
1. Activités d'enseignement

Mes activités d'enseignement s'articulent entre deux tendances : des enseignements proches de mon domaine de recherche, et une grande ouverture sur d'autres domaines. Deux réformes ont permis la modification des cursus, et la mise en place de nouveaux cours. L'une en 2005 qui a consisté à faire apparaître une spécialisation en deux parcours à partir du 8ème semestre d'étude : un parcours informatique, et un parcours mathématiques appliquées. La réforme suivante a été mise en place dans le département en 2011, et a vu naître un troisième parcours en multimédia. Le multimédia étant l'un des contextes de mes recherches, j'ai été partie prenante dans cette nouvelle organisation, et cela a été l'occasion de monter des nouvelles séances de cours/TD ou TP et projets.

J'ai pu aussi effectuer quelques cours en dehors de l'ENSEEIH qui seront présentés en Section 1.2.. Récemment, j'ai pu bénéficier de l'investissement de l'université dans les nouvelles formes d'enseignement, ce que je détaille dans la Section 1.3..

En accord avec ce qui est demandé dans la fiche du poste, je suis bien sûr prête à effectuer des enseignements en anglais (ayant vécu 4 ans aux Etats-Unis). Pour l'anecdote, j'ai même effectué des TD de *théorie des graphes avancée* en allemand lors de mon postdoc (à la demande des étudiants, qui préféraient un enseignement dans leur langue natale qu'en anglais).

1.1. Enseignement à l'ENSEEIH

Heures équivalent TD effectuées : environ 210h par an. Mon but est de faire ma charge avec un nombre d'heures supplémentaires limitées/minimum.

Ce tableau récapitulatif permet de montrer l'équilibre entre mes interventions en mathématiques, et informatique et en multimédia. Au delà de la formation initiale ingénieur, dans laquelle j'ai enseigné dans les 3 années de formation de l'ENSEEIH (L3-M1-M2), j'ai aussi enseigné dans une formation Mastère qui proposait une spécialisation en informatique à des diplômés d'autres matières. Cette formation a été remplacée par une formation par apprentissage. J'ai beaucoup apprécié l'enseignement à un public plus mûr, et plus motivé. Dans cette filière, j'ai enseigné le système (TD et TP), et la programmation impérative (comme responsable de cours).

- Lorsque rien n'est indiqué dans la colonne responsabilité (resp.), j'ai simplement été enseignante, intervenant en suivant principalement les préparations proposées par des collègues. Sinon, une courte explication des tâches effectuées est donnée sous le tableau.
- Le niveau est donné par IMA1=L3, IMA2=M1 ou IMA3=M2. 'Master Spé' est une formation en double diplôme informatique. IMA signifie des cours donnés dans le département Info et Mathématiques appliquées de l'n7 dont je dépends, pour les autres cours, l'établissement est indiqué.
- Pour quelques matières, il m'est arrivé de doubler les séances, je n'ai indiqué ici que les heures relative à une séance.

matière	années	niveau	séances	nb étu.	h eq. TD	resp.
<i>Enseignements en Logiciel et Architecture</i>						
Programmation fonctionnelle	2002-2004	1IMA	12 TD, 12 TP	25,12	45h	
	2005-2008	1IMA	8 TD, 12 TP	"	35h	TD (1)
	2011-2016	1IMA	14 TD, 11 TP	"	44h	TP (2)
Programmation impérative (C)	2004	1IMA	12 TD, 12 TP	25, 12	45h	
	2006-2008	Master Spé	15 CTD, 15 TP	20, 10	56h	CTD (3)
	2010-2011	"	15 CTD	10	37,5h	
Intro. système (Unix)	2003-2005	Master Spé	6 CTD, 6 TP	20, 10	21h	CTD (3)
Systèmes concurrents	2011-2012	2IMA	8 TP	12	14h	
	2014-présent					
Architecture	2005	1IMA	20 TP	12	37h	
<i>Enseignements en Modélisation 3D et Multimedia</i>						
Model. géom. courbes	2005-2011	2IMA	6 CTD, 9 TP	28, 14	29h	(4)
	2011-présent	2IMA	5CTD, 8TP	2*(28, 14)	29h	(4)
Model. geom. surfaces	2003-2011	3IMA	5 C, 4 TP	70, 14	18h	(4)
	2011-présent	3IMA	5C	28	11h	(4)
Traitement et synthèse d'images	2006-2009	3IMA	5 C, 3 TP	70, 14	16h	(4)
	2011-présent	2IMA	5 C, 8 TP	28, 14	25h	(4)
Compression 3D	2011-2014	2IMA	4 C	60	8h	(4)
Model. géométrique et analyse multirés.	depuis 2006	3EN	5 C+1 projet	20	15h	(5)
Model. géométrique paramétrique	2002-2008	M3 UPS	6 C+1 projet	20	15h	(6)
<i>Enseignements en Maths applis ou cours théoriques</i>						
Théorie des graphes	2010-2012	2IMA	8 TD	25	14h	(8)
	2014-futur	2IMA	4 C, 5 TP	25, 12	19h	(9)
Analyse de données	2006-2012	2IMA	8 CTD, 8 TP	25, 12	32h	(10)
Topologie	2005	1IMA	6 TD	25	9h	
Probabilités	2006-2007	1IMA	8 TD	25	14h	

