

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

CENTRE RÉGIONAL ASSOCIÉ DE POITOU-CHARENTES

MÉMOIRE
présenté en vue d'obtenir
le DIPLÔME D'INGÉNIEUR CNAM

SPÉCIALITÉ : informatique
parcours sciences et technologies des médias numériques

par

FALLOT Adrien

Mise en place d'une solution de classe virtuelle pour l'Academy VINCI Energies

Soutenu le 01-02/10/2019

JURY

PRÉSIDENT :

MEMBRES :

Remerciements

Je souhaite remercier Eddy VANDERSMISSEN, directeur de l'Academy VINCI Energies de m'avoir permis de réaliser ma formation en alternance au sein de cette entreprise. Je remercie Alexandra PANSIER, Responsable Solutions EdTech et LMS, pour ses précieux conseils et son accompagnement tout au long de l'année.

De même, je remercie Daniela BATISTA et Aurélie SPOTTKE respectivement responsable administrative d'entreprise et *International Development Manager*, pour leur aide concernant la partie légale de la formation et les contraintes liées à l'international. Je voudrais aussi remercier Myriam NEJDI et Helene BOTHOREL, responsables de projet formation, pour leur aide précieuse concernant la pédagogie et la gestion de projet. Je souhaite aussi remercier Catherine CHAUVIN, chargée de communication, pour son aide quant à la présentation de ce mémoire.

J'aimerais remercier mes deux collègues de la formation STMN, travaillant également au LAB de l'Académie VINCI Energies : Maxime RODDE et Nicolas TAUPIN pour leur participation et leur aide lors des tests. Je remercie aussi toute l'équipe de l'Académie VINCI Energies de m'avoir accueilli, ainsi que toutes les personnes avec lesquelles j'ai eu l'occasion de travailler durant l'année.

Je souhaite également remercier ma tutrice pédagogique Tifanie BOUCHARA pour son aide et ses réponses, ainsi que tout le personnel de formation et de l'école pour la qualité de leurs enseignements et de leur écoute.

Enfin j'adresse mes remerciements à Astrid pour son aide et son soutien important tout le long de la rédaction, ainsi qu'à Geneviève pour sa relecture appliquée.

Glossaire

VINCI Energies

VE : VINCI Energies

AVE : Académie VINCI Energies

Académie VINCI Energies : centre de formation présent en France et basé à Montesson

Academy VINCI Energies : marque VINCI Energies regroupant tous les centres de formation VINCI Energies dans le monde entier. Elle intervient en transverse auprès de toutes les académies locales notamment afin d'assurer la diffusion des formations obligatoires. Elle met également à leur disposition des outils leur permettant de développer leurs formations et se positionne en tant qu'expert de l'apprentissage.

Réseau Academy : l'ensemble des académies locales de VINCI Energies dans le monde entier

Équipe académie : l'ensemble des collaborateurs travaillant pour l'Académie VINCI Energies de Montesson

Apprenant / Stagiaire : collaborateurs venant se former à l'Academy VINCI Energies

Pédagogie

Présentiel : formation regroupant physiquement, dans un même lieu, stagiaires et formateurs [1]

Distanciel : formation ne regroupant pas physiquement les stagiaires et les formateurs, par exemple via du *mobile learning* ou de la classe virtuelle. Celle-ci peut être synchrone (tous les apprenants suivent la formation en même temps) ou asynchrone (chacun suit la formation à son rythme de son côté).

FOAD : « formation ouverte à distance » ou « *digital learning* » sont des termes qui regroupent tous les types de formations dont le contenu pédagogique n'est pas (totalement) composé de face à face présentiel [2]. Il peut aussi bien s'agir de module de formation *e-learning*, sur mobile, de visioconférences ou via des forums [3].

Objectifs pédagogiques : buts précis à atteindre par le stagiaire, toute formation qualifiante ou non doit être avant tout définie par eux. Ils permettent de connaître les compétences que l'apprenant devra avoir acquises, afin de considérer la réussite de la formation. Les évaluations servent à prouver la bonne réussite de ces objectifs. Les objectifs sont rédigés avec des verbes d'action [4][5].

Contenu pédagogique : tous supports de formation permettant à l'apprenant d'acquérir du savoir. Cela comprend aussi bien les diaporamas, les évaluations, le discours ou encore le déroulement des différentes activités pédagogiques. Il doit être en cohérence avec les objectifs définis auparavant [5].

Modalité pédagogique : la manière dont la formation est dispensée. Bien souvent celle-ci est définie par la solution technique (ou non) utilisée pour diffuser le contenu pédagogique. Nous pouvons citer les modalités suivantes : *e-learning*, *mobile learning*, classe virtuelle, présentielle, etc [6].

Activité pédagogique : c'est une action prévue par le concepteur pédagogique et qui est mise en place durant la session de formation pour animer celle-ci. Il en existe de multiple, entre autres : le diaporama, le travail en sous-groupe, la mise en situation, etc. Une activité n'est pas exclusive à une modalité : les questionnaires peuvent, par exemple, aussi bien être utilisés dans un *e-learning* qu'en présentiel.

Système d'information

VESI : « VINCI Energies Système d'Information », il s'agit de la direction des systèmes informatiques de VINCI Energies

RGPD : « Règlement Général sur la Protection des Données », c'est une loi européenne applicable depuis 25 mai 2018 qui décrit une série de règles pour le traitement, le stockage et l'utilisation des données personnelles des utilisateurs

DPO : « *Data Protection Officer* » ou « délégué à la protection des données », c'est une personne dont le rôle est défini dans le RGPD, elle est chargée, au sein d'une organisation, de veiller au bon respect de ce règlement

LMS : le « *Learning management system* » est un logiciel permettant au centre de formation de gérer son catalogue (de la mise en ligne de la fiche descriptive à la facturation) et aux apprenants de pouvoir accéder à leur parcours et aux différentes formations, afin de s'inscrire à chacune d'entre elles [7][8]

SSO : « *Single Sign-On* » ou « authentification unique » est un système informatique permettant à l'utilisateur d'accéder à plusieurs services en utilisant un seul mot de passe et un identifiant [9]

Sommaire

Remerciements.....	3
Glossaire.....	4
Sommaire.....	7
Introduction.....	9
1. Présentation de l'entreprise.....	10
1.1. VINCI et VINCI Energies.....	10
1.2. L'Academy VINCI Energies.....	11
1.3. Le LAB Digital de l'Académie VINCI Energies.....	13
2. Contexte et besoins.....	15
2.1. Problématique.....	15
2.1.1. Existant.....	15
2.1.2. Besoins.....	16
2.2. Projet.....	17
2.2.1. Objectifs.....	17
2.2.2. Cibles.....	18
2.2.3. Contraintes.....	18
2.2.4. Gestion du projet.....	23
3. Classes virtuelles.....	33
3.1. Définitions et présentation.....	33
3.2. La formation.....	35
3.2.1. Pédagogie.....	35
3.2.2. Impacts des classes virtuelles.....	40
3.3. Réponses aux besoins.....	45
4. Choix d'une solution logicielle.....	47
4.1. Prospection.....	47
4.2. Consultation.....	51
4.2.1. Barco.....	52
4.2.2. Via.....	55
4.2.3. SABA.....	58
4.2.4. Glowbl.....	60
4.3. Choix.....	62
4.4. Mise en place & déploiement.....	63

5. Futur à l'Academy VINCI Energies.....	65
5.1. Conseils d'utilisations.....	65
5.2. Critères d'évaluation.....	67
5.2.1. Formations.....	67
5.2.2. Projet.....	69
Conclusion.....	70
Annexes.....	72
Bibliographie.....	78
Liste des figures.....	84
Liste des tableaux.....	85

Introduction

La formation est un secteur, également, intéressé par la démocratisation des nouvelles technologies. De nouvelles modalités d'apprentissage se développent, en parallèle des nouveaux besoins des apprenants. Ces derniers veulent pouvoir se former, où qu'ils puissent se trouver, sur des sessions beaucoup plus courtes et ne les mobilisant pas autant qu'une session de deux jours en présentiel. En effet, le centre de formation principal de France se situe à Montesson – en région parisienne – et il est contraignant pour les apprenants de venir se former là-bas. Pour répondre à ces besoins l'Academy VINCI Energies – le centre de formation interne du groupe – a décidé de déployer des classes-virtuelles au sein de son offre. Ces dernières vont permettre à tous les stagiaires de se connecter, depuis le lieu qu'ils souhaitent, pour accéder à des formations dispensées à distance par un formateur.

