

Raphaël Esteveny  
Quentin Bigot  
Pierre Testart  
Clément Fournier  
Jordan Le Bongoat  
Tom Richardon  
Arnaud Cornillon  
Jason Barrier  
Spécialité INFO

# Rapport de pré-étude

## Projet E-Yaka

17 octobre 2017

# Table des matières

<b>Introduction</b>		<b>Jason</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Étude de l'existant</b>	<b>Raph, Jason</b>	<b>3</b>
1.1	Serious game		3
1.2	Business game		4
1.3	Principe de l'application E-Yaka		4
1.4	Fonctionnalités de l'application E-Yaka		4
<b>2</b>	<b>Description du projet</b>		<b>7</b>
2.1	Contexte		7
2.1.1	MOOC	<b>Raph TODO</b>	7
2.1.2	Learning analytics	<b>Tom, Quentin</b>	7
2.2	Cahier des charges	<b>Arnaud pour rédaction</b>	10
2.2.1	Collecte de traces		10
2.2.2	Analyse des traces		11
<b>3</b>	<b>Technologies</b>		<b>12</b>
3.1	Experience API	<b>Pierre</b>	12
3.1.1	Présentation et objectif		12
3.1.2	Fonctionnement		12
3.1.3	Intérêt dans le cadre d'E-Yaka		13
3.2	Graylog	<b>Clément</b>	13
3.3	Autres technologies		13
3.3.1	Les cookies, une techno efficace pour le logging?		13
3.3.2	Apache Log4php 2		14
3.3.3	BEAMPULSE : Vers l'analyse d'interface		15
<b>4</b>	<b>Planification du projet</b>	<b>Raph</b>	<b>16</b>
<b>Conclusion</b>		<b>Pierre</b>	<b>18</b>

# Introduction

Le projet sur lequel nous devons travailler cette année concerne un business game nommé E-Yaka, un jeu de simulation d'entreprise. Ce projet est encadré par Fanny Gourret et Yann Ricquebourg en collaboration avec le SupTICE<sup>1</sup> de l'Université de Rennes-1 ainsi que le laboratoire LOUSTIC<sup>2</sup>. L'application permet à la fois de se familiariser avec le domaine de l'entrepreneuriat mais également de mettre en pratique les connaissances acquises dans ce domaine avant de les mettre en œuvre dans le cadre d'un véritable projet professionnel.

Le jeu E-Yaka a été développé par le SupTICE et présente d'ores et déjà un grand nombre de fonctionnalités. Nous arrivons donc avec un projet qui a été amélioré au cours des années, notamment l'année dernière par des étudiants de 4ème année de l'INSA. Leurs travaux consistaient à mettre en valeur les nombreuses données de l'application par l'intermédiaire d'une carte interactive.

Le jeu étant presque complet, il est nécessaire à présent d'y ajouter une couche qui se veut pédagogique. En effet, il serait souhaitable de pouvoir étudier le comportement des joueurs afin de savoir ce qu'ils retiennent réellement lorsqu'ils jouent à E-Yaka et d'améliorer l'ergonomie de l'application en conséquence de cette analyse.

Ce domaine d'étude porte un nom : les *Learning Analytics* ou analyse de l'apprentissage. L'objectif est de capturer le comportement des apprenants afin de leur proposer des retours précis. Les *learning analytics* doivent permettre d'améliorer de façon significative l'efficacité des dispositifs d'apprentissage que sont les *Business Game* tels que E-Yaka par exemple.

Au moyen d'une analyse de traces, il nous est demandé de tracer le comportement des joueurs dans l'application. Le but est de repérer les actions des joueurs sur le jeu et de dégager les comportements anormaux puis d'y remédier. Par exemple, les joueurs doivent répondre à un questionnaire à propos d'informations disponibles dans l'application. Une des questions demande à l'apprenant le chiffre d'affaire de son entreprise, notre objectif est alors de retracer le cheminement lui ayant permis d'accéder à cette information. Si le joueur peine à la trouver, c'est probablement que l'information est mal placée et qu'il faut par conséquent modifier l'interface.

À la fin de notre projet nous devrions être en mesure de répondre à des questions telles que :

- Est-ce que les joueurs qui consultent le résultat du tour obtiennent de meilleurs résultats ?
- Est-ce que les joueurs qui utilisent les ressources vidéos obtiennent de meilleurs résultats ?
- Qu'est-ce qu'une bonne stratégie sur E-Yaka ?

Ce projet devra donc permettre d'analyser le comportement des joueurs afin de l'améliorer

---

1. Service Universitaire de Pédagogie et des TICE

2. Laboratoire d'Observation des Usages des Technologies de l'Information et de la Communication

en conséquence ainsi que de proposer des moyens pour mettre en forme les données récoltées. Enfin, nos travaux pourraient également être intégrés sur la plateforme OpenClassrooms au travers d'un MOOC.

# Partie 1

## Étude de l'existant Raph, Jason

E-Yaka est un *serious game* destiné à former les étudiants à la gestion d'une entreprise. À destination des écoles, ce simulateur de gestion permettra à plusieurs équipes d'entrer en concurrence sur un même marché.

### 1.1 Serious game

Un *serious game* est une application informatique dont l'objectif est de combiner à la fois des aspects sérieux comme par exemple l'enseignement, la communication, ou encore l'information, avec des ressorts ludiques issus du jeu vidéo. Une telle association a donc pour but de s'écarter du simple divertissement.

Plus particulièrement, un *serious game* est un outil d'apprentissage utilisant les nouvelles technologies afin de faire passer un message de manière attractive. L'intention de ce message peut être pédagogique, informative, publicitaire, communicative. Le *serious game* conserve par conséquent l'aspect ludique des jeux vidéos classiques.

Un *serious game* a pour principal objectif de sensibiliser, d'apprendre, de communiquer, d'informer, de faire passer un message publicitaire ou encore d'entraîner physiquement ou mentalement l'apprenant. Ces logiciels sont présents dans pratiquement tous les domaines professionnels : gouvernement, armée, santé, entreprise, politique, médias...

