

# Applications Web et Sécurité

## Une adaptation de pédagogie active

Yann Rotella

Laboratoire de Mathématiques de Versailles, UVSQ, CNRS, Université Paris-Saclay,  
78035 Versailles, France

28 avril 2020

### Résumé

Dans cet article, nous présentons les bases d'un cours dont le contenu porte sur la création d'applications web actuelles. Nous abordons dans ce document la mise en place d'un cours qui fait appel le plus possible à l'autonomie des étudiants pour apprendre des nouvelles technologies. Nous proposons une manière d'apprendre à travailler en groupe, à présenter son travail de manière synthétique que cela soit à l'oral ou bien à l'écrit. Cela est obtenu au moyen d'un projet que les étudiants doivent réaliser mais dont le chemin importe presque plus que le résultat final. Nous décrivons les principes de ce cours ainsi que les choix pédagogiques qui ont été réalisés pour mener à bien ces objectifs.

## 1 Introduction

Pédagogie, enseignement, transmission, apprentissage,... sont des mots dont le sens est proche, qui résonnent en symbiose et qui sont sensés être les piliers d'une éducation efficace et émancipatrice. D'ailleurs, c'est l'objectif de la plupart des enseignements dans le supérieur (ou cela est probablement un objectif louable).

Positionnons-nous dans une volonté de mettre au cœur de l'université, une volonté d'apprendre à apprendre aux étudiant·e-s, de pouvoir critiquer, et de savoir faire... de manière à ce qu'à terme du (ou des) diplômés les étudiant·e-s aient le moins possible besoin de tierces personnes pour les guider ou leur apprendre de nouvelles choses. Je considère que l'enseignement ne doit pas servir uniquement à la transmission pure et simple de savoirs et de notions.

Cette opinion personnelle s'inscrit dans une époque marquée principalement par un accès inouï à l'information et aux connaissances. Ceci est en particulier encore plus vrai pour les technologies web. De plus, les bonnes pratiques, les framework,... évoluent à une vitesse incroyable. Ce dynamisme inhérent au contenu de ce cours ainsi que de personnelles motivations sur ma vision de l'enseignement m'ont amené à faire des choix particuliers pour le cours d'applications web et sécurité du master d'informatique de l'université de Versailles.

Nous allons commencer par décrire mes motivations pour créer un cours de travail en groupe dans la section 2. Ensuite nous décrirons le cours en lui-même dans la section 3. Puis, dans la section 5 nous décrirons en pratique comment se passent une séance du cours. Enfin, la section 7 explicitera les modalités d'évaluation du cours. Finalement, la section 8 donnera des éléments a posteriori sur ce qui a fonctionné (ou pas) à mon sens. On essaiera alors de proposer des solutions aux problématiques rencontrées.

## 2 Motivations

### 2.1 Le master informatique de Versailles

Le master informatique de Versailles est un master professionnalisant. De plus, le cours Applications Web et Sécurité s'inscrit comme cours optionnel pour tous les Master 2, sauf

pour le Master SeCRéTS (Sécurité des Contenus, des Réseaux, des Télécommunications et des Systèmes), dont les débouchés sont principalement dans l'industrie. Ainsi, les étudiant·e·s du cours Applications Web et Sécurité seront amenés, juste après le master, à rejoindre des équipes dans des boîtes diverses et variées.

Arrivé fraîchement dans une équipe, les principales compétences voulues sont l'adaptabilité ainsi que savoir travailler en groupe, en particulier avec des collègues que l'on n'a naturellement pas choisis en tant que junior. De plus en plus d'entretiens d'embauche essaient de capter ces compétences.

C'est la raison pour laquelle j'ai décidé d'inclure cette compétence à acquérir dans le cours AWS.

## 2.2 Le web aujourd'hui

Le développement d'applications web se réalise maintenant en grandes équipes, séparant front-end, back-end, DB,... ce qui renforce ma volonté de vouloir apprendre aux étudiant·e·s à travailler en groupe.

Le web aujourd'hui évolue **très** vite. Cette évolution rapide des technologies et des pratiques, l'apparition de nouveaux framework ou templates assez fréquemment nécessite de constamment réévaluer le cours. Ainsi, d'une année sur l'autre, le cours doit évoluer en fonction. La littérature sur le web étant abondante, je pense qu'il peut être bénéfique pour tous que les étudiant·e·s aillent eux-même chercher ce qui leur est nécessaire pour mener à bien leur projets. Arrive donc une autre composante du cours : l'**autonomie**. En particulier dans l'apprentissage de nouvelles technologies, surtout quand celles-ci sont avancées.

Le cours AWS essaiera donc d'amener les étudiant·e·s à aller chercher eux-même les connaissances dont ils ont besoin pour mener à bien le projet. Naturellement, la base de connaissances pour les applications web actuelles ou pour la sécurité sera faite dans un cours classique pour éviter que les étudiant·e·s partent dans tous les sens. En revanche, dès qu'il faudra passer au travail, les étudiant·e·s seront obligés d'aller comparer, chercher ce qu'ils ont besoin.

## 2.3 Théorie et pratique

Il y a dans ce cours d'un côté les connaissances proprement dites (apprendre le Javascript, le Node.js, les injections SQL,...). Mais comme c'est un cours qui s'inscrit immédiatement dans un contexte applicatif, il est tout naturel de faire en sorte que les élèves apprennent quelque chose : c'est qu'ils **fassent** réellement le développement.

D'ailleurs, il n'y a de mon point de vue qu'une seule manière pour apprendre à coder un nouveau langage, c'est de coder. Ainsi, ce cours est tourné très vite vers la **pratique**. Pour ce faire, nous utiliserons un apprentissage par **projet**.

## 2.4 Motivation des étudiant·e·s

À l'Université, il est globalement fréquent d'avoir des étudiant·e·s qui s'investissent peu pendant le cours, un peu plus à la fin pour l'examen. Ceci rend l'enseignement très léger. En terme d'apprentissage des connaissances, on n'est pas dans ce qu'on pourrait appeler un apprentissage profond.