Ce mémoire expliquera ce projet depuis l'étude du besoin – section 2 « Contexte et besoins » – jusqu'à l'étude comparative du marché et la mise en place de la solution technique – section 4 « Choix d'une solution logicielle ». En plus du déploiement de l'outil, permettant la réalisation de classes virtuelles, ce projet comprend également une partie de recherches pédagogiques. Ces recherches portent sur les impacts, d'une telle modalité, vis-à-vis de la conception et l'animation d'une formation – section 3 « Classes virtuelles ». Cette étude permettra, par la suite, aux collaborateurs de l'Academy VINCI Energies de retrouver les bonnes pratiques, lors de la conception d'une formation. Celles-ci pourront, par exemple, indiquer et expliquer les activités pédagogiques à utiliser ou, encore, les techniques d'animation possibles à mettre en place. Nous parlerons également de l'analyse de la réussite du projet, ainsi que de l'évaluation de la performance des nouvelles formations, dans la section 5 « Futur à l'Academy VINCI Energies ».

Le but du projet est, donc à la fois, la réalisation des classes virtuelles et l'étude des impacts pédagogiques qui y sont liés. Pour la réalisation des classes virtuelles, il est nécessaire de trouver la meilleure solution parmi d'autres et, en tenant compte des paramètres qui viennent s'y greffer, de la mettre en place. Quant à l'étude des impacts pédagogiques d'une telle modalité, sur l'ensemble des intervenants, ils seront comparés avec ceux d'une formation en présentielle.

1. Présentation de l'entreprise

1.1. VINCI et VINCI Energies

Le groupe VINCI est une société anonyme avec un président-directeur général et un conseil d'administration [10]. En 2019, elle employait 211 233 collaborateurs et son chiffre d'affaires s'élevait à 43 519 millions d'euros. Le groupe VINCI est divisé en plusieurs filiales [11] – visible en Figure 1.



Figure 1 : Organisation des filiales du groupe VINCI

J'effectue ma formation en alternance au sein de VINCI Energies, une filiale avec son propre conseil d'administration et président directeur général. Avec 12 603 millions d'euros de chiffre d'affaires et plus de 77 274 collaborateurs, VINCI Energies est la deuxième plus grande filiale du groupe [11][12]. Comme nous pouvons le voir dans la Figure 2 il s'agit d'un groupe international présent dans 53 pays et sur cinq continents.

Il faut dans le cadre d'un projet tel que celui que j'ai été amené à mettre en place prendre en compte cette diversité de population – voir section « Contraintes internationales ».



Figure 2 : Pays d'implantation de VINCI Energies

Cette dernière a pour objectif de concrétiser la transformation numérique et la transition énergétique. Elle travaille en coopération avec les collectivités publiques afin de les rendre moins consommatrices en énergie et plus intelligentes dans les domaines de l'éclairage, des transports ou encore de la production d'énergie [12].

Afin de former les nouveaux employés aux outils et aux valeurs VINCI Energies, ainsi qu'améliorer le niveau de compétence de l'ensemble de ses collaborateurs, le groupe a structuré plusieurs académies dans le monde. J'effectue mon apprentissage à l'Académie VINCI Energies sur le site de Montesson (Yvelines).

1.2. L'Academy VINCI Energies

Un réseau d'académies s'étend dans le monde entier : Royaume-Uni, Pays-Bas, Allemagne, Espagne, Portugal, Brésil, Suède, Afrique... Ces centres de connaissances ont pour but de diffuser le savoir et les valeurs de VINCI Energies auprès des collaborateurs du monde entier. Les collaborateurs, de chacune de ces académies, s'occupent de l'offre de leur secteur – langue, pays, continent.

Historiquement, l'Académie en France ayant été la première académie VINCI Energies et étant celle qui s'adresse au plus grand nombre de collaborateurs, certains membres de l'équipe ont une double casquette : ils peuvent travailler à la fois sur des projet uniquement dédiés à la France mais également des projets transverses qui concernent toutes les académies, quelle que soit leur localisation. C'est donc pour cette raison que, dans ce mémoire, j'utiliserai deux termes différents. La partie en charge de l'offre France sera identifiée « Académie » et la direction générale sera identifiée « Academy »

L'Académie VINCI Energies en France propose, aujourd'hui aux collaborateurs du groupe, 49 formations sur mesure. Elles répondent à différents besoins, liés aux métiers de VINCI Energies. Il en existe sur le management d'une équipe ou d'une entreprise avec tous les aspects financiers et humains que cela représente, ou encore d'autres plus techniques concernant les méthodes de travail sur les chantiers. Ces formations peuvent être dispensées sous différents formats : en présentiel, en *e-learning* ou via d'autres modalités que nous aborderons par la suite. Elles sont assurées par des collaborateurs du groupe ou des formateurs externes. Durant l'année 2018, 361 sessions de formations, totalisant 70 272 heures, ont été dispensées par l'Académie VINCI Energies en France métropolitaine et outre-mer.



Figure 3 : Logo de l'Académie VINCI Energies en France

Sur le site de Montesson l'équipe est actuellement composée de 16 personnes – visible en Figure 4. Lors de mon projet, j'ai été amené à travailler avec différents corps de métier, tels que la « responsable projet EdTech », les « responsables projets de formation », les « responsables d'organisation et de gestion », la « responsable administrative d'entreprise » ou encore la « responsable développement international ». Nous verrons dans la section « Parties prenantes » le rôle de chaque personne dans le projet.



Figure 4 : Les membres de l'équipe Academy

L'équipe Académie fonctionne en mode projet. Un groupe de travail est constitué lorsque la refonte d'une formation est envisagée, ou même l'évolution du fonctionnement de l'Academy VINCI Energies. Ses membres sont choisis en fonction de leurs domaines d'activité et de leur implication dans le projet. Celui-ci comprend très souvent des collaborateurs extérieurs à l'Académie – autres services internes, prestataires, consultants, etc -- afin d'avoir des visions complémentaires et différentes du projet.

1.3. Le LAB Digital de l'Académie VINCI Energies

Lors de mon arrivée dans l'équipe Académie, une nouvelle structure venait d'être créée. Elle est actuellement composée de 3 alternants STMN : Maxime RODDE, Nicolas TAUPIN et moi-même.

En tant qu'acteurs du LAB Digital, nous avons trois missions principales :

- 1) Effectuer de la veille technologique sur toutes les nouveautés digitales qui pourraient être utiles au sein de l'Académie VINCI Energies. Citons la réalité virtuelle ou augmentée, mais également les vidéos en 360° ou tout simplement des logiciels pouvant aider dans nos missions respectives.

- 2) Accompagner également le déroulement des différents projets digitaux menés au sein de l'Académie VINCI Energies, comme le choix et la mise en place d'une solution de classe virtuelle.
- 3) Promouvoir le numérique au sein de VINCI Energies. Pour cela, nous avons la possibilité de présenter nos réalisations aux collaborateurs, mais également d'organiser des événements numériques au sein de l'Académie ou à l'extérieur.

Afin de faire connaître et de promouvoir le LAB digital au sein du groupe, la porte de notre bureau reste toujours ouverte – voir figures 5 et 6. Cela nous permet d'inciter les personnes, de passage à l'Académie, à venir nous rendre visite et à engager le dialogue. Cette approche porte ses fruits, puisque nous avons régulièrement des visites et des propositions de projet en découlent parfois.