Le nombre d'entreprise utilisant les *serious games* ne cesse pas de croître car ces entreprises veulent pouvoir simuler l'activité sans prise de risques. La plupart des entreprises n'ont pas à leur disposition des simulateurs sur mesure avec des données de marché réelles sans que leurs actions aient un impact direct sur les activités de l'entreprise. Les *serious game* peuvent servir de simulateur pour ces entreprises. Ils permettent donc aux utilisateurs de mettre en pratique leurs compétences sans risque quelconque.

Les *serious game* à but pédagogique, tels que E-Yaka, mette en avant l'aspect pédagogique ou éducatif au sein du jeu : « apprendre en s'amusant ». Un des principaux avantages du *serious game* est évidemment l'impact positif sur la motivation des apprenants. Il est légitime de penser que l'introduction du jeu dans le milieu éducatif produit un effet de nouveauté qui ne sera que temporaire, cependant plusieurs études montrent bien que l'utilisation de *serious games* impacte positivement la motivation des apprenants sur le long terme (Malone, 1981 ; Wix, 2012).

Un jeu adapté donne des retours réguliers à l'apprenant sur ses actions, entretenant ainsi sa motivation. Les *serious games* sont basés sur un mode d'apprentissage par essais et erreurs car l'apprenant est amené à construire mentalement une hypothèse qu'il pourra

ensuite tester directement dans le jeu. L'apprenant affinera ses hypothèses afin de trouver une stratégie qui lui permette de gagner.

Enfin, les *serious games* permettent de prendre en compte les différences de rythmes d'apprentissage entre apprenants. Un apprenant qui aurait besoin de répéter une séquence plusieurs fois dans le but de mieux comprendre a tout à fait la possibilité de le faire. Et à l'inverse, un apprenant qui aurait assimilé les concepts du premier coup ne serait pas dans l'obligation d'attendre les autres.

## 1.2 Business game

Les *business games* ou jeux de simulation d'entreprise sont des *serious game* à but pédagogique construit sous la forme d'un jeu de rôle. Ces jeux s'appuient sur un logiciel modélisant un environnement concurrentiel et sur les actions des entreprises dans cet environnement. Les entreprises en question sont gérées par les joueurs et ceux-ci sont généralement regroupés au sein d'équipes concurrentes.

L'apprenant devient alors acteur de sa formation, il est au centre du cycle de décisions et est libre de choisir sa propre stratégie afin de mener son entreprise à la réussite. Le fait de pouvoir recommencer un nouveau cycle à chaque fois permet d'apprendre en manipulant. Le jeu de simulation d'entreprise est utilisé sur des sujets tels que l'économie, le marketing, l'innovation, la gestion de projet...

E-Yaka, le jeu auquel nous nous intéressons pour l'analyse de traces, est l'un de ces jeux de simulation d'entreprise.

## 1.3 Principe de l'application E-Yaka

Ce simulateur se présente sous la forme d'une compétition entre différentes entreprises naissantes. Chaque entreprise est gérée par un groupe d'étudiants qui cherche à avoir de meilleurs résultats que autres groupes participant à la même partie. Le jeu se divise en plusieurs tours représentant chacun une année de l'entreprise. Ces années sont découpées en plusieurs cycles de prospection, dont le nombre peut être choisi par l'animateur au lancement de la partie. Entre chaque tour, les équipes prennent des décisions de gestion favorisant la compétitivité de leur entreprise.

## 1.4 Fonctionnalités de l'application E-Yaka

Avant la partie, l'animateur renseigne un certain nombre de paramètres tels que la durée des cycles et des tours, les taux (TVA par exemple), les amortissements, les pourcentages de répartition du résultat, etc.

De plus, l'animateur donne des précisions sur le produit qui sera proposé à la vente par toutes les entreprises en jeu (différentes formules, prix, frais d'installation, de déplacement...) ainsi que sur les prospects (leurs noms, leurs secteurs respectifs...). Puis l'animateur peut paramétrer le prix à l'achat d'information sur les prospects à destination des apprenants.

Durant la partie, l'animateur décide quand changer de cycle ou quand passer au tour suivant. Il peut aussi se connecter à la partie comme s'il était membre d'une entreprise et prendre des décisions comme un joueur pourrait le faire. L'animateur peut envoyer des

Questions		Type	Actions		
N° Question	Questions		Supprimer	Modifier	Créer
1	Quel est votre chiffre d'affaires ?	Resultat Equipe	Supprimer	Modifier	Créer
2	Quelle est le montant de vos encaissements sur ventes ?	Resultat Equipe	Supprimer	Modifier	Créer
3	Quel est votre taux de profitabilité ?	Resultat Equipe	Supprimer	Modifier	Créer
4	Quel est la valeur de votre patrimoine ?	Resultat Equipe	Supprimer	Modifier	Créer
5	Quelle richesse avez-vous créé au tour ?	Resultat Equipe	Supprimer	Modifier	Créer
6	Combien avez-vous d'argent sur votre compte courant ?	Resultat Equipe	Supprimer	Modifier	Créer
7	Combien avez-vous émis d'actions ?	Resultat Equipe	Supprimer	Modifier	Créer
8	Quel est le total des apports des associés ?	Resultat Equipe	Supprimer	Modifier	Créer
9	Quel est votre fonds de roulement ?	Resultat Equipe	Supprimer	Modifier	Créer
10	Quel est votre besoin en fonds de roulement ?	Resultat Equipe	Supprimer	Modifier	Créer
11	Quel est le taux d'impôt sur les sociétés ?	Resultat Equipe	Supprimer	Modifier	Créer
12	Quel est votre taux d'endettement ?	Resultat Equipe	Supprimer	Modifier	Créer
13	Quelle est la valeur nette de vos immobilisations ?	Resultat Equipe	Supprimer	Modifier	Créer
14	Quelle est la valeur brute de vos immobilisations ?	Resultat Equipe	Supprimer	Modifier	Créer
15	Quel est le coût total de votre dernier emprunt ?	Resultat Equipe	Supprimer	Modifier	Créer
16	Dividendes par action ?	Resultat Equipe	Supprimer	Modifier	Créer
17	Quel est votre taux de conversion (Prospectes > clients) ?	Resultat Equipe	Supprimer	Modifier	Créer
18	Quel est votre coût moyen d'acquisition d'un client ?	Resultat Equipe	Supprimer	Modifier	Créer

FIGURE 1.1 – Gestion des questions

messages aux joueurs sous forme de notifications et peut aussi préparer des questionnaires qui seront envoyés aux joueurs au début d'un tour donné, comme présenté sur l'image 1.1.