- (1) Ecriture d'un polycopié de cours pour les enseignants.
- (2) Mise en ligne des TP, et proposition de 2 nouveaux sujets.
- (3) Préparation des CTD, les sujets de TP étaient prêts.
- (4) Préparation du matériel pédagogique, voir détails en annexe 2.1..
- (5) (8) Préparation des TD, quelques feuilles d'exercices étaient fournies par l'enseignant du cours.
- (9) Mise en place d'un nouveau cours, de TP et d'un projet.
- (10) participation à l'élaboration de quelques sujets de TP.

1.2. Enseignements avant et hors de Toulouse

Lors de ma thèse aux U.S.A. j'ai effectué 5 semestres d'enseignement (*labby*) qui consistaient, pour un temps de travail effectif d'une dizaine d'heures maximum hebdomadaires, en :

- (A) Correction de copies (devoirs rendus toutes les semaines), tenue de *office hours* (heures de permanence pendant lesquelles les étudiants peuvent venir poser des questions), correction d'examen.
- (B) TP de programmation (2h par semaine), *office hours*, correction d'examen.

J'ai participé sous la forme (A) à un cours de maths discrètes (niveau L1, environ 80 étudiants pour 3 *labbies*) et à un cours d'introduction à l'informatique (environ 100 étudiants pour 1 *labby*, mais évaluation par QCM). Sous la forme B, j'ai effectué 3 semestres de programmation fonctionnelle en *Scheme*. Dans ce

cadre là, j'ai aussi été impliquée, toujours en programmation fonctionnelle, dans des stages de formation d'enseignants du secondaire, puis chargée d'un cours d'été (que j'ai fait entièrement) pour des lycéens. Bien sûr, tous ces enseignements ont été fait en anglais.

Lors de mon postdoc en Allemagne, j'ai effectué 2 semestres d'enseignement (Niveau M1 ou M2, environ 20 étudiants). Le premier, j'ai fait des TDs de *théorie des graphes avancée* (enseigné en allemand). Le cours (que je suivais aussi pour la matière mais aussi le vocabulaire en Allemand) était donné par Gunter Röte, professeur. Mon rôle était de faire une séance de TD de 2h par semaine, corriger les exercices rendus par les étudiants toutes les semaines, et corriger 2 projets pendant le semestre. Le second cours que j'ai proposé, était un cours de Computer Graphics (en anglais) dont j'étais complètement responsable. J'ai enseigné tous les cours, et donné/corrigé les projets et l'examen.

J'ai aussi proposé un Cours *Subdivision et IFS* avec Christian Gentil à Dijon en 2010, dans le cadre des **cours aux jeunes chercheurs** des journées de l'AFIG.

Finalement, j'ai fait une visite **Erasmus enseignant** avec l'Université de Konstanz en 2006 et 2008 : enseignement d'un cours de modélisation géométrique et TPs correspondants sur une semaine.