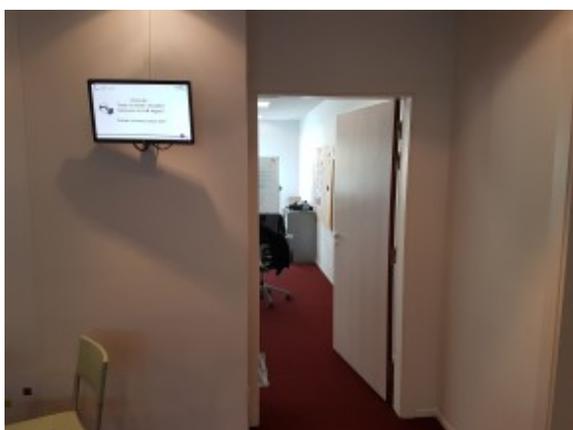


Figure 5 : Écran d'accueil des apprenants



Figure 6 : L'intérieur du LAB

Dans le cadre de sa démarche de numérisation des formations, l'Académie VINCI Energies m'a demandé de m'occuper du choix et de la mise en place d'une solution de classe virtuelle. Ce projet comprend la sélection de l'éditeur, l'installation de l'outil et l'étude des effets d'une telle modalité sur nos formations.

2. Contexte et besoins

2.1. Problématique

2.1.1. Existant

Le domaine de la formation n'échappe pas à la transformation numérique actuelle. C'est pourquoi l'Academy VINCI Energies transforme son offre. Dans ce contexte lors de ma première année, j'ai été amené à travailler sur l'offre de formation mobile. Au cours de la seconde année, j'ai travaillé sur un jeu sérieux simulant la gestion d'une entreprise. Pour ma troisième année, j'ai accompagné l'équipe de l'Academy à la mise en place d'une toute nouvelle modalité pédagogique. La suite de ce mémoire détaille les besoins de l'Academy, la présentation ainsi que les impacts de cette modalité et enfin l'outil qui sera choisi pour la mettre en œuvre.

Avant ce projet, l'Academy VINCI Energies possédait déjà plusieurs modalités pédagogiques. Une formation est disponible au catalogue, uniquement, sous une seule modalité. Actuellement, celles qui sont utilisées se déclinent ainsi :

- « présentiel » (70 % de l'offre actuelle) : formation dite « classique » se déroulant, dans une salle de cours physique, avec tous les apprenants et le formateur ; elle peut être accompagnée ou mixée avec d'autres modalités numériques [1].
- « apprentissage mobile » ou « *mobile learning* » (10 % de l'offre actuelle) : petit module court – maximum 1 h – accessible depuis n'importe où et n'importe quand, principalement utilisé pour de la sensibilisation ou de la formation, avec uniquement, de l'information descendante et ne nécessitant donc pas de formateur [13][14].
- « apprentissage hybride » ou « *blended learning* » (16 % de l'offre actuelle) : fusion entre les deux modalités précédemment énoncées, une partie de la formation se déroule en numérique, de manière asynchrone entre les stagiaires, et une autre partie se passe physiquement dans une salle de cours avec un formateur [2][15][16].

- « formation en ligne » ou « *e-learning* » (4 % de l'offre actuelle) : cette modalité peut englober plusieurs types de formations différentes – l'apprentissage mobile, étant l'une d'entre elles. En effet, il s'agit de tous types de modules de formation, utilisant les technologies multimédias pour transmettre du savoir et faciliter l'accès à des ressources documentaires [2]. À l'Academy, il s'agit de modules asynchrones disponibles, via notre système de gestion des formations et accessibles directement après inscription.

Souhaitant compléter cette offre, l'Academy VINCI Energies a cherché à se doter d'une solution de classe virtuelle et m'a confié la réalisation de ce projet.

2.1.2. Besoins

L'Academy VINCI Energies veut se doter d'une solution qui doit répondre à quatre besoins :

1. permettre la création d'une nouvelle modalité permettant, par exemple, de favoriser l'ancrage mémoriel via un accompagnement plus régulier, ou d'organiser des formations synchrones d'une durée d'une demi-journée ou moins ;
2. permettre la formation d'apprenants, éloignés géographiquement en France et n'ayant pas toujours la possibilité de se déplacer, sur le site de Montesson. Ceci permettra, à l'entreprise du stagiaire, de réduire le coût de la mobilisation – transport et temps de travail – et à l'Academy de diminuer, ceux qu'elle engage, actuellement pour leur accueil ;
3. répondre à la problématique qu'actuellement, plusieurs académies existent hors de France, mais pas dans tous les pays où VINCI Energies est implanté. Il faut donc permettre aux apprenants, se situant dans les territoires dépourvus d'Academy, de suivre les formations dispensées par l'un des centres déjà existants ;
4. améliorer l'Academy VINCI Energies : s'équiper d'une solution numérique moderne qui permet de montrer, aux collaborateurs du groupe, que le centre de formation reste attractif et à la pointe dans le domaine.

2.2. Projet

2.2.1. Objectifs

Suite à cette étude du besoin, nous avons reclarifié les grands objectifs de ce projet. Pour ce faire nous avons dû identifier très exactement le type d'outil répondant à nos besoins vus dans la partie précédente. Les possibilités sont diverses « classes virtuelles » (modalité distancielle sans salle dédiée), les « classes hybrides » (modalité semi-distancielle avec une salle dédiée), les « classes collaboratives » (modalité présentielle accompagnée d'outil numérique). Comme nous cherchons une modalité permettant de former les collaborateurs où qu'ils se trouvent géographiquement et sans qu'une salle physique soit mise à disposition par l'Academy VINCI Energies. Celle-ci a décidée, de mettre en place des classes virtuelles – nous détaillerons ce choix dans la section 3.3 « Réponses aux besoins ».

Pour mettre en place cette nouvelle modalité, il a fallu identifier la solution technique que nous allions pouvoir utiliser. Afin que cette étude comparative puisse se faire, il faut trouver les critères permettant d'identifier les forces et faiblesses, de chacune d'entre elles. Nous verrons cette étude comparative et la sélection de la solution technique, dans la section 4 « Choix d'une solution logicielle ».

Une fois la solution choisie, la suite du projet consiste à déployer cet outil et le mettre en service au sein de l'Academy VINCI Energies. Il faut donc contractualiser avec l'éditeur, adapter la solution aux contraintes du réseau du groupe avec l'aide de notre direction des systèmes d'information.

En parallèle de la sélection et de la mise en place de l'outil, l'Academy voudrait également savoir comment, l'utilisation d'une classe virtuelle, pourrait impacter la pédagogie et l'apprentissage des formations existantes. Cette recherche permettra par la suite à mes collègues, s'occupant de la partie « ingénierie pédagogique », d'adapter au mieux la conception des contenus à cette nouvelle modalité. Les livrables fournis aideront, également, les formateurs à prendre en main l'animation d'une classe virtuelle. Nous reviendrons plus en détail sur cette étude dans les sections 3.2.2 « Impacts des classes virtuelles » et 5.1 « Conseils d'utilisations ».

2.2.2. Cibles

Ce projet doit tenir compte, de la diversité des profils des collaborateurs, chez VINCI Energies. Parmi les plus de 75 000 collaborateurs que compte le groupe, il y a des personnes qui travaillent sur informatique comme d'autres n'y touchent jamais. On y trouvent des salariés d'âges et de catégories socio-professionnelles diverses. Il faut que l'outil soit adapté à chacun d'entre eux, aussi bien au niveau ergonomique que technique.

2.2.3. Contraintes

Le choix de la solution logicielle, permettant de mettre en place des classes virtuelles, doit prendre en compte diverses contraintes à la fois organisationnelles, techniques et légales.

Contraintes organisationnelles

Premièrement, il y a les contraintes organisationnelles liées au fonctionnement de l'Académie VINCI Energies. En effet, plusieurs postes de responsables et de formateurs vont être impactés par ce nouvel outil :

- les « responsables développements de formation » : collaborateurs travaillant au sein de l'équipe Académie et s'occupant de la création du contenu pédagogique pour chacune des formations. Ils construisent, en collaboration avec d'autres acteurs, le déroulé de la formation et les supports. Ces personnes devront adapter leurs techniques pédagogiques à cette modalité ; celle-ci ne doit donc pas être un frein à la création de nouveau contenu.
- les « responsables d'organisation et de gestion » : membres de l'équipe Académie s'occupant du bon déroulement de chacune des sessions de formation. Ils gèrent aussi bien la prise en compte des inscriptions, la facturation, la réservation de l'hôtel ou encore la préparation de la salle. Ils sont les interlocuteurs privilégiés des formateurs, auxquels ils fournissent le contenu pédagogique, exportent les feuilles de présence. Ces personnes devront utiliser l'interface d'administration de l'outil, afin de créer les sessions de formation puis y inscrire les apprenants. La solution logicielle doit permettre ce type de manipulation.