C'est la raison pour laquelle j'ai décidé de réaliser une évaluation **continue**, alors que l'on parle d'un projet final pour le semestre tout entier. Cependant c'est un peu l'idée que je souhaite éviter : que les étudiant·e·s ne s'activent réellement qu'à la fin du projet. Ceci n'est pas uniquement utile pour motiver les étudiant·e·s par les notes (cela sera principalement avec d'autres leviers), mais cela permet surtout d'améliorer drastiquement la qualité des projets, et naturellement les compétences de étudiant·e·s. L'idée consiste à faire sentir qu'un travail sérieux et continu est :

- d'une part moins prenant et moins fatiguant ;
- permet d'aller plus loin ;
- permet de faire les choses mieux que sous la pression "des dernières semaines" avant le rendu de projet.

Je cherche donc, au moyen de ce cours de motiver les étudiant·e·s de manière relativement continue, en utilisant à la fois les notes mais aussi la **dynamique de groupe** et surtout le **retour** fait aux étudiant·e·s sur leur projet à chaque séance de TD<sup>1</sup>.

## 2.5 La présentation

Une dernière composante que je cherche à évaluer est aussi la capacité à transmettre les connaissances apprises, ainsi qu'un projet. Le but consiste à identifier les parties techniques qui méritent d'être expliquées. De savoir réaliser une présentation simple. Enfin, une attention particulière est apportée aux étudiant·e·s qui essaieraient de passer "à côté" du principe du cours et d'embobiner l'assistance. Je mettrais donc un point d'honneur à expliciter aux étudiant·e·s qu'aucun embellissement de la réalité ne sera toléré. Je considère que c'est une excellente formation pour un entretien pour plus tard et même globalement pour tout travail. En effet, savoir est une chose, mais savoir sans savoir expliquer ne sert que très peu. Si on est très fort mais que personne ne peut vous comprendre, le travail en est dévalué. Nous rajoutons donc à notre pile de compétence : **savoir présenter et expliquer**.

## 3 Le cours

Dans cette section nous décrivons les principes de base du cours AWS. Nous allons passer en revue les choix pédagogique réalisés, en expliquant la motivation de ces choix au regard des compétences sensées être acquises par les étudiant·e·s.

### 3.1 Compétences du cours AWS

1. Travail en groupe
2. Adaptabilité
3. Autonomie
4. Critique des connaissances
5. Pratique du développement web
6. Connaissances en Sécurité du Web
7. Transmission écrite
8. Transmission orale

Une fois que l'on a clairement défini ce que l'on souhaite que les étudiant·e·s apprennent, nous pouvons décrire la **manière** d'obtenir ces objectifs. On prendra soin de noter que le résultat du projet final ne se situe pas dans les compétences à acquérir. En effet, le projet final n'est qu'un moyen pour apprendre aux étudiant·e·s des nouvelles compétences.

### 3.2 Dosage du cours

Un des buts de ce cours est d'apprendre aux étudiant·e·s à gagner en autonomie dans la recherche de connaissances. Il est souhaitable qu'après ce cours les étudiant·e·s sachent eux-mêmes comparer, chercher et analyser des connaissances. Je souhaite transformer (dans ce cours en partie) la pensée presque unique du professeur, de manière à ce que les étudiant·e·s soient libres dans leurs recherches. En revanche, cette liberté doit être relativement cadrée, notamment par des bases : comment on code une application web aujourd'hui, comment éviter les erreurs de sécurité de base,... En revanche, cela reste des bases théoriques plutôt vagues. La mise en pratique et le développement d'applications web reste quelque chose de plutôt complexe, une fois que l'on se met à programmer et à faire des choix de framework, API ou template potentiels. Il y a ici une grande question : Combien de liberté faut-il laisser aux étudiant·e·s ?

Cette question n'a pas de réponse immédiate et c'est un dosage difficile à arbitrer. Dans le cas d'AWS, en prenant en compte que les étudiant·e·s ont déjà fait du HTML, CSS, PHP et

---

1. Ceci n'a malheureusement pas été testé car la crise du COVID-19 a enrayé le suivi en présentiel des étudiant·e·s, nous avons cependant essayé au mieux de suivre les groupes (j'y reviendrais plus tard dans ce document)

SQL, que voulons-nous faire ? Le PHP commence à tomber de plus en plus en désuétude dans les nouvelles pratiques du Web. Ce qui peut être considéré à la mode pour le côté serveur par exemple c'est Node.JS et/ou Python. Le JavaScript côté client est aussi très apprécié (ou décrié par d'autres).

Les élèves ont (et c'est normal) tendance à continuer dans la (ou les) directions qu'ils connaissent. Je compte donc bannir le PHP, principalement pour cette raison, et ainsi **obliger** les élèves à apprendre des nouvelles technologies, un nouveau langage,... Si l'on ne fait pas cela, on se retrouve (et je l'ai expérimenté cette année) avec des étudiant·e·s qui choisissent immédiatement une solution confortable. Mais qui dans notre cas précis ne correspond plus vraiment aux attentes des nouvelles pratiques du Web. Il est donc primordial (comme le master est professionnalisant) d'obliger les étudiant·e·s à travailler sur des technologies qui sont un peu plus appréciées actuellement. Enfin, c'est aussi tout appréciable que les étudiant·e·s apprennent quelque chose de nouveau, sinon toute la partie d'autonomie, qui nécessite une recherche active de la part des étudiant·e·s en sera impactée. En revanche, on pourra toujours se poser la question : est-ce qu'on interdit uniquement ce qui a été vu avant ou bien est-ce qu'on fixe une ou plusieurs technologies précises. Chacune de ces solutions amène son lot de problème et d'avantages. L'expérience de ce cours sur plusieurs années pourra peut-être y répondre. Pour des raisons pratiques, nous avons décidé pour la première année de fixer une ou plusieurs technologies, en particulier node.js pour le serveur. Les framework front-end sont laissés libres.

### 3.3 Les cours magistraux

Section à ne pas prendre ne compte précisément en cause de la crise sanitaire.