Enfin, l'animateur a accès à tout moment à un bilan détaillé de chacune des entreprises, et c'est notamment lui qui paramètre le premier bilan en début de partie.

De leur côté, les joueurs doivent gérer au mieux le temps qui leur est imparti à chaque tour de jeu pour faire croître leur entreprise et démarcher un maximum de clients. Ils peuvent notamment acquérir des informations sur les prospects (en les achetant ou en les recherchant directement auprès des entreprises concernées), pour ensuite leur proposer des devis et gagner de nouveaux clients. Ces informations pourront être qualitatives ou quantitatives, et permettront au joueur d'estimer au mieux le meilleur devis satisfaisant le prospect en fonction du degré d'adoption d'innovation du prospect (*innovator*, *early adopter* ...), du prix du produit, du lot vendu etc.

Plusieurs options permettent au joueur de gérer sa comptabilité, de visualiser ses parts de marché, son chiffre d'affaire, sa notoriété ou son bilan financier global (voir figure 1.2). Cela lui permettra de prendre les meilleures décisions pour son entreprise en se basant sur des faits économiques réels. Il peut par ailleurs obtenir quelques informations sur les entreprises concurrentes.

Il existe également une gestion de base des ressources humaines (personnel polyvalent, à la fois commercial, technicien, ingénieur) notamment sous la forme de recrutement de nouveaux commerciaux. Il est aussi possible pour le joueur de faire des emprunts auprès des banques définies par l'animateur.

Pour résumer, les tableaux 1.3 et 1.4 ci-après présentent les différents onglets que présents dans les menus de l'interface de l'animateur et du joueur.

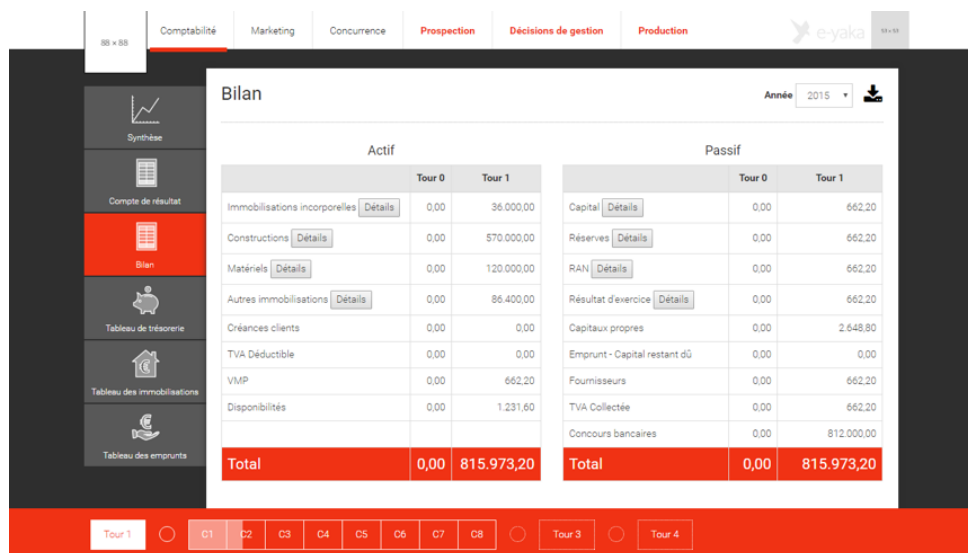


FIGURE 1.2 – Bilan financier

Parties	Choix de la partie à gérer	Choix de la partie (l'animateur peut gérer plusieurs parties simultanément)
Partie	Entreprises	Création et modification d'entreprises (équipes)
	Emprunts	Gestion des emprunts auprès des banques
	Messages	Permet à l'animateur d'envoyer des messages à une, ou plusieurs équipes
	Simulation	Gestion de la simulation (nouveau tour ...)
	Paramétrage Comptable	Gestion des taux, amortissements, pourcentages de répartition ...
	Gestion des Questions	Gestions des questions à envoyer aux équipes au cours de la partie
Paramétrage	Banques	Création et modification de banques (une seule actuellement)
	Produits	Gestion des produits (biens, services, produits uniques, groupes de produits)
	Bilan de départ	Création du bilan initial des entreprises. Certaines cases sont calculées à partir du paramétrage comptable
Prospection	Gérer les secteurs	Gestion des différents secteurs
	Notoriété inter-secteurs	Paramétrage de la notoriété entre les secteurs
	Importer des prospects	Importation de nombreux prospects à partir d'un fichier CSV
	Définir prospects de la partie	Ajout manuel d'un prospect dans la partie

FIGURE 1.3 – Menus de l'animateur

Comptabilité	Synthèse	Graphes des différents résultats de l'entreprise
	Compte de Résultat	Tableau du compte de résultats détaillé
	Bilan	Bilan des actifs et passifs
	Tableau de trésorerie	Tableau du compte de résultats détaillé
	Tableau des immobilisations	Différentes immobilisations de l'entreprise
	Tableau des emprunts	Tableau des emprunts validés et en attente
Marketing	Parts de marché	Graphiques de parts de marché
	Répartition du chiffre d'affaires	Graphique de répartition du chiffre d'affaires
	Notoriété d'entreprise	Analyse de la notoriété de l'entreprise par secteurs
	Portefeuille client	Liste des clients de l'entreprise
Concurrence	Information générale	Analyse de la concurrence entre les équipes
	Information sur un concurrent	Détails sur les concurrents spécifiquement
Prospection	Données de prospection	Achat du fichier prospect
	Devis	Création de devis à destination de prospects
	Historique	Tableau des différents devis, leur état (Acceptable, Non acceptable, Accepté, Refusé) et le feedback
	Fichier clients	Liste des clients avec historique des ventes
Décisions de gestions	Finance	Gestion de l'emprunt de départ et de nouveaux emprunts
	Ressources humaines	Gestion de l'embauche et du licenciement