- les « formateurs » : Au sein de l'Académie VINCI Energies, nous avons deux types de formateur. Tout d'abord cela peut être un collaborateur du groupe, il n'y a alors pas de contraintes particulières, si ce n'est lui fournir le contenu pédagogique. Mais, la plus grande majorité de nos sessions sont animées, par des formateurs externes. Dans ce cas, il faut s'assurer qu'ils aient bien accès à tous les documents, mais aussi aux outils sans leur donner les droits d'un collaborateur. De plus selon les dates, une même formation, peut être dispensée par des formateurs différents. D'autre part les formateurs doivent également s'adapter à ce nouvel outil ainsi qu'aux techniques d'animation qui sont associées à cette nouvelle modalité – voir section « Animation »

Contraintes techniques

Le troisième type de contrainte est de l'ordre technique. Le groupe VINCI Energies est une très grande entité et doit protéger efficacement son réseau informatique. Il faut donc que l'outil puisse être assez flexible pour se plier aux contraintes du groupe. En effet, la direction des systèmes d'information demande que les logiciels intégrés au réseau respectent des critères de conformité, visible dans le Tableau I ci-après (version complète disponible en Annexe 1).

N°	POL - Politique de Sécurité des SI	Réponse	Précisez	Document Justificatif
POL_01	Avez-vous une politique de sécurité des systèmes d'information (PSSI) ?			OUI
POL_02	Êtes-vous certifié ou labellisé en matière de sécurité ?			OUI
POL_03	Avez-vous sensibilisé vos employés à la sécurité des systèmes d'information ?			OUI
POL_04	Avez-vous une stratégie de mise à jour de votre infrastructure (OS, patches, antivirus) ?			OUI
POL_05	Existe-il un encadrement contractuel opposable aux salariés intervenant dans le cadre des prestations (clause de confidentialité) ?			NON
POL_06	Réalisez-vous des audits et/ou test de sécurité interne et/ou externe ?			NON
POL_07	VINCI Energies serait-il en mesure d'effectuer des tests d'intrusion et des audits ?			NON
POL_08	Avez-vous une politique de sauvegarde ? Si OUI précisez (périodicité, rétention, localisation, chiffrement...)			NON
POL_09	Avez-vous une politique de Plan de Continuité d'Activité (PCA) ? Si OUI précisez			NON

Tableau I : Aperçu des critères de conformité pour l'intégration au système d'information VINCI Energies

De plus l'Academy possède ce que l'on appelle un « Learning management system » (LMS) – dont un aperçu est visible sur la Figure 7. C'est un logiciel permettant au centre de formation de gérer son catalogue – de la mise en ligne de la fiche descriptive à la facturation – et aux apprenants de pouvoir accéder à leur parcours et aux différentes formations, afin de s'inscrire à chacune d'entre elles [7][8]. Pour faciliter le processus d'inscription des stagiaires, l'outil choisi doit pouvoir se connecter à notre LMS et ainsi ajouter, automatiquement, les apprenants aux sessions de formation. De

plus, ceci facilitera le travail des responsables d'organisation et de gestion, puisque l'outil pourra envoyer, automatiquement, les rappels par mail.

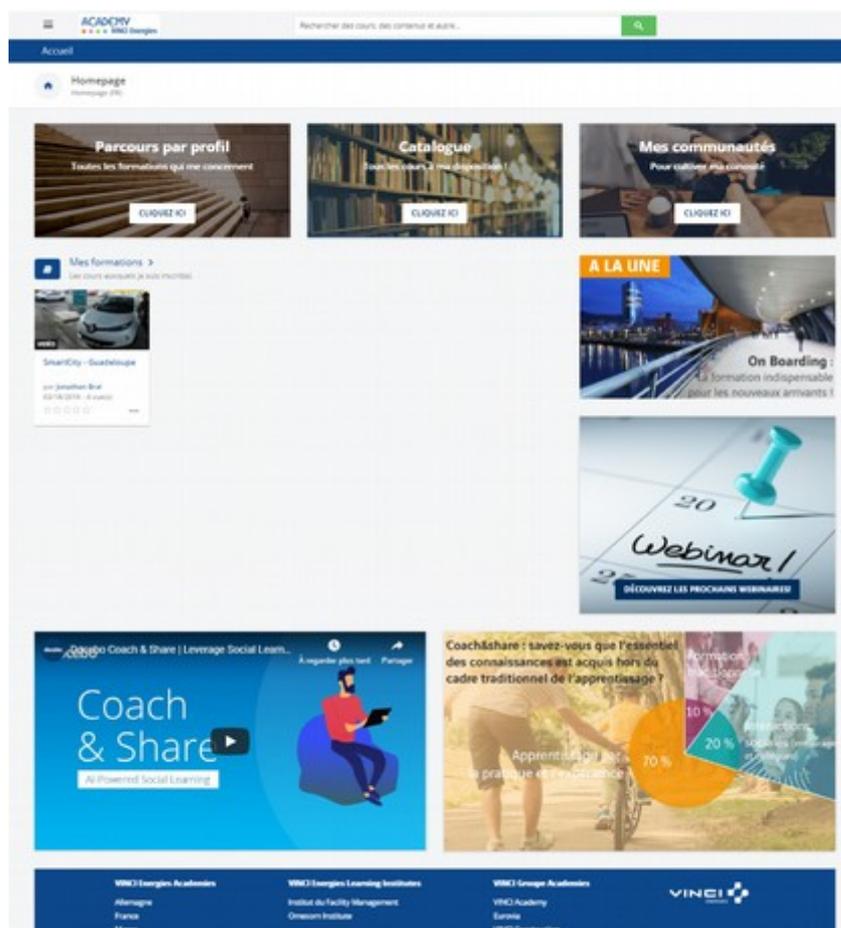


Figure 7 : Page d'accueil de la LMS

Au sein de VINCI Energies, il existe également un « *Single Sign-On* » (SSO) ou authentification unique. C'est un système informatique permettant à l'utilisateur d'accéder à plusieurs services en n'utilisant qu'un seul mot de passe et qu'un seul identifiant [9]. Il est indispensable que l'outil, qui sera choisi, puisse utiliser ce moyen d'authentification, afin d'éviter la multiplication des comptes, pour un même utilisateur.

Contraintes légales

Le dernier grand type de contrainte auquel le choix de la solution devra répondre est de l'ordre du légal. Pour le moment, je prends en compte, uniquement le droit français et européen, puisqu'il concerne la première phase du projet sur laquelle j'ai principalement travaillé.

Tout d'abord en tant que centre de formation, nous devons répondre à certains critères légaux définis par les « directions régionales des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi » (DIRECCTE), qui dépendent de la « direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes » (DGCCRF). Ces deux organismes de l'État français sont chargés de conseiller, contrôler et au besoin sanctionner les centres de formation ne respectant pas les lois qui les concernent. Avec l'aide de Daniela BATISTA, responsable administrative d'entreprise, j'ai pu comprendre les textes de loi applicables en présentiel et la façon dont ils sont adaptés à la formation ouverte à distance (FOAD). Comme nous l'avons vu précédemment, ce terme regroupe tous les types de formation dont le contenu pédagogique n'est pas – ou est en partie – composé de face à face présentiel [2]. Il peut aussi bien s'agir de modules de formation *e-learning*, sur mobile, de visioconférence ou via des forums [3]. Nous devons noter que selon l'article D6313-3-1 du code du travail, une FOAD doit comprendre [17] :

1. « Une assistance technique et pédagogique appropriée pour accompagner le bénéficiaire dans le déroulement de son parcours » : nous avons donc, en tant que centre de formation, l'obligation de fournir du support technique, lors de l'utilisation de l'outil. La section 4.3 « Choix » détaillera comment l'outil choisi peut nous aider à répondre à cette contrainte légale
2. « Une information du bénéficiaire sur les activités pédagogiques à effectuer à distance et leur durée moyenne » : nous devons informer les apprenants sur le temps et la durée de chaque activité
3. « Des évaluations qui jalonnent ou concluent l'action de formation » : les formations doivent obligatoirement comprendre une ou des évaluations

Et selon l'article R6313-3 du code du travail « La réalisation de l'action de formation composant le parcours doit être justifiée par le dispensateur par tout élément probant. » [18]. Nous avons donc obligation de fournir une preuve que l'apprenant a bien assisté à la formation. Pour se faire le « guide à l'usage des organismes de formation professionnelle franciliens » édité par la DIRECCTE d'île de France nous indique que sont pris en compte [19] :

1. « les justificatifs permettant d'attester de la réalisation des travaux exigés ; » : nous devons prouver que chaque apprenant a bien réalisé et rendu les travaux qui lui sont demandés.
2. « les informations et données relatives au suivi de l'action, à l'accompagnement et à l'assistance du bénéficiaire par le dispensateur de la formation ; » : nous

avons obligation de prouver que nous avons pu fournir du support technique et pédagogique comme énoncé dans l'article D6313-3-1 du code du travail expliqué précédemment.