#### Le premier cours

**Le premier cours** Le premier cours prend déjà un temps considérable pour expliquer aux étudiant·e·s les principe du cours, la notation particulière, les séances de TD... À la fin de ce premier cours, il reste 30 minutes environ pour faire des rappels d'HTML et de CSS, ainsi que sur le format des URLs. Principalement, on revoit les bases nécessaires pour comprendre le Web statique :

- HTML
- CSS
- URLs

**Le deuxième cours** Le deuxième cours rentre dans la description du langage JavaScript, l'interaction avec la console, le Document Object Model, qui permet d'interagir avec le document. Il s'agit ici de passer en revue le scripting côté client.

**Le troisième cours** Le troisième cours passe en revue la structure des applications web actuelles, présente Node.js, ainsi que l'existence de framework web, qui permettent par exemple une surcouche d'abstraction de l'interaction client serveur. Nous parlons aussi des templates. On passe globalement en revue ce qui peut être utilisé dans les appli web. Pour l'an prochain, il faudra faire une sélection plus judicieuse. Enfin, on parle aussi de maintenir l'état de la connexion via des view-state, ou les cookies, ainsi que le stockage côté client ou serveur.

**Le quatrième cours**<sup>1</sup> Intervention d'un expert de l'industrie en développement backend, qui donnera un aperçu des bonnes pratiques, des plus récentes technologies en vogue et donnera un comparatif, appliqué au type d'applications que l'on veut coder.

**Le cinquième cours** Là nous entrons dans la partie sécurité du web. Ce cours est l'occasion de voir ou de revoir les applications de la cryptographie, les certificats et les autorités de certification, le protocole TLS, quelques attaques sur TLS, quelques recommandations

---

1. N'a pas pu être fait cette année en cause du COVID-19

de l'ANSSI. On passe aussi en revue le routage en onion, ce qui permet de parler de clef publique, et de voir des effets sur des couches plus basses du réseau. Revoir le modèle OSI.

**Le sixième cours**<sup>1</sup> On passe maintenant à la sécurité web proprement dite, et on voit les injections SQL, CSRF, vol de sessions,... La morale de ce cours : la cryptographie ne fait pas tout, et on utilise des framework récents pour pallier aux problèmes de sécurité. On ne repart jamais de zéro.

**Le septième cours**<sup>1</sup> Intervention d'un expert en sécurité, qui abordera des exemples récents et pratiques de sécurité du Web avancée.

**Les interventions** Les interventions des deux experts ont des buts multiples. Tout d'abord, ces interventions permettent d'avoir un pied dans l'industrie, et d'avoir le lien immédiat entre le cours et ce qui est fait dans l'industrie. Cela permet aussi les étudiant·e·s d'avoir des premiers contacts, afin qu'ils sachent plus précisément ce qu'est le travail d'un dev ou d'un consultant en sécurité. Le master étant professionnalisant, je pense que c'est une idée à garder pour les années à venir.

De plus, faire venir des personnes pour qui le contenu du cours est le métier à temps plein implique forcément d'avoir accès à ce moment du cours à des connaissances les plus à jour qui soient. Ceci permet donc d'année en année, de rester à la page, et de réévaluer plus facilement le contenu du cours, qui est sensé évoluer beaucoup plus rapidement qu'un autre cours.

Enfin, je pense aussi que la motivation pour assister à ces cours là sera beaucoup plus grande que si c'est fait par le même enseignant. J'ajoute que les étudiant·e·s devraient être motivés par les deux raisons sus-citées.

### 3.4 Les Travaux Dirigés

Les Travaux Dirigés, ont pour des raisons pédagogiques besoin d'être décalés par rapport aux cours, de deux semaines. Le TD 1 a lieu la même semaine que le cours 3.

**Un premier TD de mise en bouche** Le premier TD est là pour reprendre les bases du scripting côté client, de se familiariser avec Javascript. Nous allons devoir refaire le premier TD afin qu'il s'accorde plus avec le cours. Nous prendrons soin de proposer un TD un peu guidé, qui permet de voir une sélection judicieuse de ce qui a été dit dans les trois premiers cours magistraux.

De plus, c'est l'occasion de créer les groupes de 4 comme décrit dans la section 4.1.

**Le deuxième TD** Du point de vue organisationnel, les étudiant·e·s se mettent par groupe de 4. On réévalue les groupes en fonction des absents, et de tous les questionnements, les remarques des élèves que la création de groupe a pu engendrer (cf section).

Ce TD est cependant l'occasion pour les élèves de préparer leur projet, de décider de ce qu'ils vont réaliser, de commencer à s'organiser et à préparer les 5 prochaines semaines qui vont venir. C'est surtout l'occasion de remettre à plat beaucoup d'idées préconçues.

**TD 3 à 7** Ces 5 séances de TD doivent être considérées comme le cœur de ce cours AWS. C'est dans ces séances que l'apprentissage du travail en groupe, de l'autonomie, de transmission et de communication se joue.

Pendant ces séances, il serait mieux d'avoir des tables plus grandes, qui permettraient de mettre les élèves les uns en face des autres, avec des chaises qui seraient plus mobiles, afin de rajouter du dynamisme dans le TD.

Enfin, ces séances sont aussi l'occasion de collecter les rapports hebdomadaires, ainsi que de réaliser des les mini soutenances, qui conteraient dans la note. Les notes obtenues de ces soutenances sont pour le groupe, mais comptent moins que la soutenance, l'idée étant de faire progresser les élèves (cf section 7).

Le descriptif plus détaillé de ces séances de TD est décrit dans la section 5.

### 3.5 La soutenance

La dernière séance de TD, combinée avec la dernière séance de cours, sert à réaliser la demi-journée ou la journée de soutenance. Nous n'avons malheureusement pas pu réaliser cette soutenance en présentielle, mais en visio cette année<sup>2</sup>.

La soutenance n'est pas uniquement pour les enseignants du cours, mais aussi pour les autres élèves. L'idée consiste à présenter devant toute la classe, et de se faire noter (en partie) par toute la classe. Ainsi, il faut convaincre le plus de gens possibles. Les détails de l'évaluation sont donnés à la section 7.