■ Consultations ■ Actions

FIGURE 1.4 – Menus du joueur



## Partie 2

# Description du projet

Intro : Eyaka se diversifie vers des Moocs, essaie d'appliquer des stratégies de learning analytics, puis explications

Plan provisoire

## 2.1 Contexte

### 2.1.1 MOOC Raph TODO

Présentation succincte MOOC

Un MOOC (Massive Online Open Courses) est un cours dont la particularité est d'être accessible à tous car présenté sur internet. Les cours dispensés dans des MOOCs abordent de nombreux sujets et sont en général de niveau universitaire bien qu'ils essaient souvent de rester abordables à tous. Les MOOCs utilisent en général de nombreux supports didactiques, comme des vidéos, des diaporamas, des cours au format PDF et se décomposent souvent d'une manière similaire aux cours traditionnels en se décomposant en leçons, en exemples, en exercices et parfois en travaux pratiques. L'évaluation peut se faire sous forme de tests qui peuvent donner lieu à une certification payante pour l'apprenant.

Présentation succincte OpenClassrooms

OpenClassrooms, anciennement nommé le Site du Zéro, est un site proposant de multiples formations en ligne dans le domaine du numérique. Ce site collaboratif permet à tous d'être lecteur et/ou rédacteur de tutoriels sur des domaines liés aux nouvelles technologies. De nombreux cours sont accessibles gratuitement et certaines formations plus poussées sont payantes. Ce site a su grandir en popularité au fur et à mesure des années et à su s'adapter à la montée en puissance des MOOCs en proposant plusieurs.

### 2.1.2 Learning analytics Tom, Quentin

#### Définition et origine

Les Learning Analytics, aussi appelés « analyse de l'apprentissage » en français, décrivent l'étude des méthodes d'apprentissage et des résultats des étudiants dans un but pédagogique. Ils s'intéressent à la mesure, la collecte, l'analyse et la présentation de rapports basés sur les données des apprenants en contexte d'apprentissage dans le but de comprendre et d'optimiser l'apprentissage et le contexte. La tendance des Learning Analytics vient des

pays anglo-saxons, en particulier les Etats-Unis, la Grande Bretagne et l'Australie, où de nombreuses universités ont déjà mis en place une méthode d'apprentissage bénéficiant de l'apport de l'analyse de l'apprentissage.

Ceux-ci sont nés de plusieurs facteurs : la croissance récente et rapide de l'éducation en ligne, un intérêt grandissant pour les Big Data, notamment concernant l'informatique décisionnelle (outils informatiques destinés aux dirigeants d'entreprises, leur fournissant une aide à la décision grâce à la collecte et l'analyse de données) qui entraîne une volonté de transposer ces techniques jusqu'alors réservées au domaine de l'entreprise dans le domaine de l'éducation, ainsi qu'une demande importante de la part des enseignants qui souhaitent pouvoir suivre de plus près l'avancement de l'apprentissage de leurs étudiants et offrir une expérience d'apprentissage personnalisée à chacun d'entre eux.

Le premier programme d'apprentissage exploitant les Learning Analytics a été lancé à la rentrée 2015 à l'université de Columbia par Ryan S. Baker, un professeur d'informatique à l'université de Pennsylvanie.

## Objectifs et fonctionnement

À l'origine, l'objectif des Learning Analytics était de prédire le succès ou l'échec de l'apprentissage d'un étudiant en fonction de son origine et de sa base de connaissances. A présent, l'objectif premier des Learning Analytics est de comprendre et d'optimiser l'apprentissage et les environnements dans lesquels il se produit. Cependant, il ne s'agit pas du seul but. En effet, une autre application des Learning Analytics est l'« Early Warning System », c'est-à-dire la capacité à repérer un étudiant en cours de décrochage pour permettre à l'enseignant ou l'animateur d'intervenir. Pour cela, on peut par exemple se baser sur les résultats de l'étudiant à des questionnaires ou plus simplement sur la fréquence de ses connexions au site d'apprentissage. On peut aussi utiliser les Learning Analytics pour comparer les performances de plusieurs approches pédagogiques, par exemple en étudiant ce qui est le plus efficace entre un cours sous forme de texte et un cours sous forme de vidéos. Enfin, l'analyse de l'apprentissage permet d'identifier les points du cours qui posent problème, en repérant les parties du cours sur lesquelles les étudiants reviennent le plus souvent et en examinant les résultats obtenus sur les différentes questions d'un quiz.

Sur le long terme, l'objectif des Learning Analytics est de permettre la mise en place de ce qu'on appelle « l'Adaptive Learning », c'est-à-dire d'offrir à chaque étudiant un parcours éducatif personnalisé et adapté à ses qualités. Cela dit, en plus d'une analyse de l'apprentissage efficace, l'Adaptive Learning demande du temps, de l'argent et une grande compétence technique. Plusieurs projets de recherche vont cependant dans ce sens, avec comme objectif d'aller toujours plus loin dans l'analyse du comportement de l'apprenant. Partant du constat que les manuels sont figés et ne s'adaptent pas à chaque apprenant, le projet HyperMind a par exemple été lancé. Celui-ci a pour but de créer un manuel scolaire s'adaptant au comportement de l'apprenant au moment de la lecture. En effet, grâce à une technologie d'eye-tracking et une caméra infrarouge, il est possible de mesurer les états cognitifs des apprenants et de faire évoluer le contenu du manuel en fonction de ceux-ci. Ainsi si l'apprenant passe plus de temps à relire un certain passage du manuel, cela implique qu'il lui pose certaines difficultés. Le contenu du manuel peut alors évoluer afin de fournir plus d'informations sur cette partie du texte visiblement incomprise par l'apprenant. Cela permet de proposer une expérience personnalisée pour chaque apprenant et ainsi optimiser l'apprentissage.