1.3. Evolution de la pédagogie

L'an dernier, j'ai enregistré une petite vidéo proposant un complément à mon cours de modélisation géométrique, en utilisant une salle verte disponible à l'n7 ainsi qu'un logiciel développé par des collègues. Cette vidéo a pour but de faire le lien entre les modèles géométriques vus en cours et les modèles NURBS standards en CAO. D'une façon générale, pouvoir envisager de nouvelles façons d'enseigner, grâce à des outils nouveaux me plait. Je souhaite renouveler l'expérience cette année, sous une forme plus interactive.

Par ailleurs, j'ai demandé à bénéficier d'un suivi pédagogique dans deux des cours dont je suis responsable. Le premier suivi a été un **suivi global du nouveau cours de théorie des graphes**, sur le cours de théorie des graphes dès sa mise en place. Suite au départ à la retraite d'un collègue, j'ai pris la responsabilité du cours de théorie des graphes sur lequel nous avons travaillé à trois enseignants chercheurs (un de logiciel, un de math, et moi même multimedia), et deux moniteurs. Nous avons remodelé le cours qui était théorique pour pouvoir faire des mises en pratique (TPs et un projet). Les conseillers pédagogiques ont organisé pour nous une évaluation par les étudiants de la première exécution du cours, qui nous a permis d'améliorer le cours proposé de façon significative dès la deuxième édition/année : introduction d'une demi-séance de cours sur le contexte et l'utilisation des graphes, distribution d'un polycopié (ce qui n'a pas demandé trop de travail supplémentaire car j'avais créé un polycopié lors de la mise en place du cours), ajout d'une séance préliminaire au TP pour revoir le langage CaML, distribution d'exercices supplémentaires.

Le second suivi pédagogique a été effectué cette année (4 rencontres hebdomadaire), **en amont de mon cours sur les courbes paramétriques**. J'avais mis en place un polycopié (non distribué aux étudiants) qui a évolué au cours du temps et aussi grâce à l'implication de ma collègue (Sandrine Mouysset) qui fais ce cours dans un groupe en parallèle. Le travail de pédagogie sur ce cours a été vraiment intéressant, car le fond (contenu) n'a pas changé, mais seulement la forme. Là aussi, un premier cours a été consacré aux **motivations et applications** du cours, notamment avec la visualisation du fonctionnement d'un logiciel de CAO d'une part, et d'autre part, la visualisation d'une video de Tony De Rose, responsable modélisation géométrique chez Pixar, qui présente une parfaite introduction à ce cours et notamment des exemples qui correspondent tout à fait au matériel couvert par ce cours. J'ai aussi mis en place, pour chaque séance de TD, des **auto-évaluations** pour les étudiants, en libre service sous Moodle. J'ai par ailleurs,envoyé un **exercice à faire en préparation au cours (teaser)** pour chaque séance, pour que les étudiants puissent prendre conscience de la problématique abordée avant de s'atteler au développement de solution. Ce suivi a été extrêmement enrichissant. Il me reste à évaluer le ressenti des étudiants en fin de cours.

1.4. Perspectives pédagogiques

L'enseignement tel qu'il est dispensé en France, et en particulier à l'n7, laisse (trop) peu de place à l'initiative et à la réflexion de l'étudiant. Beaucoup de travaux sont encadrés, et les sujets de projet sont très déterministes, probablement pour faciliter une évaluation plus équitable. Dans des pays anglo-saxons, le nombre d'heures en cours est beaucoup plus réduit (parfois 12h par semaine) mais le travail personnel à rendre (exercices, ou projets) est conséquent (pour ma part, j'ai travaillé plus en Master aux Etats-Unis qu'en classe préparatoires). Je proposerais de limiter le nombre d'heures encadrées pour laisser les étudiants travailler sur des projets plus personnels. Les propositions ci dessous vont dans ce sens.

Réforme et *e-portfolio* L'établissement de l'ENSEEIH7 entre dans une phase de réforme qui a pour but de fusionner les 5 départements actuels en 3 pôles, dont un pôle numérique créé à partir du département Informatique et Mathématiques Appliquées dont je fais partie, et du département Télécommunications et Réseaux. Dans cette réforme, un certain nombre d'enseignements sont aussi factorisés sur toute l'école, et les compétences et approches communes sur ces cours de base sont mises en place. En particulier, les SHS (Sciences Humaines et Sociales) proposent dans le cadre de cette réforme, la mise en place d'un *e-portfolio* pour les étudiants. Tout comme l'étudiant-artiste illustre ses capacités en montrant des oeuvres qu'il a créées, l'étudiant numéricien pourra illustrer ses capacités en montrant des projets qu'il a développés. De mon point de vue, cette idée est une opportunité pour motiver les étudiants à se lancer dans des projets originaux et personnalisés.