### 3.6 Réorganisation des TD/Cours

Cette section est caduque tant que la situation sanitaire n'est pas améliorée. Ce cours compte 8 séances de CM d'1h30 et 8 séances de TD de 3h00. Les étudiant·e-s étaient cette année 35 ou 30 par groupe de TD, ce qui était beaucoup trop pour ce qu'on doit faire. En effet, nous avons besoin de 15 minutes par groupe par séance pour mener à bien les évaluations hebdomadaires et les retours aux étudiant·e-s. Ceci fait donc (dans le cas où on a 13 groupes comme pour l'année 2019-2020) 195 minutes, c'est à dire plus de 3heures, ce qui dépasse la capacité des TD. Dans ce cours, où il y a deux groupes de TD, je tiens, par soucis d'égalité envers les étudiant·e-s, à ce que les deux chargés de TD (moi-même et Léo Perrin en l'occurrence) fassent jury commun, ce qui n'a pas pu être fait dans les quelques séances de TD actuelles.

Il faudrait donc revoir l'organisation des TD, ou bien agir sur le nombre d'élèves par TD, ou bien embaucher un troisième chargé de TD. Il est aussi préférable que chaque groupe de TD ait lieu en même temps, puisque les groupes peuvent écouter les présentations des autres, ce qui été largement utilisé par les étudiant·e-s cette année. Il faut remarquer qu'au delà des mini présentations par TD, il faut quand même être largement présent pendant les séances et discuter avec chaque groupe, en dehors de l'évaluation hebdomadaire pour les élèves qui en auraient besoin.

Ainsi, il faut pour les prochaines années fixer une limite vraiment maximale à 25 élèves par groupe de TD. 30 étant vraiment limite et pourrait perdre certains élèves qui n'osent pas poser des questions,... En tout cas 35 pour un groupe de TD pose vraiment de gros problèmes.

Enfin, il serait aussi préférable d'avoir une deuxième séance dans la semaine, sans enseignant, en autonomie, où les étudiant·e-s ont à la fois une plage dans leur emploi du temps, ainsi qu'une salle de TD à leur disposition, le projet demandant suffisamment de travail en dehors des séances.

La dernière demi-journée de soutenance se trouve être dans un amphithéâtre avec l'ensemble des étudiant·e-s (i.e. 70 élèves cette année...). Il faut donc demander à ce que cela soit pris en compte. En effet, chaque soutenance devrait prendre 30 minutes. 10/15 minutes pour le projet + 10/15 minutes de questions + le temps de faire passer l'ensemble des groupes, afin de pouvoir étayer les discussions et les questionnements. Cette année, ce temps a donc dû être réduit à 20 minutes par groupe et cela nous prend la matinée plus l'après midi. 30 minutes par groupe donne 6 heures pour 12 groupes.

Nous demanderons donc à modifier sensiblement les heures allouées à cet enseignement, en prenant en compte la pédagogie particulière de ce cours.

## 4 Les groupes

### 4.1 Création des groupes

Les groupes sont décidés et créés pendant la deuxième moitié du premier TD. Le principe du cours étant le travail en groupe, il est absolument interdit de choisir son groupe, et de se mettre par affinités. Par conséquent, et pour que cela soit complètement transparent, les groupes doivent être faits de manière aléatoire. C'est un principe auquel je tiens très fortement. La raison étant qu'on ne choisit pas avec qui on va travailler plus tard. Cela

---

2. Soutenance prévue le 7 mai

permet donc d'obliger les élèves à communiquer, à trouver des solutions pour l'ensemble du groupe, et surtout à s'adapter aux autres.

A priori, il semble que la plupart des autres cours qui demandent aux étudiant·e·s de faire un projet en groupe fonctionnent souvent par paire, et les étudiant·e·s peuvent souvent choisir avec qui ils font le projet.

La décision de faire des groupes aléatoires a donc fortement perturbé les étudiant·e·s au début. Des étudiant·e·s avaient très peur de ne pas se retrouver avec leurs amis. Cependant, après beaucoup d'explications et de transparence, le principe général du cours et du travail en groupe a été largement apprécié.

#### 4.1.1 Autonomie des groupes

Ce cours est sensé apprendre aux étudiant·e·s à être le plus autonome possible. On aurait donc pu penser qu'on pouvait mettre en groupe les étudiant·e·s et puis ne s'occuper que de la soutenance finale. Rien ne serait moins stupide si l'on souhaite **apprendre** aux étudiant·e·s à être autonome. En effet, si l'on souhaite apprendre une compétence à une classe, c'est que l'on considère qu'il n'est pas acquis avant le cours. Ainsi, on doit avoir toujours en tête que :

- ce cours est très particulier ;
- les étudiant·e·s sont déstabilisé·e·s ;
- les compétences ne sont pas acquises.

Alors, dans ces conditions, on est obligé de cadrer le fonctionnement du groupe, tout en laissant suffisamment de liberté pour apprendre l'autonomie.

Ainsi, nous proposons un cadre de fonctionnement du groupe que les étudiant·e·s doivent respecter. Ce cadre n'est là que pour le **fonctionnement** du groupe, mais en aucun cas pour l'apprentissage des connaissances. En effet, l'apprentissage des connaissances se fait uniquement dans l'avancée de projet, qui est elle indépendante de l'enseignant. Pour ce qui est du Web, c'est aux élèves de se rendre compte eux ou elles-mêmes de leurs erreurs. L'enseignant ne sera là que pour pointer les risques, des points à améliorer et à fouiller tout au long de l'évaluation continue, mais **jamais** sans donner la solution à un problème. Cela est très rendu très clair aux élèves dès le début du cours. Ainsi, les étudiant·e·s sont réellement obligés de chercher par eux-même. L'idée consiste à former les étudiant·e·s à un futur métier, où ils seront face à des problèmes, pour lesquels c'est à eux de répondre, et non à un senior. Ce cours est une première étape vers un tel apprentissage, où contrairement à d'autres cours, on apprend via le professeur, et le professeur donne les réponses. Nous allons donc inciter très fortement les élèves à être investis dans leur cours, puisque c'est, pour leur projet, eux qui se forgent les connaissances.

Je considère que cela s'applique d'autant mieux au Web, puisque les références sont surabondantes, et qui sait, les étudiant·e·s remonteront probablement des découvertes lors de la soutenance finale...