À l'heure actuelle, les Learning Analytics sont très présents dans le domaine de l'éducation, que ce soit au sein des cours dispensés à l'école ou en dehors. Des outils comme

EducLever, Kwiw ou encore Maxicours utilisent ce genre de techniques pour évaluer l'efficacité de l'apprentissage des élèves. Concernant le lycée et les études supérieures, les MOOCs se développent de manière assez fulgurante. Ces MOOCs utilisent les Learning Analytics afin de récolter des données sur les apprenants. Par exemple, pour savoir si un étudiant a réellement suivi un cours jusqu'au bout et sinon à quel moment il a abandonné et pour quelle raison, afin de pouvoir améliorer leur méthode pédagogique.

Une plateforme ouverte a été créée et mise à disposition par le consortium Apereo afin de faciliter l'intégration des Learning Analytics dans le monde. Cette plateforme, intitulée « Apereo Learning Analytics Initiative » (ALAI) a été mise en place dans plusieurs universités américaines. Cette plateforme commence à être mise en place en France par le consortium national ESUP-Portail grâce au financement du Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (le M.E.N.E.S.R).

Des tests vont ainsi être réalisés à l'université de Lorraine. Celle-ci possède une plateforme de plus de 11000 cours en ligne. Les objectifs dans le cadre de ce projet sont :

- Récupérer les traces laissées par les étudiants sur cette plateforme et de stocker ces données dans une base de données NoSQL.
- Relier ces données à d'autres informations concernant les étudiants comme leurs notes, leurs diplômes...
- Traiter ces informations grâce à un algorithme prédictif basé sur des technologies Big-Data fourni par la plateforme.

Tout ceci aura pour but de détecter les étudiants ayant un profil à risque, ce qui permettra aux enseignants d'optimiser leur apprentissage en proposant notamment des ressources spécifiques ou encore des entretiens particuliers.

On peut donc distinguer trois étapes de traitement des données qui appartiennent au domaine des Learning Analytics : la récupération des données, leur analyse, et leur mise en forme. Ces trois étapes nous concerneront dans le cadre de ce projet puisque l'objectif est de présenter nos résultats de manière efficace et ergonomique à l'animateur du jeu. Il nous faudra donc d'abord récolter les traces des utilisateurs, puis analyser ces données afin d'en tirer des informations intéressantes, et enfin mettre nos résultats en forme pour en faciliter la lecture.

## Débats sur les Learning Analytics

Il est également important de noter que les Learning Analytics provoquent quelques débats d'ordre éthique sur les données personnelles puisque ceux-ci nécessitent « d'espionner » l'apprenant dans le cadre de son travail personnel et de suivre de très près ses performances. Parfois, on utilise aussi des informations personnelles comme l'âge, le sexe, l'origine socio-démographique et le niveau d'éducation des étudiants. Ces données pourraient par exemples s'avérer utiles à beaucoup d'employeurs pour réaliser leur recrutement, ce qui pourrait constituer une forme de discrimination. De plus, les plateformes collectant ces données pourraient être tentées de les revendre à des tiers à des fins marketing. De même, les modèles prédictifs utilisés lors de l'analyse des données posent problème car s'ils permettent de détecter les élèves ayant un comportement dit « à risque » dès leur plus jeune âge, cela pourrait les enfermer dans des sortes de « bulles d'échec ». Cependant, l'article 10 de la loi Informatique et Libertés stipule qu'aucune « décision produisant des effets juridiques à l'égard d'une personne ne peut être prise sur le seul fondement d'un traitement automatisé de données destiné à définir le profil de l'intéressé ou à évaluer certains aspects de sa personnalité ». De plus, en France, la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) a appelé le 23 mai 2017 à un « encadrement des services numériques dans

l'éducation", en incitant les fournisseurs de logiciels éducatifs et les fournisseurs d'accès internet à adopter une Charte de confiance engageant ces fournisseurs à respecter les droits des personnes. Cette charte se traduit notamment par "un encadrement juridique contraignant tant en ce qui concerne la non utilisation des données scolaires à des fins commerciales, l'hébergement de ces données en France ou en Europe ou encore l'obligation de prendre des mesures de sécurité conformes aux normes en vigueur".

D'autres controverses existent concernant les learning analytics. Par exemple, les learnings analytics peuvent être critiquées dans le sens où elles ne permettent d'analyser qu'une petite partie du travail de l'apprenant. En effet, l'apprentissage ne se fait pas uniquement grâce aux outils numériques mais aussi en classe, ce qui est difficilement mesurable. De même, l'analyse de l'apprentissage se traduit le plus souvent par un score ou l'obtention de diplômes, sans prendre réellement en compte des connaissances et habiletés acquises par l'apprenant.

De mêmes, certaines personnes critiquent la capacité des enseignants à lire et analyser les tableaux de bord produits lors de la collecte des données et à mettre en relation les informations qu'ils fournissent avec les comportements des apprenants, car la plupart du temps ce sont eux qui sont chargés de traiter ces résultats et faire évoluer leur pédagogie, ce qui les rapproche de l'ingénierie pédagogique, chose pour laquelle ils ne sont pas nécessairement formés.

## **2.2 Cahier des charges Arnaud pour rédaction**

### **2.2.1 Collecte de traces**

Ce projet consiste en une analyse du comportement des utilisateurs de l'application E-Yaka avec deux objectifs majeurs. Le premier objectif est d'améliorer l'ergonomie de l'application en étudiant le comportement des utilisateurs dans l'application. Le second est d'apporter des informations supplémentaires à l'encadrant de la partie, sur les différents joueurs, au cours de la partie.

