous avez la possibilité d'obtenir un **certificat de compétences en "Modélisation Mathématique"**.

Pour obtenir ce certificat, vous devrez valider tous les critères suivants :

- Obtenir une note de performance supérieure ou égale à **16/20**.
- Lors des examens, résoudre, en plus des exercices d'examen, l'**exercice approfondi**.
- Résoudre le **devoir maison approfondi** (qui sera mis sur Moodle mi-novembre) et le rendre à son chargé de TD au plus tard lors de la dernière séance de TD.

Important ! Le parcours approfondi est **proposé en supplément** et non **pas à la place** du parcours normal ! Vous n'avez pas besoin de déclarer en début d'année si vous souhaitez ou pas suivre le parcours approfondi.

11 Fraude et triche à l'université

À toute fin utile, sachez que toute tentative de fraude ou de triche est sévèrement punie à l'université. La peine encourue peut aller jusqu'à 5 ans d'exclusions de tout établissement universitaire.

Pour plus d'information, consultez <https://formation.univ-paris-diderot.fr/sanctions-disciplinaires>

12 Relais handicap Diderot

Si vous êtes en situation de handicap, que ce soit de façon permanente ou temporaire, le Relais Handicap Diderot peut vous accompagner pour la réussite de vos études, notamment lors des examens.

Le Relais handicap se situe au rez-de-chaussée du bâtiment La Halle aux Farines, sur le campus. Vous pouvez également les contacter par téléphone au 01 57 27 65 20 ou par e-mail à handicap@univ-paris-diderot.fr

Notez que si vous souhaitez un accompagnement particulier pour vos examens, vous devez vous inscrire au Relais handicap le plus rapidement possible et ne pas attendre les premiers examens.

13 Étudiants non-francophones

Pour les examens, les étudiants non-francophones peuvent apporter un dictionnaire bilingue papier. Tout objet électronique est proscrit.

B Annexe : scénario pédagogique de la séance d'observation

Scénario pédagogique présenté lors de la séance d'observation du 16/11/2018

Scénario pédagogique – Outils pour les biologistes L1 – CM#9

Finalité de la séance :

Développer une solide intuition sur la modélisation mathématiques de dynamiques de population

Objectifs pédagogiques de cette séance :

1. Citer les équations de Malthus et Verhulst utilisées pour décrire une dynamique de population.
2. Identifier les paramètres et la variable impliqués dans ces équations et expliquer leur influence.
3. Citer des exemples d'évolution de population pour le modèle logistique.
4. Donner des exemples d'organismes qui suivent la stratégie r , K ou aucune des deux.
5. Situer le modèle logistique avec effet de Allee par rapport aux modèles de Malthus et Verhulst puis comparer les trois modèles entre eux.

Contexte général

Amphi de 2 heures, de 8h30 à 10h30 puis de 10h45 à 12h45. Le poly de cours est disponible la semaine précédente sur Moodle. Les étudiants doivent venir en cours en ayant lu le poly mais sans pour autant avoir fait une tâche au préalable.

Contexte pour les étudiants

Dernier cours du module. Ils auront eu une évaluation sommative une semaine avant sur le contenu du début du module. Certains étudiants n'ont pas le moral (premiers résultats qui tombent, il commence à faire froid, les partiels sont dans un mois...)

Contexte pour l'enseignant

Troisième cours avec les étudiants (le tout premier étant celui de la rentrée). Grosse charge de travail sur cette période.

Contexte logistique

Amphi de 130 places pour une centaine d'étudiants. WiFi fonctionnel. Tous les étudiants ont un support électronique connecté à internet (obligatoire). Vidéoprojecteur avec son fonctionnel (à priori). Micros.

actions des étudiants
actions de l'enseignant

Durée	Heure 1	Heure 2	Activités	OP	Ressources et remarques
00:15	08:30	10:45	Activité 1 Enregistrer la présence et le test sur Moodle (évaluation rapide de la compréhension du poly) - Choix de l'équation de Malthus parmi plusieurs possibles - Choix de l'équation de Verhulst parmi plusieurs possibles	1	Routine mise en place depuis le début de l'UE. À conserver. Paramétrer test + présence Moodle
00:05	08:45	11:00	Corriger le test	1	
00:10	08:50	11:05	Communiquer les infos générales / logistiques - dernier cours - note exam1 semaine prochaine et consultation copies 10h – 11h30 vendredi prochain - présenter Antoinette Bouziane & Marine Lanteri « conseillère péda » Présenter les objectifs péda de la séance. Rappeler modèles discret vs modèles continus		
00:15	09:00	11:15	Activité 2 « penser compare partager » Afficher équation de Malthus avec objets mathématiques qui la compose (e, N0, r, t) 1. Seul (2). Chaque étudiant doit identifier chaque objet. Puis il choisit un paramètre, écrit son nom en toutes lettres, indique s'il s'agit d'une variable ou d'un paramètre et décrit son l'évolution de la population si cet objet est >0, <0 =0. 2. Par 3 ou 4 (5'). Mise en commun. Les deux paramètres doivent être abordés (si besoin le groupe va traiter les paramètres pas traités individuellement). 3. Tous (5'). Restitution. L'enseignant fait un grand tableau qu'il projette et les étudiants lui disent quoi mettre dans les différentes cases.	2	Prévoir un grand tableau sous Word/PowerPoint. - paramètre, variable ou fonction - évolution de N(t) si >0, <0, =0.
00:05	09:15	11:30	Impact sociologique et politique de Malthus → malthusianisme → politique enfant unique en Chine Deux exemples de catastrophes malthusiennes (rennes sur l'île Saint-Matthieu + hommes sur l'île de Pâques) + une catastrophe écologique (lapins en Australie).	3	
00:05	09:20	11:35	Introduire le modèle de Verhulst	2	