## 4.2 Cadre des groupes

Ayant en tête les compétences que l'on veut faire acquérir aux élèves, nous pouvons maintenant justifier le cadrage proposé aux élèves pour ce cours.

**Les rôles** Afin de cadrer le travail de groupe, nous donnons à chaque membre du groupe un rôle parmi les 5 rôles suivants : responsable, chercheur, codeur et preneur de notes. Ces rôles sont très différents, et n'ont pas la même quantité de travail. Par conséquent, chaque membre du groupe doit prendre un rôle différent par semaine (c'est d'ailleurs la raison pour laquelle il y a 5 semaines et 5 rôles différents).

**Le représentant** C'est la personne en charge de la bonne avancée du projet de la semaine. Il lui incombe de réévaluer les objectifs que le groupe s'est fixé, de préparer le terrain pour les semaines qui viennent et d'avoir une vision un peu plus long terme sur l'avancée du projet. C'est aussi le responsable de la mini-soutenance (cf section 5.1).

Le représentant décide *a priori* des tâches les plus urgentes, essaie d'avoir du recul sur la suite du projet à réaliser, et l'ordonnancement des tâches,...

**Le codeur** Ce n'est pas du tout la seule personne qui doit programmer évidemment, mais c'est le **responsable** du code produit de la semaine, il doit être capable de savoir ce qui a été fait. S'il y a des bugs, que le code est mal commenté,... c'est sa note personnelle qui va en pâtir.

**Le chercheur** Il est responsable de chercher des technologies web avancées qui vont avec le projet. Il doit aussi transmettre aux autres ce qu'il a trouvé. C'est une partie importante qui ne doit pas être prise à la légère, étant donné qu'il est attendu de la part des étudiant·e·s qu'ils aillent chercher des solutions à leurs problèmes.

**Le preneur de notes** Il synthétise l'information et les connaissances apprises du groupe pendant la semaine. Il est donc responsable du mini rendu hebdomadaire 5.2 qui fait part de l'apprentissage à retransmettre un travail de manière synthétique et concise. Le mini rendu est surtout nécessaire au suivi du groupe, même s'il est important pour une les apprenant·e·s pour avoir eux-même une trace de ce qu'ils réalisent. Le preneur de notes a un double rôle, son deuxième rôle est aussi de veiller à la bonne communication au sein du groupe. C'est souvent le rôle le moins compris, mais c'est réellement le plus important. C'est à lui qu'incombe la bonne gestion des tâches et surtout de la bonne communication du groupe. Le rôle est difficile à cerner pour les étudiant·e·s, mais il est fondamental pour une bonne gestion de groupe. Il est sensé être le garde-barrière d'un décrochage d'un ou plusieurs éléments. Il doit aussi composer avec les impératifs de chaque personne du groupe, ainsi qu'attribuer à chacun des tâches réalisables, principalement en fonction des contraintes (quelles qu'elles soient leur nature).

Le gardien du temps doit veiller à ce qu'il n'y ait pas de personnes qui se mettent en retrait (par exemple), ou qui prennent trop la parole. Il doit veiller à ce qu'il n'y ait pas de tensions.

**Évolution en fonction des besoins** Vers la fin du projet, et après validation de l'enseignant, certains rôles pourraient être oubliés (par exemple chercheur pour la dernière semaine) ou dédoublés (par exemple le codeur si besoin, ou le chercheur au début).

## 5 Une séance de TD

Toutes les séances de travaux dirigés 3 à 7 sont rythmées par les mini soutenances, ainsi que le retour fait aux étudiant·e·s semaine par semaine. Afin d'approfondir l'apprentissage des étudiant·e·s, des retours sont nécessaires de manière continue. Il est donc demandé aux chargés de TD de faire un bref résumé sur ce qui s'est passé la semaine d'avant, autant au niveau de la présentation, que sur le rapport.

Nous pouvons aussi mettre un place un retour plus rapide par mail dans les deux trois jours après chaque séance de TD, afin que les étudiant·e·s puissent comprendre sur quelles parties ils doivent plus faire des efforts, faire attention,...

### 5.1 La mini-soutenance

La mini soutenance dure entre 10 minutes (pres + questions). Le responsable de chaque groupe doit présenter à lui seul l'avancée du projet et répondre aux questions. Il est donc important que celui-ci sache globalement tout ce qui se passe dans le projet. D'autant plus que la note de la soutenance n'impacte pas la note individuelle du responsable de groupe, mais impacte la note du groupe tout entier (cf modalités d'évaluations en section 7). Ceci a pour effet d'obliger chaque membre du groupe à s'investir pleinement dans le projet *a minima* pendant une semaine, puisque de mauvaises réponses ou une mauvaise présentation impacteront directement la note de l'ensemble du groupe.

Pendant ces pitches, il faut présenter ce qui a été fait, les problèmes rencontrés et leur résolutions, ainsi que les objectifs à court terme et réévaluer les objectifs finaux.

Si les objectifs fixés par le groupe sont atteints plus tôt que prévu, il est demandé aux étudiant·e·s d'améliorer, de coder d'autres features...



L'effet est double, dans le sens où des élèves qui pourraient décrocher devront être portés par l'ensemble du groupe, et cet effet collectif est très formateur pour le projet. On essaie donc par ce biais de renforcer l'idée de travail en groupe, ainsi qu'on ne laisse pas des membres du groupe de côté<sup>3</sup>.

## 5.2 Le mini rendu

Le mini rendu est rédigé par le preneur de notes. La rédaction de ce rendu rentre dans la note individuelle du preneur de notes, mais impacte indirectement le groupe tout entier, puisque ce rendu nous permet de voir l'avancée du projet et de confronter le responsable du groupe par rapport à ce qui est marqué sur ledit rendu.

Nous insistons sur la rédaction d'un document Markdown. Il est cependant important de noter que ce document ne doit pas être trop verbeux et enrober la réalité. Il est demandé aux élèves de relater des faits, sans essayer de passer "entre les mailles du filet". En effet, ce genre d'enrobage dans l'industrie ou dans un entretien d'embauche se voit très rapidement. Je considère donc que c'est une excellente formation qui ne se cantonne pas uniquement au cours en tant que tel.