Pour atteindre ces objectifs, nous devons collecter des traces utilisateur puis analyser ces traces afin d'étudier le comportement de l'utilisateur. Les traces utilisateur représentent un ensemble d'actions effectuées par l'utilisateur lorsqu'il interagit avec l'application. Par exemple, les liens ou boutons sur lesquels il clique pour naviguer dans l'application, les fichiers qu'il télécharge ou encore ses horaires de connexion... Une grande diversité de traces peuvent être collectées et leur choix se fait en fonction des objectifs de l'analyse des traces.

Nous devons donc dans un premier temps ajouter dans l'application des fonctionnalités pour produire des traces après certains événements ou interactions entre l'utilisateur et l'application. Ensuite, nous récupérerons ces traces dans une base de données ou dans des fichiers que nous stockons sur un serveur. Enfin nous analysons les données récoltées pour remplir les deux objectifs du projet précédemment évoqués.

Pour produire et effectuer la collecte des traces, la méthode la plus simple est de créer des "logs" dans l'application. Nous nous intéressons donc aux outils de logs qui permettent de créer des fichiers textes contenant de l'information. Ces fichiers sont remplis au fur et à mesure des interactions de l'utilisateur avec l'application. Nous pouvons implémenter au sein de l'application E-Yaka la création de logs permettant de visualiser certaines actions de l'utilisateur. Ainsi nous récupérerons des fichiers textes représentant le cheminement de l'utilisateur dans l'application et ses actions réalisées.

Le choix des traces à collecter est primordial pour l'analyse. L'objectif n'étant pas de sauvegarder toutes les actions de l'utilisateur mais de conserver des actions pertinentes pouvant nous apporter des informations sur le comportement de l'utilisateur ou sur l'ergonomie de l'application. Il y a donc une première réflexion à avoir sur ces objectifs.

Pour comprendre le comportement de l'utilisateur sur l'application, nous pouvons par exemple regarder son cheminement pour accéder à une information. Notamment lors du quizz, l'apprenant doit répondre à une question spécifique et il navigue dans l'application pour trouver la réponse. Récupérer sa navigation peut permettre de comprendre son raisonnement et sa prise d'information au sein de l'application. Ainsi, si la réponse est fausse, cela nous donne une chance de comprendre pourquoi l'apprenant a fait une erreur. Est-ce parce qu'il n'a pas trouvé l'élément recherché dans l'application ? Ou est-ce parce qu'il a trouvé une autre réponse et a été induit en erreur ? Il est possible que cet élément de réponse soit mal indiqué ou difficilement accessible. Des réponses à ces questions permettraient de comprendre les défauts de l'application et ainsi d'améliorer son ergonomie pour qu'elle soit plus facile à utiliser pour les joueurs.

L'application évalue les performances des apprenants à travers les quizz. Analyser les traces concernant les erreurs au quizz peut nous permettre de mettre en avant des défauts de l'ergonomie de l'application et de les corriger ainsi. De même, étudier l'assiduité des joueurs ou encore le temps qu'ils passent sur l'application peut permettre de détecter des potentiels décrocheurs et ainsi prévenir l'encadrant au cours de la partie pour qu'il prévienne le décrochage.

## **2.2.2 Analyse des traces**

L'analyse des traces consiste donc en une analyse des fichiers de logs obtenus. L'analyse doit répondre à des questions concernant l'application ou l'utilisateur. Pour chaque question posée, nous devons définir quelles traces peuvent nous permettre d'y répondre puis étudier ces traces en particulier. Une fois les traces étudiées, nous devons au moins être capable d'apporter des pistes de réponses. En effet, répondre de façon pertinente à chaque question n'est pas une tâche facile lorsque l'objectif est de comprendre le raisonnement d'un individu à partir d'un ensemble limité d'actions (clics, navigation, ...). Pour certaines questions, en particulier sur le quizz, il sera plus facile d'apporter une réponse en observant par exemple la navigation de l'utilisateur pour voir s'il a trouvé la page contenant l'information recherchée, ou s'il n'a même pas cherché et a directement répondu et s'est trompé.

Nos encadrants ne nous ont pas donné d'objectifs précis à valider concernant l'amélioration de l'ergonomie ou l'étude du comportement utilisateur. Nous devons mettre en place l'analyse puis proposer des améliorations de l'application à partir de notre analyse. De même, les informations apportées à l'encadrant en cours de partie ne sont pas définies. Elles proviendront de notre analyse et nous devons réfléchir à des éléments pertinents à présenter à l'encadrant.

Les objectifs du cahier des charges sont très larges : ils se concentrent sur l'amélioration de l'ergonomie de l'application, l'étude du comportement de l'utilisateur et l'apport d'informations à l'encadrant en cours de partie. Cependant, nous n'avons pas de liste exhaustive de fonctionnalités à implémenter dans l'application. Les fonctionnalités que nous allons proposer sont donc amenées à changer au cours du projet en fonction des résultats de nos analyses sur les traces utilisateur.

## Partie 3

# Technologies

### 3.1 Experience API Pierre

#### 3.1.1 Présentation et objectif

Experience API, abrégée *xAPI* et anciennement connue sous le nom de TinCan, est une norme pour la déclaration d'informations relatives à un processus d'apprentissage. Son objectif est de mettre en place une spécification pour la communication entre les plateformes d'apprentissage et le contenu des formations.

Experience API est une norme assez récente, sa première version datant de 2013. Elle vise à remplacer SCORM, un modèle plus ancien également utilisé pour normaliser les échanges de données dans le milieu du e-learning. SCORM permet notamment de tracer la complétion, le succès et le temps passé sur une activité.

xAPI offre cependant une plus grande souplesse dans les déclarations d'activités : elle permet d'*enregistrer des actions faites par une équipe* et non pas un seul apprenant, ou bien des activités annexes qui sortent du cadre de la formation en ligne (par exemple, lire un livre en rapport avec la formation).