00:10	09:25	11:40	<p>Activité 3 : Quiz Afficher l'équation de Verhulst + courbe Q1 : K est - une variable - un paramètre Q2 : Quel est le nom du paramètre K ? - taux de croissance - capacité bionique - capacité biotique - capacité de charge de milieu Q3 : Quel est le nom de la courbe ? - courbe logistique - courbe sigmoïde - courbe logique - la réponse D</p> <p>Pour chaque question, deux réponses vraies. Faire discuter les étudiants sur la bonne réponse.</p>	2	WooClap / QCM
00:05	09:35	11:50	<p>Comparer l'évolution d'une population réelle de bactéries avec les modèles de Malthus et Verhulst. Comparer l'évolution réelle d'une population d'éléphants.</p> <p>Indiquer l'activité post-cours : vidéo « logistic growth » + test Moodle</p> <p>- La "capacité biotique" se traduit en anglais par : carrying capacity / bionic capacity / caring capacity / containing capacity - Dans le modèle logistique, à mesure que la population augmente et se rapproche de K, la dérivée de la population $N'(t)$: diminue / augmente / reste constante</p>	3	<p>Post-cours : Vidéo en anglais de Paul Andersen « Logistic growth », https://www.youtube.com/watch?v=rXiyFXyflIM De 5:38 à 9:05 (~ 4 min) : illustration de l'influence de K sur $N'(t)$</p>
00:05	09:40	11:55	<p>Présenter la théorie de la sélection r/K : Caractéristiques de chaque stratégie + 2 exemples</p>	4	
00:10	09:45	12:00	<p>Activité 4 : citer des exemples Chaque étudiant cite un ou deux espèces pour : - la stratégie r - la stratégie K - ni r ni K</p> <p>Pour chaque situation, discussion rapide des espèces proposés.</p>	4	<p>WooClap / nuage de mots Pas de déterminant, en minuscule, sans déterminant, au singulier</p>

00:05	09:55	12:10	Présenter le modèle logistiqu avec effet de Allee : justification biologique / dépendance positive à la population	5	
00:10	10:00	12:15	Activité 5 : association Afficher l'équation de la dérivée de la population pour le modèle logistiqu avec effet de Allee, avec les termes pas dans l'ordre habituel + annoter les différentes parties. Q1 : associer le numéro des parties (1,2,3) avec son modèle (Malthus, Verhulst, logistiqu avec effet de Allee). Q2 : associer l'objet mathématique avec son nom : objets : $N'(t)$, $N(t)$, K , A , r , t noms : dérivée de la population par rapport au temps, population en fonction du temps, capacité biotique, population critique, taux de croissance, temps Q3 : afficher les 3 courbes de $N'(t)$ en fonction de $N(t)$. Associer les modèles avec les courbes.	5	WooClap / association
00:10	10:10	12:25	Activité 6 : feedback Les objectifs péda sont-ils atteints ? Les étudiants donnent une note de réalisation entre 1 et 5 pour chaque objectif. Avez-vous apprécié la démarche pédagogique mise en place pendant ces deux séances ? Une note entre 1 et 5. - CM 8 (avant-dernier cours) - CM 9 (dernier cours)		WooClap / évaluation graduée
FIN	10:20	12:35			

MAX 10:20 12:45

Deuil de contenu

« Modèle continu d'évolution d'une population non-isolée : modèle proie-prédateur »

Feedback / TODONEXT :

Préparer un notebook Jupyter avec ipywidget pour simuler l'influence de r et N_0 sur la population dans le modèle de Malthus

C Annexe : sondage de début de semestre

Questionnaire de début d'année proposé aux étudiants. Ce questionnaire est également accompagné d'un test qui nous sert d'évaluation diagnostique.

Questionnaire

Ce questionnaire a pour objectif de mieux vous connaître pour nous permettre d'adapter l'enseignement le mieux possible.

Lorsque plusieurs réponses vous sont proposées, vous ne devez en choisir qu'une seule.

1 * Vous avez un bac :

Choisir...

2 * Etes-vous satisfait de votre affectation dans la licence Sciences du Vivant de Paris Diderot ?

Oui Non

3 * La présence d'enseignements en mathématiques a-t-elle motivé votre choix d'inscription en licence Sciences du Vivant ?