Dans le rendu, il est aussi marqué ce que chaque personne a réalisé pendant la semaine.

La note s'appuie sur ce rendu, qui peut facilement embobiner les chargés de TD. Cependant, l'information du rendu est à combiner avec la présentation, ainsi que le code du projet, et il est très facile de voir s'il y a souci de la part de l'enseignant.

## 5.3 Le reste de la séance

En dehors des mini soutenances, qui sont ouvertes à tous les élèves et qui ont lieu dans une salle à part, les deux autres salles sont réservées aux étudiant·e·s, pour travailler entre eux, poser des questions. Comme les groupes sont tirés au sort, c'est l'occasion pour des élèves qui auraient du mal à se voir physiquement en dehors des cours, de se retrouver, d'échanger leurs idées. C'est aussi l'occasion d'échanger avec les enseignants. Ces derniers doivent aussi faire attention à la bonne communication entre les membres de chaque groupe, et leur pointer des soucis qu'ils remarqueraient.

## 5.4 Rôle des chargés de TD

Les chargés de TD ne doivent corriger aucun bug et ne donner aucune solution aux problèmes rencontrés par les groupes. Le chargé de TD donne un regard extérieur sur le **fonctionnement** du groupe, et pointe des potentiels problèmes de **travail** ou d'**organisation**. Et c'est encore aux élèves de les résoudre par eux-même<sup>4</sup>.

Chaque élèves doit être investi dans le projet, et aucun étudiant·e·s doit être laissé de côté. C'est le rôle du preneur de notes, et des chargés de TD de faire attention à cela. La manière de noter l'UE AWS est sensée empêcher cela autant que faire se peut.

# 6 La soutenance finale

La dernière journée est l'occasion de présenter un projet fini, qui fonctionne, et pour lequel les étudiant·e·s ont appris des choses.

## 6.1 Déroulé

Les élèves doivent arriver prêts, avec toute forme de présentation possible, et être le plus concis, dynamique possible. Il y a un réel besoin de savoir présenter correctement les travaux. Il est demandé à tous les membres du groupe de prendre la parole, d'être dynamique et de répondre aux questions. On doit sentir une synergie entre les membres du groupe, centrée autour du projet.

---

3. Nous avons eu beaucoup de réactions par les étudiant·e·s, mais encore une fois l'explication et la transparence ont largement fait adhérer les étudiant·e·s au principe

4. Ceci est extrêmement important pour ce cours

Il est demandé aux étudiant·e·s d'avoir réellement appris des technologies et de les avoir appliquées en pratique. Il est demandé d'avoir fait attention aux potentiels problèmes de sécurité relatifs à leur application. En d'autres termes, on demande dans la soutenance, que le cours ait été appliqué et compris via le projet. Il faut que le projet soit bien fait, avec peu de bugs, et que la présentation soit dynamique.

C'est une soutenance à laquelle l'ensemble des autres élèves doit assister, car ceux-ci participeront à une partie de la note finale (cf section 7). De plus, c'est une journée qui est sensée être enrichissante pour tous, puisque les étudiant·e·s doivent expliquer les problèmes qu'ils ont eus, ainsi que les solutions qu'ils ont apportés. Comme chaque groupe réalise un projet a priori différent, les problématiques abordées sont sensées être différentes. Ceci demande une journée pour les étudiant·e·s, mais où chaque groupe ne présente que pendant 30 minutes.

## 6.2 Le rapport final

Afin de confronter les élèves à leur travail réel, nous demandons aussi un rapport final, qui commente et argumente le travail fait dans le projet. Cela permet aux élèves de ne pas rendre uniquement du code, mais les guide vers une prise de recul sur ce qu'ils ont fait pendant le semestre. Nous demandons un rapport non nécessairement long, mais surtout concis. Nous demandons à ce que les élèves réalisent des sélections judicieuses des parties de leur projet.

Comme chaque élève est passé par la présentation, ainsi que par la rédaction d'un mini rapport hebdomadaire, ils sont tous sensés avoir eu un retour sur ces deux exercices, et sont donc sensés être prêts pour la soutenance finale, ainsi que la rédaction du rapport qui accompagne et explique le projet. Le rapport doit être rédigé en LaTeX.

## 6.3 Les questions

À l'issue de 15/20 minutes de présentation, c'est le tour des questions. Il est fortement demandé à toute l'assistance d'être actif dans cette partie et de poser des questions au groupe. Il est demandé aussi à ce qu'au moins chaque membre du groupe réponde au minimum à une question.

En tant qu'enseignant, le rapport précédemment envoyé, ainsi que le projet web nous permettent de poser des questions précises, pour vérifier à la fois que le travail a bien été fait par le groupe et que ce n'est pas du code copié. Les questions seront aussi l'occasion de revoir des notions du cours.

# 7 Évaluation

L'évaluation de ce cours se découpe en 4 parties : une note individuelle de contrôle continue, une note de groupe de contrôle continu, une note individuelle finale et une note de groupe finale. Le calcul de ces notes est décrit dans ce qui suit, ainsi que ce que ces notes sont sensées refléter. Le nombre de points de cette note peut aller jusqu'à 20 (4 points par semaine au maximum)

## 7.1 Contrôle Continu Individuel (CCI)

Cette note capture si chaque rôle a été bien suivi, et si chaque élève a été mis en face de ses responsabilités, et ce pour chaque rôle. Ainsi, nous notons chaque semaine chaque élève, sur 4 points, qui sont attribués en fonction des critères suivant.