De plus, SCORM définit un format d'échange spécifiquement pour le Web, ce qui l'empêche de fonctionner avec des technologies plus récentes, comme les applications mobiles et l'Internet des objets. xAPI n'a pas ces limitations car *son fonctionnement est indépendant du système*.

#### 3.1.2 Fonctionnement

Une déclaration, ou *statement*, représente la trace d'une activité d'apprentissage. Ils sont écrits au format *JSON (Javascript Object Notation)*, qui permet de représenter simplement des objets sous forme de texte. Chaque déclaration doit renseigner au minimum les trois propriétés suivantes :

- « *actor* » : la source de l'action, qui peut être un agent (un individu ou un système), ou bien un groupe d'agents ;
- « *verb* » : l'action effectuée par « *actor* » ;
- « *object* » : l'activité ou agent sur lequel l'action est faite.

Il existe d'autres propriétés optionnelles, comme « *context* » qui donne plus d'informations sur le contexte dans lequel s'est déroulée l'activité, ou « *result* » qui détaille le résultat de l'activité.

Voici un exemple de déclaration valide, qui indique que Paul Durand a assisté à une conférence sur le e-learning :

```
{
  "actor": "Paul Durand",
  "verb": {
    "id": "http://activitystrea.ms/schema/1.0/attend",
    "display": {
      "en-US": "attended"
    }
  },
  "object": "E-learning conference"
}
```

L'exemple ci-dessus montre qu'il est possible de renseigner uniquement du texte pour une propriété, ou de donner davantage de détails, comme c'est le cas ici pour « verb ». L'ID du verbe est une URI (l'identifiant d'une ressource) qui fait référence au verbe « attend » défini dans l'Experience API Registry (une base de ressources en ligne qui permet d'éviter aux utilisateurs de xAPI d'avoir à définir leurs propres ressources). L'attribut « display » indique comment afficher le verbe, et il est possible d'y définir un affichage qui dépend de la langue utilisée.

Les déclarations créées par xAPI sont enregistrées dans une base de données appelée *LRS* (*Learning Record Store*). Lorsque la plateforme d'apprentissage (aussi appelée *LMS*, pour *Learning Management System*) a besoin d'informations sur le déroulement de la formation d'un apprenant, elle effectue une requête vers le LRS.

Un LRS peut être intégré à un LMS, ou bien exister de façon séparée. L'important est de stocker l'information de façon normalisée, afin qu'elle soit indépendante du LMS, et puisse être interprétée par des agents extérieurs. Cela ouvre de nombreuses possibilités qui n'étaient pas envisageables avec un système de stockage d'informations spécifique à la plateforme d'apprentissage, par exemple le partage d'informations entre différentes plateformes, ou des études regroupant des données de sources diverses.

### 3.1.3 Intérêt dans le cadre d'E-Yaka

Experience API est une norme qui s'impose dans le monde de l'e-learning aujourd'hui. Comme nous l'avons décrit précédemment, elle permet une grande flexibilité d'utilisation.

Des bibliothèques existent dans différents langages de programmation pour faciliter l'utilisation de xAPI. E-Yaka est programmé en langage PHP, pour lequel existe la bibliothèque TinCanPHP.

Il semble donc judicieux d'utiliser Experience API dans le cadre de notre projet.

## 3.2 Graylog Clément

## 3.3 Autres technologies

### 3.3.1 Les cookies, une techno efficace pour le logging ?

Un cookie est un fichier de petite taille enregistré sur un ordinateur ou d'autres appareils afin d'autoriser un site web à vous reconnaître quand vous retournez sur ce



site web en utilisant le même ordinateur et moteur de recherche, aussi bien le temps d'une visite (utilisant un « cookie de session ») ou lors de multiples visites (un « cookie persistant »). D'autres fichiers similaires fonctionnent de la même manière et nous utilisons le mot « cookie » pour faire référence à tous les fichiers qui collectent des informations de cette façon.

Les cookies ont beaucoup d'usages différents, par exemple enregistrer vos préférences ou encore vous aider à mieux naviguer entre les différentes pages d'un site. Mais les cookies aident aussi les développeurs de site web à identifier quels contenus du site sont populaire et par la suite les aider à définitivement améliorer leur site et les services offerts à l'utilisateur.

Il existe plusieurs variétés de types de cookies et de technologies de tracking, et une de ces variétés est les Tracking Cookies, qui permettent d'enregistrer les requêtes HTTP faites par une adresse IP (un utilisateur donc).

Exemple de Tracking Cookie simplifié :

#### EXEMPLE QUI FAIT BUGGUER LA COMPILATION

On peut voir ici que l'utilisateur correspondant à l'IP 212.959.120.150 à demandé à accéder au fichier last.gif sur la page d'accueil du site [www.une.org](http://www.une.org)

Cependant, nous ne pourrions pas utiliser cette technologie pour plusieurs raisons, notamment pour une question d'éthique puisque les utilisateurs doivent donner leur consentement préalablement à l'insertion de ces cookies, ce qui pourrait nous empêcher de connaître leurs activités sur l'application. De plus, cela pose des complications technologiques puisque le principe même du cookie est d'être stocké sur l'ordinateur de l'utilisateur en local, empêchant donc la consultation de celui ci si l'utilisateur est hors ligne.

### 3.3.2 Apache Log4php 2

Presque toutes les grosses applications utilisent leurs propres API de log et de traces. Les frameworks de logging tel que Log4php sont conçus pour limiter la consommation en ressources nécessaires à la mise en œuvre d'une API de logging.

Log4php est un projet open source proposant une API qui permet aux développeurs d'utiliser et paramétrer un système de gestion de journaux (logs). Log4j gère plusieurs niveaux de gravités et les messages peuvent être envoyés dans plusieurs flux : un fichier sur disque, le journal des événements de Windows, une connexion TCP/IP, une base de données, etc ...