3. « les évaluations spécifiques, organisées par le dispensateur de la formation qui jalonnent ou terminent la formation ; » : comme il est également indiqué dans l'article D6313-3-1 du code du travail et vu précédemment, nous devons pouvoir fournir les évaluations effectuées durant l'action de formation.
4. « la liste de personnes qui interviennent de manière régulière ou occasionnelle dans la réalisation de l'action avec la mention de leurs titres et qualités » : nous devons pouvoir fournir une série d'informations sur nos formateurs internes et externes.

L'obligation d'être en mesure d'établir ces justificatifs, implique le choix d'une solution qui devra permettre d'exporter les données, concernant les évaluations effectuées. L'outil doit également être capable de fournir une preuve, du support pédagogique et technique, que nous avons pu apporter durant la formation. Nous avons également besoin de fournir une feuille de présence, prouvant que l'apprenant a bien suivi la formation. En version papier uniquement, une signature suffit pour s'assurer que la personne a fait acte de présence. En numérique, depuis la réforme de mars 2018, le rapport de connexion – l'instant et la durée – suffit pour faire office de feuille de présence, comme l'explique Alain-Frédéric FERNANDEZ dans son livre « Réforme de la formation professionnelle: Tous les conseils opérationnels pour en tirer profit » [20]. La solution doit donc permettre de récupérer ces données, afin d'éditer les feuilles de présence. Ces dernières sont nécessaires, à l'entreprise de l'apprenant, si elles veulent se faire aider, dans la prise en charge de la formation, par les opérateurs de compétences (OPCO).

L'entreprise éditrice de la solution devra, également, respecter le règlement général sur la protection des données (RGPD), car celle-ci va manipuler des données personnelles de nos collaborateurs [21]. Pour m'assurer que le RGPD soit bien respecté, j'ai fait appel à notre délégué à la protection des données (DPO). Il a ainsi été inclus, dans mon groupe de travail, pour m'accompagner dans les vérifications de conformité. Il m'a fourni, par exemple, le document permettant de s'assurer du respect des critères par le prestataire – visible Tableau II et version complète en Annexe 1. Nous verrons plus en détail dans la section 4.4 « Mise en place & déploiement » comment cela a pu impacter l'installation de la solution.

N°	REG - Gestion de la sécurité dans les contrats et RGPD	Réponse	Précisez	Document Justificatif
REG_01	Avez-vous une politique de confidentialité / protection des données personnelles ?			OUI
REG_02	Dans quel(s) pays les données sont-elles hébergées ?			OUI
REG_03	Les données sont-elles transférées en dehors de l'UE, si OUI dans quel pays ?			OUI
REG_04	Faites-vous appel à d'autres sous-traitants pour développer, traiter ou accéder aux données ?			OUI
REG_05	Pouvez-vous lister le type de données personnelles collectées dans le cadre de ce traitement / cette application ?		<i>Précisez les catégories de</i>	OUI
REG_06	Quelles sont les données sensibles collectées dans le cadre de ce traitement ?			OUI
REG_07	Si oui quelle sécurité renforcée avez-vous mis en place ?	<i>Champ Libre</i>		OUI
REG_08	Quelle est la source des données (saisies / interface / ...) ?			OUI
REG_09	Quelle est la durée de conservation des données ?			OUI
REG_10	Procédez-vous à de l'anonymisation de données notamment sur les environnements hors PRODUCTION ?			OUI
REG_11	Existe-t-il des mentions légales informant les personnes de leurs droits sur l'application ?			OUI
REG_12	Avez-vous intégré ce traitement dans votre registre (registre de sous-traitant) ?			OUI
REG_13	Quelle est la base légale de ce traitement ?			
REG_14	Comment est diffusée la demande de consentement ?			OUI

Tableau II : Aperçu des critères RGPD pour l'intégration au système d'information VINCI Energies

Contraintes internationales

L'outil est prévu pour être déployé dans le monde entier, comme nous avons pu le voir dans la section 2.1.2 « Besoins ». Or, VINCI Energies étant présent dans plus de 50 pays – voir Figure 2 – des nouvelles contraintes peuvent s'ajouter à celles déjà citées précédemment, en fonction du lieu de déploiement. Pour m'aider dans cette tâche, j'ai pu travailler avec Aurélie SPOTTKE, *International Development Manager*, en l'intégrant dès le début dans les réunions de récupération des besoins. J'ai pu, par exemple, apprendre qu'en Allemagne, il y a impossibilité pour les collaborateurs d'installer par eux-mêmes des nouveaux outils, sur leurs postes de travail.

2.2.4. Gestion du projet

Parties prenantes

Afin d'effectuer l'analyse, vue précédemment, des besoins et des contraintes, j'ai organisé plusieurs réunions avec les collaborateurs de l'Academy, concernés directement par le projet :

- Eddy VANDERSMISSEN, directeur de l'Academy VINCI Energies, afin de cerner exactement les besoins et les objectifs stratégiques du projet, que nous avons pu voir dans la section 2.1.2 « Besoins ».
- Alexandra PANSIER, responsable Solutions EdTech et LMS, commanditaire du projet et pour ses missions concernant la mise en place des outils de formation numérique

- Aurélie SPOTTKE, *international development manager*, étant responsable de la partie internationale de l'Academy, elle connaît au mieux les besoins et les contraintes des différents pays dans lesquels VINCI Energies est implanté
- Sonia DEBRAIZE, responsable d'organisation et de gestion, pour sa connaissance sur les processus liés aux formations, de l'inscription à la facturation. Ces derniers vont être impactés, par la mise en place d'une nouvelle modalité, il est important d'avoir son point de vue.

Également, afin de m'aider pour la suite, j'ai pu intégrer également les personnes suivantes en fonction es compétences qu'exige leur cœur métier :

- Daniela BATISTA, responsable administrative d'entreprise, pour ses connaissances sur les obligations légales de l'Academy, dans la mise en place de cette nouvelle modalité pédagogique. Nous avons pu contacter plusieurs opérateurs de compétences (OPCO), afin d'obtenir des informations supplémentaires sur les remboursements d'une formation
- Myriam NEJDI, responsable de projet formation, pour ses connaissances en pédagogie et ses expériences passées avec des classes virtuelles
- Helene BOTHOREL, responsable de projet formation, pour ses connaissances en pédagogie et en création de contenu, ainsi qu'animation de formations
- Thibaut WATTIER, *change Coordination Team Lead*, et Bertrand LECLERC, responsable de la sécurité des systèmes d'information et délégué à la protection des données VESI, afin qu'ils nous conseillent et valident les différentes étapes à suivre pour l'intégration d'un nouvel outil dans l'environnement VINCI Energies

Je conseille également d'intégrer par la suite des formateurs et des apprenants, lors de sessions pilotes, afin de s'assurer que l'outil correspond aux utilisations futures.

Pour analyser l'impact de chaque personne impliquées dans le projet, j'ai créé une matrice RACI. Cet outil permet de connaître exactement l'implication, de chacun, dans chaque étape du projet. En effet, elle se présente sous la forme d'un tableau à double entrée, avec d'un côté les étapes clés du projet et de l'autre les parties prenantes de celui-ci. À chaque intersection, nous y associons une des quatre lettres suivantes « R », « A », « C », « I ». Elles représentent chacune, le rôle que l'acteur

aura, lors de cette étape – pas de lettre signifie que celui-ci n'est pas impliqué dans cette tâche [22].