Dans mon cours de modélisation paramétrique de surfaces, le projet final s'intéresse à la modélisation des surfaces. Un premier modèle (produit tensoriel de B-splines de degré arbitraire) doit être implémenté par subdivision. Puis, il est demandé aux étudiants de choisir et d'implémenter un modèle de surface, ou s'ils le souhaitent un modèle volumique. Pour cela, les étudiants doivent s'appuyer sur de la documentation spécifique à leur projet. Pour certains choix, il est plutôt aisé de leur donner un article de référence sur le sujet (e.g. pour l'implémentation du schéma de subdivision $\sqrt{3}$). Pour d'autres modèles, et parfois les plus larges, tels que la modélisation fractale, il est fastidieux pour eux de trouver une explication simple et synthétique d'une méthode qui peut être implémentée. Mon idée est de proposer une banque de petites vidéos, leur permettant de connaître l'essentiel sur un sujet. Cette année, je les encourage à produire eux même, en binôme, une telle vidéo qui expliquera le modèle choisi, et montrera l'implémentation qu'ils en ont fait.

Plus généralement, avec du matériel complémentaire, mis en ligne, il me semble possible de laisser les étudiants faire, en fin de module, un **projet plus personnalisé et prospectif** : le choix de leur sujet sera certainement une **motivation** pour eux, et pourra agrémente de façon originale leur *e-portfolio*.

Utilisation de cours en ligne Outre la production de matériel pédagogique, j'ai l'an dernier bénéficié des cours en ligne du collège de France. En effet, Marie-Paule Cani ayant obtenu la chaire annuelle d'Informatique et sciences numériques du Collège de France, une série de cours en ligne de Marie-Paule Cani et de ses collaborateurs est disponible. J'ai utilisé ce matériel avec mes étudiants de M2 : par binôme ils ont choisi un sujet, regardé le cours correspondant qu'ils ont analysé et résumé. Certains ont pu par exemple apprendre à connaître l'impression 3D, et identifier des problématiques liées à cette fabrication additive. Cette année, je souhaite à nouveau utiliser ce matériel, mais de façon plus active, peut-être en demandant une analyse comparative de plusieurs approches pour obliger les étudiants à un travail d'analyse, mais aussi de synthèse.

Création de nouveaux contenus vidéos J'aimerais essayer de créer de nouveaux contenus vidéo de façon plus interactive. Une piste est de s'inspirer des techniques très classiques de Socrate (la maïeutique), en mettant en scène une interaction entre plusieurs personnes. Le but est d'amener la personne qui regarde le contenu vidéo à un apprentissage plus actif.

2. Annexes

2.1. Détail des enseignements

Modélisation géométrique, synthèse d'images

◊ Modélisation Géométrique

- de 2005 à 2011 (6 cours, 9 TPs, 1 projet) niveau Master1, soit 2A Ingénieur, parcours mathématique.

Ce cours fait suite une partie interpolation de fonctions, et présente les espaces affines, courbes et surfaces paramétriques, modèles classiques Bézier, splines et algorithmes de subdivision. Le cours est principalement centré sur les courbes, et les surfaces sont appréhendées en projet.

J'ai écrit un polycopié pour ce cours.

- depuis 2011 (5 cours, 8 TPs, 1 projet) niveau Master1, soit 2A Ingénieur, parcours mathématique et multimedia.

Ce cours a été revu pour la réforme et est maintenant enseigné aux parcours 'mathématiques' et 'multimédia', et associé à un demi module d'EDO, dans un module nommé 'Eléments d'Analyse Numérique' dont je suis responsable. Nous traitons essentiellement les courbes paramétriques et avons revu une peu à la baisse notre programme ; cela permet de varier les sujets abordés suivant les années.

◊ Modélisation géométrique II

- de 2003 à 2011 5 cours (dans un module partagé avec J.P. Jessel qui fait la partie synthèse d'images).