Log4php utilise trois composants principaux pour assurer l'envoi de messages selon un certain niveau de gravité et contrôler à l'exécution le format et la ou les cibles de destination des messages :

- Category/Logger : ces classes permettent de gérer les messages associés à un niveau de gravité
- Appenders : ils représentent les flux qui vont recevoir les messages de log
- Layouts : ils permettent de formater le contenu des messages de log

Ces trois types de composants sont utilisés ensemble pour émettre des messages vers différentes cibles de stockage.

Ceci permet au framework de déterminer les messages qui doivent être loggués, la façon de les formater et vers quelle cible les messages seront envoyés.

La popularité de Log4J est largement liée à ses nombreuses fonctionnalités extensibles



et sa fiabilité. Cependant, il est le plus souvent utilisé en tant qu'outil de débog et de sécurité et nous paraît plus difficile à implémenter.

### **3.3.3 BEAMPULSE : Vers l'analyse d'interface**

Il existe d'autres technologies intéressantes afin d'améliorer l'utilisation de l'application E-Yaka. Une amélioration possible est l'augmentation de l'efficacité de l'interface web à l'aide d'outils tel que BEAMPULSE. BEAMPULSE est une solution afin d'analyser, améliorer et personnaliser votre site web à l'aide de fonctionnalités telles que :

- Des cartes de chaleurs (Heatmaps) : Heatmaps de clic et de scroll pour visualiser les incompréhensions et blocage sur chaque page ;
- Session Recording (Playback) : Enregistrer et observer le tracé des mouvements de la souris, les scrolls, les clics et les temps d'attente sur le site afin de les rejouer devant le développeur ;
- Personnalisation temps-réel : Modifier le contenu de vos pages ou déclencher automatiquement des interactions ciblées en temps-réel.

Cet objectif d'amélioration de l'interface ne fait pas partis de notre cahier des charges, mais il pourra cependant être envisagé si notre projet se termine en avance, ou encore comme suite du projet.

## Partie 4

# Planification du projet **Raph**

Le projet est divisé en cinq phases : l'analyse, la planification, la conception, la construction et le déploiement (voir le diagramme de Gantt en figure 4.1).

La phase d'analyse débute par la prise en main de E-YAKA afin d'ensuite pouvoir définir le sujet dans son ensemble, puis de définir les technologies qui seront utilisées. Il s'agit dans un premier temps, d'une phase d'échange avec les encadrants du projet pour préciser les travaux à réaliser au cours de l'année et pour rédiger le cahier des charges.

La phase de planification qui dure tout au long du premier semestre, est une phase essentielle pour le bon déroulement du projet car elle permet d'établir la feuille de route du projet. Elle spécifie et répartit les tâches ainsi que les responsabilités au sein du groupe. Elle permet de regrouper la synchronisation des tâches, les indicateurs de délais et les contraintes organisationnelles en s'appuyant sur l'outil de planification MS Project. Par exemple, des temps de travail partagés, d'échange entre les membres du groupe et d'évaluation de l'avancement du projet ont régulièrement lieu les jeudis après-midi.

La phase de conception s'oriente autour de la précision et de la définition complète du cahier des charges. Elle permet de préparer la phase de construction qui vient juste après.

La phase de construction consiste à implanter les systèmes de traçage, à intégrer la mise en forme des résultats et à étudier les résultats obtenus.

La phase de déploiement consiste à livrer le projet et les résultats obtenus sous diverses formes. Deux démonstrations du projet seront effectuée avec les encadrants et le rapporteur. Lors d'un showroom, ce projet sera présenté aux étudiants, aux enseignants et aux industriels. Les rapports ainsi que le code implémenté sera de même livré aux encadrants.

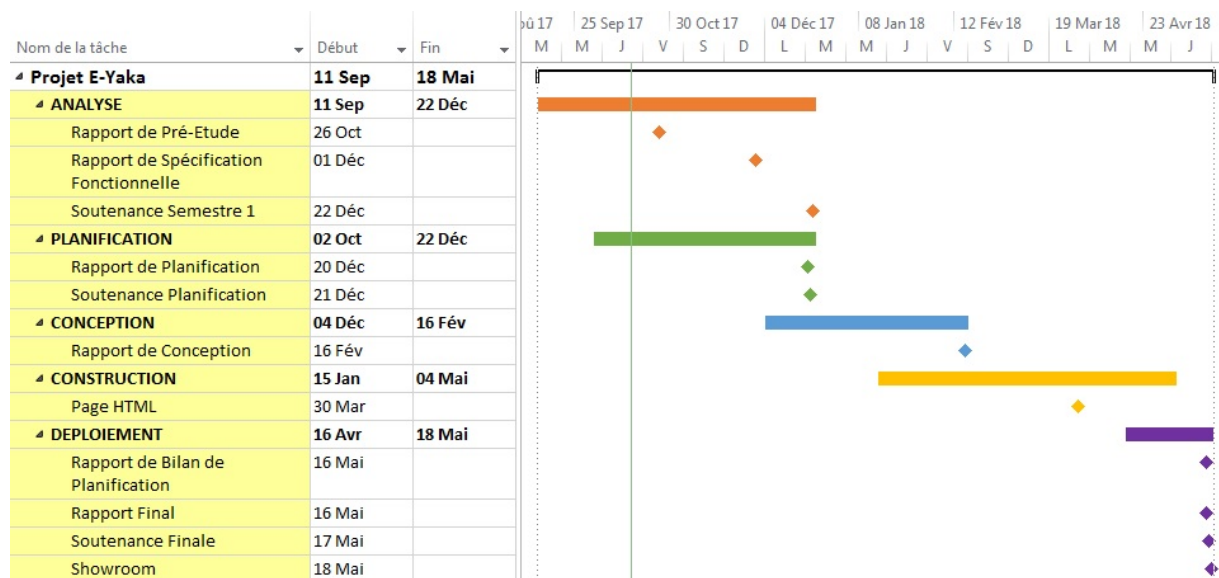


FIGURE 4.1 – Diagramme de Gantt 1

# Conclusion

Organisation du projet / Gestion de projet