Oui Non

4 * Quelle note de mathématique (ou matière équivalente) avez-vous eu au bac ?

Choisissez la valeur la plus proche.

Choisir...

5 * Quelle note de biologie (ou matière équivalente) avez-vous eu au bac ?

Choisissez la valeur la plus proche.

Choisir...

6 * Pour vous les maths, c'est :

Aie !
 Bof...
 Chouette !

7 * Dans un monde idéal, quelle activité professionnelle aimeriez-vous faire ? Vous pouvez indiquer un métier mais aussi un secteur d'activité ou une vocation.

Ensuite, nous souhaiterions connaître un peu mieux votre rapport à la technologie.

8 * Dans votre lieu d'habitation habituel, avez-vous une connexion internet (via l'ADSL, la fibre, le câble) ?

Oui
 Non

9 * Avez-vous un smartphone avec une connexion internet 3G/4G ?

Oui
 Non
 Je n'ai pas de smartphone

Fermer cette fenêtre

D Annexe : formulaire pour l'évaluation de l'enseignement par les étudiants

Questionnaire de fin d'année proposé aux étudiants.

Questionnaire

Un court sondage pour connaître votre opinion sur le déroulement de l'enseignement cette année et de ses futures évolutions. Ce sondage est anonyme. Il nous est très utile car il nous permet d'améliorer l'enseignement.

Lorsque plusieurs réponses vous sont proposées, vous ne devez en choisir qu'une seule. Les réponses aux questions marquées d'un astérisque rouge sont obligatoires.

1 * Comment avez-vous trouvé cet enseignement ?

- Très facile
 Très difficile
 Entre les deux
 Je ne me prononce pas

2 * Est-ce que le polycopié du cours vous a été utile ?

- Oui
 Non
 Je ne me prononce pas

3 * Est-ce que le corrigé détaillé des exercices donnés en TD vous a été utile ?

- Oui
 Non
 Je ne me prononce pas

4 * Selon vous, l'objectif principal de cet enseignement était :

- Une remise à niveau sur les maths de lycée
 Expliquer le rôle des maths en biologie (modélisation mathématique)
 Vous entraîner au raisonnement scientifique
 Je ne sais pas

5 * La note que vous avez obtenue pour ce module :

- Sur-évalue votre niveau
 Sous-évalue votre niveau
 Correspond à votre niveau
 Je ne me prononce pas

6 * Cette année, nous vous avons proposé :

- avant le cours en amphi, de vous faire lire le poly et préparer le cours ;
- pendant le cours en amphi, de développer et détailler plus d'exemples d'applications.

Etait-ce une bonne idée, d'après vous ?

- Oui
 Non
 Je ne me prononce pas

7 * Alors finalement, pour vous les maths, c'est :

- Aie !
 Bof...
 Chouette !

8 Si vous le souhaitez, vous pouvez nous donner des pistes pour améliorer cet enseignement. Soyez constructif et créatif ;-)

Fermer cette fenêtre

E Annexe : participation aux évènements ou formations pédagogiques

Formations et évènements Sapiens

Formation « Questionner mes pratiques pédagogiques »

12/10/2017

Formation « Kit de survie : Rendre mes cours interactifs »

Formation « Kit de survie : Motiver mes étudiants »

23/01/2018

Formation « Construire une grille critériée d'évaluation »

13/03/2018

Séminaire de rentrée

06/09/2018

Formation « Définir mes objectifs »

02/10/2018

Formation « Scénariser mon enseignement »

11/10/2018

Formation « Rédiger mon syllabus »

16/10/2018

Formation « Rendre mes cours interactifs »

29/11/2018

Atelier numérique

13/12/2018

Formation « Organiser la classe inversée »

31/01/2019

Formation « Construire un QCM »

28/03/2019

Formation « Questionner mes pratiques »

09/04/2019

Formation « Recherche et pédagogie »

18/04/2019

Formation « Évaluer et/ou noter »

Formation « La grille critériée »

15/05/2019

Perfectionnement « Le co-développement »
28/05/2019

Journée « BYOC Venez avec un collègue »
13/06/2019

Événements Certifiens

Lancement Certifiens 2018
13/03/2018

Journée réflexive
06/06/2018

Lancement Certifiens 2019
05/12/2018

Journée réflexive
04/06/2018

Journées CAPE

Journée : « De l'enseignement à distance à l'outil pour la classe, réfléchir les usages pédagogiques actuels du numérique »
CAPE et SAPIENS, 01/06/2017.

Journée : « Favoriser la motivation des étudiants par sa pratique »
CAPE et SAPIENS, 14/03/2018.

Journée : « Penser les pratiques d'évaluation »
CAPE et SAPIENS, 31/05/2018

Congrès

Congrès de la classe inversée :
— CLIC 2018 - 29, 30 juin et 1er juillet 2018.
— CLCI 2019 - 28, 29 et 30 juin 2019.

Webinar

Les SémiWeb : Christelle Lison - « La pédagogie active pour motiver mes étudiants »
Lettres Sorbonne Université, 20/06/2019.