### Le responsable du groupe

- 0 Rôle non assumé
- 1 Séparation des tâches, très peu de liant entre les différents membre du groupe, pas de feed-back
- 2 Séparation des tâches avec feed-back aux membres du groupe
- 3 Réaction face aux potentiels problèmes, Identification des bonnes et des mauvaises pratiques + réévaluation des objectifs

- 4 Réaction, Gestion des tâches, identifications claire des problèmes + réévaluation des objectifs, recul

### **Le codeur**

- 0 Code fourni quasi nul par rapport à la semaine précédente
- 1 Code fourni assez faible, mal commenté, bugs de la semaine passée non-gérés
- 2 Code fourni passable, un peu commenté mais peu lisible, présence de bugs
- 3 Code lisible et commenté, peu de bugs
- 4 Le code produit est de qualité, très lisible, bugs quasi-inexistants

### **Le chercheur**

- 0 Recherches inexistantes ou totalement incomprises et hors de propos
- 1 Recherches peu utiles par rapport au projet mais comprises, faible contenu
- 2 Recherches adaptées au projet mais faiblement approfondies
- 3 Recherches adaptées et approfondies dans une technologie
- 4 Recherches très approfondies et comprises parfaitement, avec comparaisons, notamment sur ce qui se fait de plus actuel

### **Le preneur de notes**

- 0 rendu inexistant voire trop succinct, rôle non-assuré
- 1 rendu ne permettant pas d'avoir les informations nécessaires sur le projet, rendu peu lisible ou trop long et verbeux, n'a pas identifié certains problèmes ou ce qui a fonctionné en partie
- 2 Rendu comportant les infos nécessaires et importantes, identification des problèmes si il y a
- 3 Clarté et Concision, recul fonctionnement
- 4 Clarté, concision et précision + mise en forme

## **7.2 Contrôle Continu de Groupe (CCG)**

Le contrôle continu de groupe reflète l'apprentissage du groupe tout entier à avancer dans le projet et à savoir faire des présentations. Il est calculé en fonction de la moyenne des mini soutenances tout au long de l'année, afin que chaque étudiant ou étudiante ne soit pas laissé.e de côté. Les 4 critères d'évaluation sont notés sur 2. La note de contrôle continu de groupe rapporte donc  $8 \times 4 = 32$  points.

### **Concision et complétude**

- 0 Il manque énormément d'infos pertinentes pour un pitch et on se perd dans des détails inutiles
- 1 Il y a quelques détails inutiles et/ou il manque quelques informations pertinentes
- 2 Les responsables a su sélectionner les infos et les synthétiser pour quelqu'un d'extérieur au projet

### **Dynamisme**

- 0 On a l'impression que l'étudiant-e n'a pas pris à cœur son rôle pour la séance, manque d'énergie dans le pitch
- 1 L'étudiant-e est dynamique, mais il y a des moments de latence
- 2 Le dynamisme est présent et on reste accroché au pitch

### **Travail Fourni**

- 0 Le travail du groupe est trop faible pour la séance et la semaine réalisée.
- 1 La quantité de travail réalisée est correcte, mais les étudiant-e-s auraient pu aller un peu plus loin.
- 2 Travail impeccable, on voit que le groupe s'est creusé la tête/ a mis en pratique ce qui a été appris ou a appris beaucoup de choses (en tant que groupe).

### **Réponse aux questions**

- 0 L'étudiant·e répond sans développer voire ne répond pas, beaucoup d'incompréhensions.
- 1 Il y a quelques zones d'ombre sur la compréhension du projet en cours et de ce qui a été fait / ce qui doit être réalisé.
- 2 L'étudiant·e répond aux questions en développant, on sent qu'il a compris ce qu'il se passe.

### **7.3 Note Finale de Groupe (NFG)**

La note finale de groupe est notée par rapport au rapport écrit, ainsi qu'au projet global. Il y a 4 critères chacun noté sur 4 points, ce qui donne une note à 16 points au maximum.

#### **Description du projet**

- 0 Le projet est très mal expliqué, on ne comprend pas l'intérêt/ ce que les étudiant·e-s ont voulu faire.
- 1 Le projet est trop succinctement expliqué, on devine l'intérêt et l'utilité du projet.
- 2 Le projet est correctement décrit, sans plus.
- 3 Le projet est décrit de manière complète et à la fois compréhensible de quelqu'un d'extérieur.
- 4 La description du projet donne envie d'aller tester les fonctionnalités immédiatement, il est bien vendu, sans rajouter des superlatifs qui sonnent faux. Il y a des descriptions d'améliorations futures et intéressantes.

#### **Technos Web apprises et Utilisées**

- 0 Il y a très peu de choses techniques en dehors du cours de base, les étudiant·e-s ne sont pas allés chercher des choses par eux-mêmes.
- 1 Il y a quelques éléments, voire il y a suffisamment d'éléments, mais ceux-ci ne sont pas bien compris et ont été simplement effleurés.
- 2 Il y a eu de la recherche en dehors, qui a été comprise.
- 3 Il y a plus de travail de recherche, un certain recul est présent quant aux choix utilisés.
- 4 Comparaisons, Recul, Technos récentes, choix explicités et très bien compris.

#### **Compréhension des concepts**

- 0 Erreurs de compréhension fréquentes dans le document.
- 1 Quelques concepts compris, mais encore beaucoup d'incompréhension de la part des étudiant·e-s.
- 2 Ce qui est compris l'est bien, il reste cependant quelques détails.
- 3 Ce qui est compris l'est, et il y a beaucoup de choses qui le sont.
- 4 Tout est parfaitement compris et a été reformulé avec soin, de manière très claire.

#### **Projet Final**

- 0 Le projet est vraiment faible en terme d'application web, il y a eu peu de travail, ou bien rien ne fonctionne.
- 1 Le projet possède encore pas mal de bugs non-résolus et le produit final est peu présentable.
- 2 Le produit final fonctionne à peu près, mise à part quelques problèmes par-ci par-là, il fonctionne, le nombre fonctionnalités est correct.
- 3 Les fonctionnalités du produit sont relativement nombreuses, il peut y avoir un tout petit peu de bugs, à partir du moment où à peu près tout le monde peut avoir un avant goût des fonctionnalités codées qui doivent être nombreuses.
- 4 Projet très gros, un très grand nombre de fonctionnalités a été programmé et elles n'ont quasiment pas de bugs sur la plupart des plate formes.