- « R » signifie « *responsible* » il s'agit des personnes qui vont réaliser la tâche
- « A » est l'initiale de « *accountable* » c'est donc la personne qui s'occupe de la validation de l'étape
- « C » correspond à « *consulted* » ce sont les parties prenantes qui vont être consultées et dont l'avis, va être pris en compte, pour la réalisation
- « I » signifie « *informed* » tous ces acteurs seront, uniquement, informés de la réalisation de la tâche

Un tel outil permet de n'oublier aucune des parties prenantes, lors de chaque tâche du projet. Cette matrice RACI a été réalisée au début de la phase « 4. Choix » du projet – voir Figure 8. Cette réalisation tardive m'a permis d'identifier correctement les parties prenantes et l'implication de chacune. Cela m'a également permis d'imaginer la suite du projet, afin de laisser de la documentation, pour la personne qui reprendra celui-ci, après mon départ de l'entreprise.

	Adrien	Responsable digital learning	Responsable projet de formation	Responsable d'organisation et de gestion	International	Directeur AVE	Direction des systèmes d'information	Comex VE
1. Analyse de l'existant								
1.1 Académie	R	A	C	C	C			
1.2 Extérieur	R	A						
2. Analyse du besoin								
2.1 Académie	R	A	C	C	C	C		I
2.2 Academy	R	A			C			I
2.3 Définition des critères	R	A	R	R	R	R		
3. Consultation								
3.1 Marché	R	A						
3.2 Short-list solution	R	A	I	I	I	I		
3.3 Démonstration	R	A	C	C				
4. Choix								
4.1 Choix de la solution	R	A	R		R	R		
4.2 Etude approfondie	R	A					C	
4.3 Contractualisation	R	A	I	I	I	R	I	I
5. Mise en place								
5.1 Technique	R	A		C	I	I	R	
5.2 Pédagogique	R	A	R	C	I	C		
6. Accompagnement								
6.1 Analyse	R	A	C					
6.2 Technique	R	A	R	R			C	
6.3 Création	R	A	R					
6.4 Animation	R	A	R					
7. Déploiement								
7.1 France	R	A	I	I	I	C	I	I
7.2 International	R	A	I	I	R	C	I	I

Figure 8 : Matrice RACI du projet (tâches macro)

De plus, de cela j'ai également placé les divers acteurs sur une matrice pouvoir / intérêt – visible Figure 9. Cet outil permet de donner une première « note », entre 1 et 10, pour évaluer le pouvoir de décision, qu'exerce cette partie prenante, sur le projet, puis une seconde, toujours entre 1 et 10, pour identifier l'intérêt que cet acteur témoigne pour le projet. Une fois ces scores attribués, pour chaque partie

prenante nous les plaçons sur un graphique : avec en ordonnée, l'intérêt et en abscisse, le pouvoir.

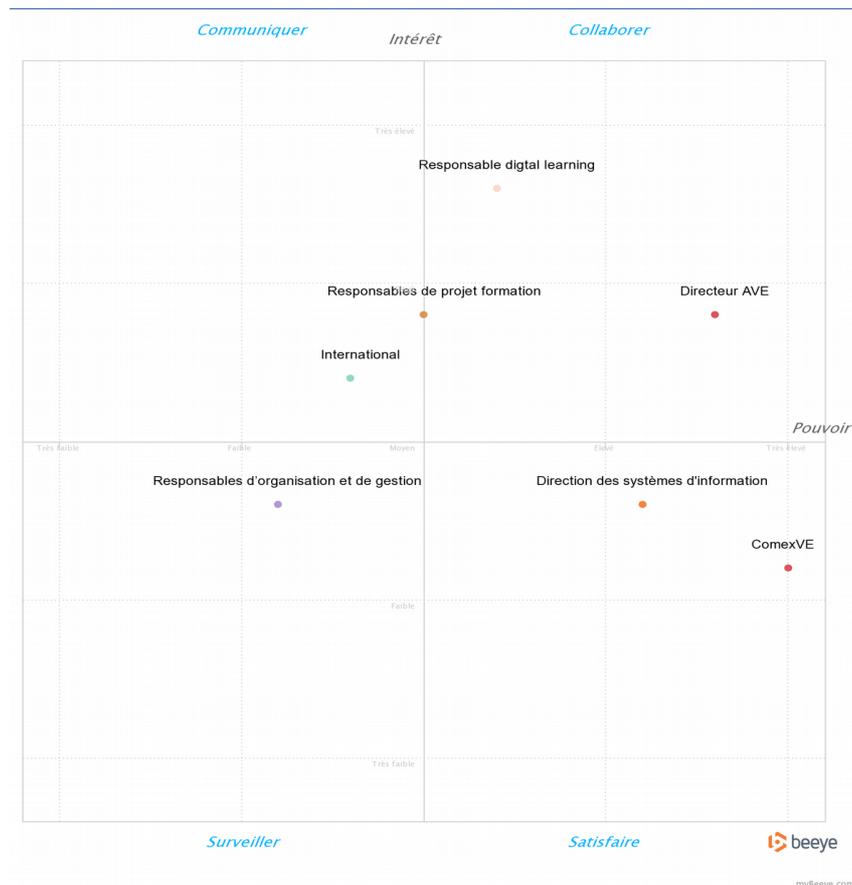


Figure 9 : Matrice « pouvoir / intérêt » du projet

Nous avons donc quatre grandes familles d'acteurs [23] :

- « communiquer » : ce sont les parties prenantes qui n'ont pas beaucoup de pouvoir de décision, mais qui sont intéressées par le projet, il faut donc communiquer avec elles. Elles peuvent être, par la suite, des personnes qui vont parler du projet une fois mis en production, il faut s'assurer de les tenir informées
- « surveiller » : ce sont les acteurs qui ne possèdent pas de pouvoir ou d'intérêt au sein du projet, mais qui, par la suite, ils peuvent faire une mauvaise publicité du projet, sans pour autant, pouvoir empêcher son lancement. Il faut, si possible faire grandir leur intérêt durant le projet – en les impliquant plus – pour qu'elles entrent dans la catégorie « communiquer » et ainsi devenir des futurs porte-paroles

- « collaborer » : il s'agit des parties prenantes possédant du pouvoir de décision au sein du projet et un intérêt pour celui-ci. Il faut absolument travailler avec ces personnes, lors de la réalisation des tâches, car elles seront motrices et pourront faire avancer celui-ci
- « satisfaire » : Ce sont des acteurs, très importants, dans le projet malgré leur intérêt limité pour celui-ci. En effet, possédant un fort potentiel de décision, ils peuvent en empêcher la réalisation. Le but est de les satisfaire, mais également, si possible, d'augmenter leur intérêt dans le projet, pour qu'ils deviennent : « des acteurs avec qui collaborer »

Cette matrice « pouvoir / intérêt » a été réalisée au début de la phase « 4. Choix » de ce projet. Cette réalisation tardive m'a permis d'identifier correctement les parties prenantes et l'implication de chacune. Cela m'a également permis d'imaginer la suite du projet, afin de laisser de la documentation, pour la personne qui reprendra celui-ci, après mon départ de l'entreprise.

Intégrer ces différentes parties prenantes, lors des diverses phases du projet, a permis d'avoir des points de vue variés et surtout de prendre en compte les besoins et contraintes de chacun.

Planning

Pour suivre l'avancement du projet et réunir tous les documents et les notes sur chacune des parties ; j'ai utilisé l'application Onenote de Microsoft© [24]. C'est un outil, de la suite Office360, que VINCI Energies utilise. Elle permet de prendre des notes sur un sujet, de créer différentes sous-feuilles et de le partager avec le reste de son équipe. Pour ce projet, j'ai pris mes notes sur le bloc-note du LAB Digital, celui-ci est accessible par tous les collaborateurs de l'équipe Académie. Nous pouvons y voir, sur la Figure 10, l'emplacement des fichiers sur le réseau (1), l'identifiant unique pour suivre le budget du projet (2), des notes diverses (3), les tâches à réaliser et leur durée estimée (4), les règles RGPD que doit respecter l'outil (5). Il y a également des feuilles pour les connaissances en pédagogie et une feuille par solution sélectionnée (6), que nous verrons de façon plus détaillée dans la section 4.2 « Consultation ».