Ces 5 cours présentent les différents modèles de surfaces utilisés en modélisation : surfaces discrètes, avec ou sans topologie, surfaces paramétriques, surfaces de subdivision et surfaces implicites.

Cours sur transparents.

Des TPs d'introduction à OpenGL sont associés au cours (2005-2011).

Des TPs de modélisation sous OpenGL avait été montés et proposés dans le cadre de la section 'Techniques de Applications Multimedia'. D'abord en Java4GL (2003 et 2004), puis en OpenGL (2005 - 2008). Lors de la disparation de la filière, les heures ont été réduites, nous avons donc seulement gardé les TP d'introduction à OpenGL.

- depuis 2011 : ces 5 cours ont été gardés, mais font partie d'un module incluant maintenant une partie 'multimedia'. Les TPs d'OpenGL ont été gardés eux aussi.

◊ Traitement et Synthèse d'Images

- de 2006 à 2010 (5 Cours, 3 TPs) ce cours a été mis en place avec Vincent Charvillat, au niveau Master2, ou 3A Ingénieur.

Ce cours présentait la synthèse et l'analyse d'images en soulignant les points communs : coordonnées homogènes, transformations dans l'espace projectif, modèle de caméra, illumination, points d'intérêt... Le cours a été modifié dans les deux dernières années pour présenter des parties indépendantes.

J'ai monté 3 TPs en Java, dont le but est d'implémenter (ou plutôt de compléter l'implémentation) d'un pipeline de rendu. Ces TPs, très appréciés des étudiants, ont été gardés (2006-2011).

- depuis 2011 (5 cours + 8 TPs) Des cours (3) de rendu me permettent d'introduire les outils nécessaires pour comprendre et implémenter le TP de rendu en Java. Des cours de mise en correspondance de points d'intérêts (Sylvie Chambon) avec des TPs associés permette de présenter une chaine de traitement sur la reconstruction d'un objet à partir d'images, d'abord point par point, puis des cours sur l'axe médian et les reconstructions (frontière 2D, maillage 3D) et un TPs associé permette de traiter la reconstruction d'une surface.

-
- ◇ **Modélisation géométrique, filière traitement du signal** (6 cours, 4 TPs, 1 projet) depuis 2006. Ce cours fait une analogie entre la transformée en ondelette (inverse) et la subdivision. On étudie donc la multi-résolution pour les courbes, en considérant la décomposition en ondelettes d'un signal 1D. Les TPs et le projet permettent de mettre en pratique les outils de modélisation progressive pour des courbes paramétriques.

Autres domaines

J'ai participé à de nombreux cours à la fois d'informatique et de mathématiques appliquées qui ne sont pas dans mes domaines de recherche. Cela a permis de bien connaître le cursus suivi par nos étudiants, de répondre aux besoins du département –et de satisfaire ma curiosité!

- ◇ Programmation fonctionnelle : Ce cours est le premier cours de programmation des étudiants en arrivant à l'n7.
2002-2004 : 14 TDs, 14 TPs, 1 projet
2005-2008 : 8 TDs, 11 TPs, 1 projet. Responsable TDs : j'ai rédigé les TDs suite à la réforme.
2011-présent : 14 TDs, 11 TPs. Responsable TPs : j'ai mis en ligne (Moodle) les TPs, et proposé plusieurs nouveaux sujets de TPs.
- ◇ Systèmes (TD et TP), Mastère informatique (2003-2005).
- ◇ Programmation impérative (Cours/TD + 2 projets), Mastère informatique 2006-2008 puis 2011. Responsable de cours.
- ◇ Analyse de données : 8 Cours/TDs, 8 TPs, 1 projet (2006-2012).
- ◇ Architecture : 20 TPs (2005).
- ◇ Topologie : 6 TDs (2005).
- ◇ Probabilités : 8 TDs (2006-2007).
- ◇ Théorie des graphes : 8 TDs (2010-2012). J'ai repris en 2014-2015 la responsabilité d'un cours de théorie des graphes (5 Cours, 5 TDs et un projet). Ce cours évolue grâce notre demande de retour de la part de conseillers pédagogiques. J'ai écrit un poly pour ce cours.
- ◇ Systèmes concurrents : 4 TPs (2011 et 2012, puis depuis 2014). Cette année, j'ai aussi encadré 2 TPs d'OpenMP.