### **7.4 Note Finale Individuelle (NIF)**

Cette note représente la soutenance, et les notes sont données par les élèves, pour chacun des groupes. la note est individualisée, car les élèves doivent noter les autres groupes, et mettre des notes pour chacun des critères, pour chacun des étudiant·e-s. Pour éviter les biais,

nous choisirons la médiane des notes, pour chacun des critères, afin d'éviter les problèmes de relations humaines potentiels entre étudiant·e·s. Nous veillerons à utiliser une appli pour l'année prochaine, de manière à pouvoir collecter rapidement les notes<sup>5</sup>.

### **Professionalisme, langage adapté, dynamisme**

- 0 langage familier, inadapté à une présentation professionnelle, posture nonchalante
- 1 utilisation d'un vocabulaire un peu plus adapté, malgré quelques phrases n'ayant pas leur place ici
- 2 Vocabulaire adapté, posture professionnelle
- 3 Utilisation d'un vocabulaire technique et des termes actuels, où l'on voit que l'équipe comprend bien ce qu'elle raconte, posture propre et professionnelle
- 4 Toute l'équipe comprend très bien ce qu'elle raconte, ainsi que le vocabulaire professionnel et actuel et utilisé à bon escient

### **Synergie entre les membres du groupe**

- 0 Le groupe n'a pas communiqué du tout. Captation de parole, certains membres ne sont pas entendus.
- 1 Le groupe a peu communiqué, c'est très hétérogène sur les prises de paroles.
- 2 On sent que le groupe a communiqué un minimum, tout le monde parle et s'entend suffisamment.
- 3 Bonne communication, en plus de s'entendre, le groupe s'écoute et prend en considération les autres.
- 4 Entente parfaite, personne n'a été mis de côté, un vrai travail d'équipe.

## **7.5 Note Finale de Groupe 2 (NIG)**

### **Travail fourni, projet**

- 0 Quantité et qualité du travail fourni très faible, l'équipe a travaillé pour avoir juste "un truc qui marche à peu près" qui a encore beaucoup de bugs.
- 1 L'équipe a fait le minimum, le projet fonctionne, mais c'est un très petit projet.
- 2 Correspond à 5 semaines de travail, sans plus ou fioritures.
- 3 L'équipe a fait un bon travail, qui a nécessité quelques heures en plus. On le sent notamment s'il y a eu un essai de nettoyer des bugs ou de coder des fonctionnalités en plus.
- 4 L'équipe a fait un excellent travail, beaucoup de fonctionnalités, on sent qu'il y a eu l'effort de faire le mieux possible.

### **Support et présentation orale générale**

- 0 Le support est inexistant. Présentation ennuyeuse
- 1 Le support est mal fait, avec des fautes d'orthographe. Un tout petit effort pour rendre la présentation dynamique mais insuffisant.
- 2 Le support est correct, il a été retravaillé quelques fois afin que ce soit sans faute mais sans plus. Présentation correcte.
- 3 Le support est soigné, on sent qu'il y a eu une réflexion dessus. Présentation dynamique ou l'équipe en fait un peu trop.
- 4 Le support est très soigné, et adapté au format de la présentation. La présentation est très dynamique et cela donne vraiment envie de suivre le projet. Le projet est très bien vendu, sans en faire trop.

### **Réponse aux Questions**

- 0 Les étudiant·e·s n'ont quasiment pas répondu aux questions ou simplement par oui ou non.
- 1 Les étudiant·e·s répondent très vite en évitant le sujet.
- 2 Les étudiant·e·s répondent correctement mais sans argumenter.
- 3 Les étudiant·e·s répondent de manière construite, avec un ou deux arguments.

---

5. Cette année n'a pas pu se passer comme cela en raison du COVID. Ainsi, les note sera cette année 2020 donnée par les enseignants.

4 Les étudiant·e·s répondent parfaitement, en étayant les sujet, ils sont experts dans leur domaine.

## 7.6 Note finale

La note finale est tout simplement obtenue en additionnant toutes les notes et en ramenant sur 20. Il y a donc 32 points de mini soutenance (groupe) + 16 points de note de rapport de groupe + 12 points de la note de soutenance qui ne sont pas individuels (travail fourni + support + questions). D'un autre côté, il y a 16 points pour la note individuelle continue + 8 points pour la note finale individuelle. On a donc un rapport 44 points de note de groupe et 24 points de note individuelle, ce que je trouve relativement juste pour un travail dit "de groupe".

## 8 Retours

Comme je l'ai déjà exprimé à plusieurs reprises, les étudiant·e·s ont été pour certains très déstabilisé·e·s. Il y a eu environ 70 pour cent d'étudiant·e·s qui ont directement compris le principe et adhérer directement. Puis 15 pour cent ont été très déstabilisés, ont posé énormément de questions, car le format est très inhabituel pour eux. Le reste n'a pas été déstabilisé à première vue, mais je me suis rendu compte, après les deux premières séances de TD que le principe n'avait pas été spécialement intégré. nous avons donc dû réexpliquer.

Un des principaux problèmes rencontrés et la capacité à cerner l'importance des rapports humains dans une gestion d' ; un travail de groupe. Ainsi, le rôle du gardien du temps n'a été que peu suivi (on dira que seulement un tiers des groupes a réellement fait ce travail là pour la première séance).

Cependant, c'est à peu près les seuls retours globaux que l'on est, étant donné que nous n'avons pas pu réaliser les séances de TD, en raison du COVID-19. Nous avons alors opté pour une solution où les étudiant·e·s continuaient leur projet, et nous avons neutralisé les deux notes de contrôle continu. La raison principale est que ce cours prend du temps d'office par la gestion du projet, et que demander des visio pour tous les groupes par semaine était trop contraignant pour les enseignants, mais surtout pour les étudiant·e·s, qui ont vu leurs nombre de projet à faire drastiquement augmenter. De plus, toute la partie d'apprentissage à travailler ensemble, etc de gestion de groupe, sensée être vue en TD ne pouvait plus se faire à distance, l'intérêt et le principe de ce cours à donc été très fortement impacté par le confinement.

La soutenance a lieu toute la journée du 7 mai en visio.

Il y a eu un petit souci annexe d'un groupe qui a explosé, notamment par le manque d'investissement et de motivation d'un étudiant·e depuis le début du cours. Il a été décidé par l'étudiant·e lui-même après une longue discussion de passer directement au rattrapage.