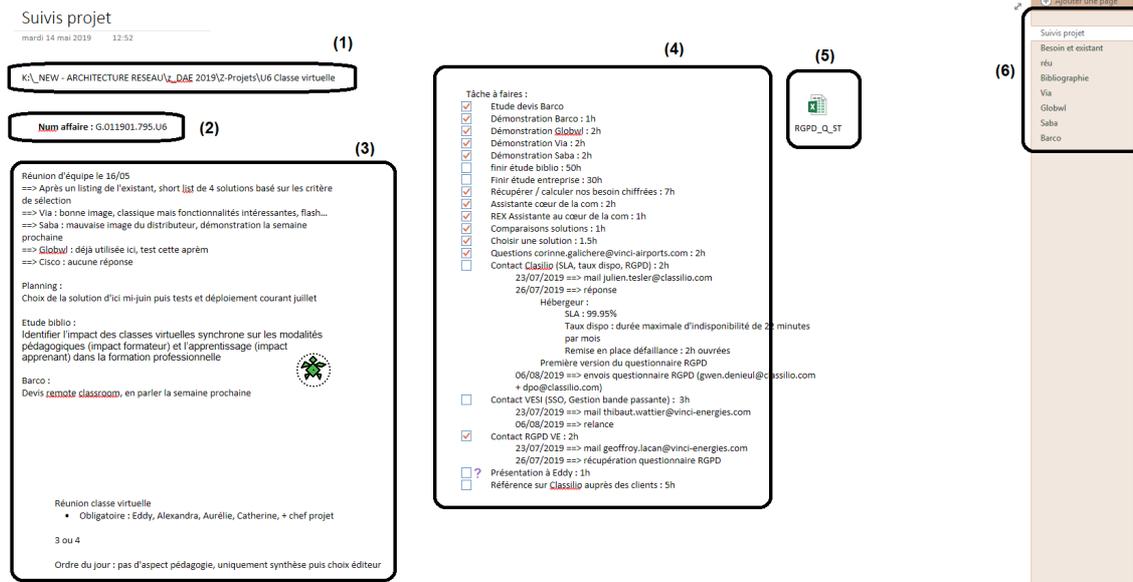


Figure 10 : Suivis de projet sur OneNote

Afin de prévoir les moments où j'allais avancer sur les différentes tâches du projet, j'ai créé un premier planning prévisionnel – visible Figure 11. Celui-ci ne reprend que les macros-tâches et non le détail de chacune d'elles.

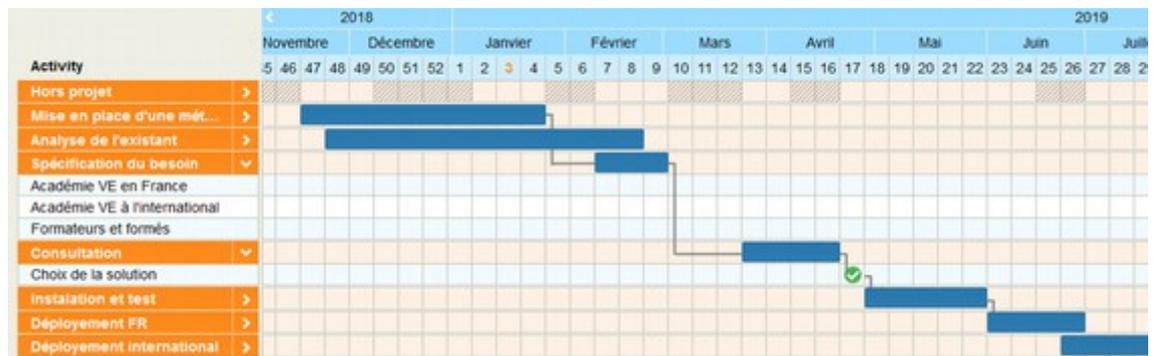


Figure 11 : Première version du planning (Janvier 2019)

Maintenant avec le recul, je peux constater que j'ai manqué de précision. En effet, j'aurais dû mieux détailler les tâches – et ainsi réaliser un planning micro – afin d'avoir une meilleure vision de l'ordonnancement de celles-ci. Ceci m'aurait permis de savoir, exactement, à quel moment exécuter chaque tâche, et ainsi de prévoir ma charge de travail hebdomadaire en conséquence. Comme nous allons le voir juste après, il m'a été difficile de prévoir exactement quand allait avoir lieu les tâches. À cause de cette mauvaise préparation, le planning correspond plutôt à celui de la Figure 12 ci-après. Toutes les périodes correspondent à ce qui a été réalisé – à la date de rédaction de ce

mémoire – uniquement, celles avec des points d’interrogation sont de l’ordre du prévisionnel.

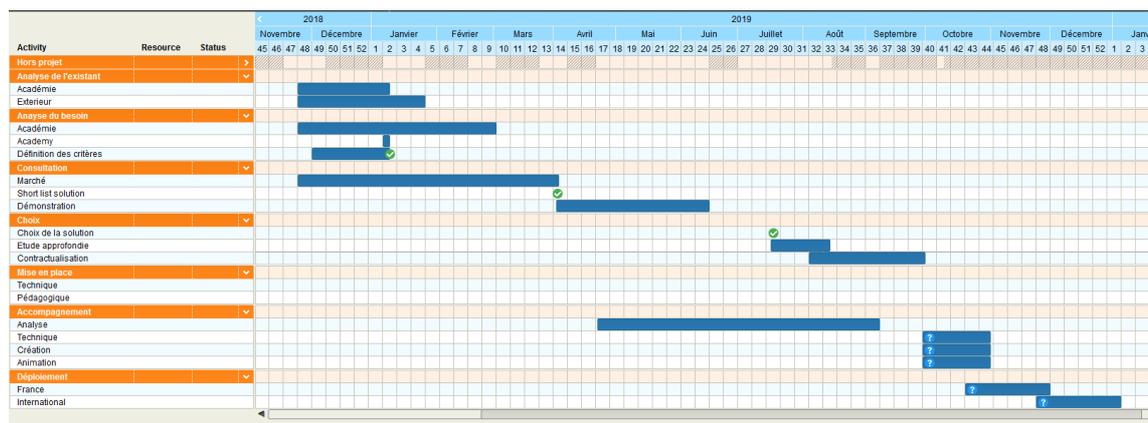


Figure 12 : Planning réalisé (Août 2019)

Cet écart est dû à plusieurs grands facteurs. Le premier, c’est parce que je n’ai pas travaillé à temps plein sur ce projet, car j’ai dû avancer sur d’autres sujets plus urgents ou plus importants pour l’Academy VINCI Energies. J’entends, par là, des projets ayant une date de clôture plus proche ou avec une importance stratégique plus forte, pour l’entreprise. Une autre explication se trouve au niveau des réunions, certaines ont été décalées de plusieurs semaines, puisque les personnes invitées n’ont pas toujours pu s’y rendre. En effet, pour la création des points d’avancement, il faut s’adapter aux emplois du temps, très chargés, de chacun, ce qui n’est pas une mince affaire. Cela rend, alors, l’ordonnancement des tâches plus complexe et en ralentit le processus d’avancement. De plus la gestion, vue précédemment, n’était pas vraiment adaptée à ce projet. Les tâches auraient dû être plus structurées et mieux programmées dans le temps, afin de fixer les jalons, par l’intermédiaire de réunions prévues longtemps à l’avance. L’utilisation de l’outil OneNote était cependant une bonne idée, du fait de la simplicité de prises des notes, sur divers sujets – centralisant ainsi toutes les informations au même endroit – et la possibilité de partager ce dernier avec toute l’équipe. La partie analyse pédagogique a également été grandement sous-estimée, dans la durée et la complexité. Ceci est dû au manque de connaissance, de ma part, sur le sujet – du fait de ma formation plus technique – pour répondre à ce besoin d’analyse. La découverte et l’apprentissage, dans ce domaine, ont été plus longs que prévu initialement.

Budget

Afin de suivre l'évolution des budgets de projets chez VINCI Energies, nous saisissons dans un système informatique, le montant prévu ainsi que toutes les dépenses qui y sont inhérentes. Pour l'étude des solutions logicielles de classes virtuelles, la mise en place de l'outil et l'étude pédagogique, un budget de 7000 € HT a été prévu – ce chiffrage a été fait avant mon arrivé dans le projet. Celui-ci comprendra les heures de travail de chaque membre du projet, mais également les achats de licence et autres frais – prestataire, déplacement, formation, traduction, etc. La répartition de celui-ci, dans les différentes catégories de dépenses, ne s'est pas effectuée lors de la prévision, mais uniquement lors du pointage réalisé par le chef de projet. Sur le projet des classes virtuelles, seulement 3000 € ont été réellement dépensés, après la récupération du besoin, l'analyse de l'existant et des recherches en pédagogie – pour comprendre l'animation d'une classe. Cette différence est due au trois mois de retard – vu précédemment – que le projet a pris en raison des événements qui l'ont accompagné et que j'ai pu expliquer auparavant. Les dépenses destinées à l'achat de la solution n'ayant pas encore été effectuées, suite à ce décalage de planning, aucun montant n'est comptabilisé à ce sujet. Nous verrons dans la section 4.3 « Choix » le coût possible pour la solution préférée à ce stade du projet.

Gestion des risques

Aucune méthode particulière de gestion des risques n'a été mise en place durant la première phase du projet – consultation et étude comparative. Mais afin de prévoir la suite du projet, et pour de laisser de la documentation à la personne qui reprendra le projet, après mon départ de l'entreprise. J'ai pu créer une matrice SWOT – disponible Tableau III – au début de la phase « 4. Choix ». Celle-ci se sépare en 4 parties distinctes [25] :

- « Forces » : Il s'agit des éléments internes à l'entreprise ou au projet qui lui donne un avantage de réussite – par exemple le niveau de notoriété de l'entreprise. Il faut donc les garder ainsi et s'en servir afin de diminuer risques pouvant impacter le projet
- « Faiblesses » : ce sont les éléments internes à l'entreprise ou au projet qui lui donne un désavantage de réussite – par exemple une nouvelle réglementation. Il faut donc les surveiller – et si possible les diminuer – afin qu'ils n'entravent pas le bon déroulement du projet

- « Opportunités » : il s'agit des avantages, pour le projet, liés à environnement dans lequel il se déroule – par exemple un secteur d'activité en expansion. De manière générale il est difficile de les changer, mais il faut s'en servir afin de diminuer risques impactant le projet
- « Menaces » : il s'agit des désavantages, pour le projet, liés à environnement dans lequel il se déroule – par exemple une faible période de vente. De manière générale il est difficile de les changer, mais il faut les surveiller afin qu'ils n'entravent pas le bon déroulement du projet

	Positif	Négatif
Interne	Forces : <ul style="list-style-type: none"> • Support direction AVE • Pas d'outil concurrent • Nouvelle LMS 	Faiblesses : <ul style="list-style-type: none"> • Réticences formateurs/apprenants • Réticences ROG • Autres projets + alternance
Externe	Opportunités : <ul style="list-style-type: none"> • Nouveaux besoins formations • « Effet whao » • Outils mûrs 	Menaces : <ul style="list-style-type: none"> • Réglementation changeante • Contraintes sécurité informatique • Contraintes internationales

Tableau III : Matrice SWOT du projet

Une fois ces différents éléments analysés, nous pouvons identifier les risques majeurs en notant la probabilité qu'ils touchent le projet et le degré d'impact sur celui-ci – voir Figure 13. Le but va être dans un premier temps de diminuer la probabilité qu'un risque survienne – par exemple, via une recherche plus approfondie sur un sujet. Il faut également trouver des méthodes de protection afin de réduire l'impact s'il se produit quand même. Voici la matrice comprenant les risques majeurs à venir du projet [26].



Figure 13 : Matrice des risques du projet

Par exemple, pour diminuer la probabilité que le risque « Ergonomie non adaptée » se produise nous pouvons inclure les apprenants, les formateurs et les responsables d'organisation et de gestion lors de diverses sessions pilotes. Pour réduire les risques liés aux contraintes légales et techniques nous pouvons respectivement intégrer les services juridiques et informatique du groupe – tel que nous l'avons vu dans la section « Parties prenantes ».

3. Classes virtuelles

3.1. Définitions et présentation

Nous pouvons désigner par « classe virtuelle », beaucoup de modalités pédagogiques différentes. Mais dans notre cas, nous retiendrons la définition d'Eduscol, le portail d'information sur l'éducation, du ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse, du gouvernement français. Il y est énoncé que : « La classe virtuelle désigne la simulation d'une classe réelle. La diffusion du cours se fait à l'aide d'une solution réseau, à une date et une heure précise (synchrone) auprès d'apprenants éloignés géographiquement. Cet environnement intègre des outils reproduisant à distance les interactions d'une salle de classe. » [27]

De cette définition, nous pouvons déduire que c'est une modalité de formation qui est synchrone, tous les participants s'y retrouvent ensemble et au même moment pour interagir entre eux. La classe virtuelle permet de réunir les participants dans une salle de formation numérique, elle utilise des technologies telle que la visioconférence pour permettre de discuter et d'ajouter un sentiment de présence dans la salle. C'est donc une modalité synchrone et distancielle, à la différence du e-learning (distancielle et asynchrone) ou de la formation en salle (synchrone et présentielle) [28]. Une répartition des modalités pédagogiques est visible Figure 14 ci-après.

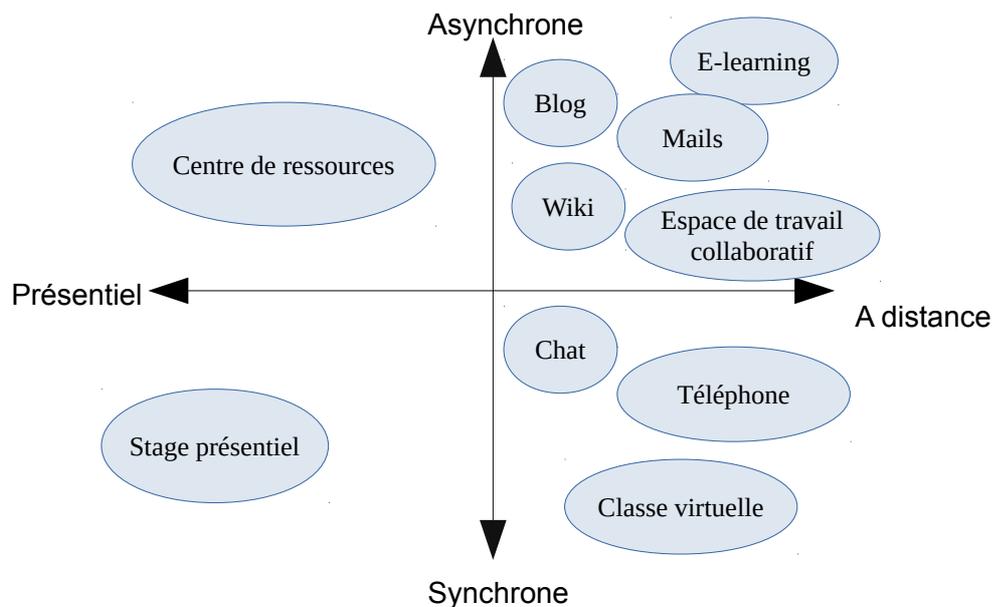


Figure 14 : Aperçu de la répartition des modalités pédagogiques

Un outil de visioconférence seul, tel que Skype, ne pourrait pas suffire à la reproduction d'une salle présentielle. C'est pour cela qu'une classe virtuelle doit proposer la création d'activités supplémentaires (numéro 1 sur la Figure 15) telles que : travail en sous-groupe, questionnaires, documents collaboratifs, partage d'écran, tableau blanc. De plus, afin que le formateur puisse décrypter le langage non-verbal de la classe et que la prise de parole soit organisée, il y a également un système pour indiquer son « état » actuel (numéro 2 sur la Figure 15) (« comprend », « veut prendre la parole » « est perdu »). Un système de chat écrit est également disponible pour fluidifier les communications durant la session de formation (numéro 3 sur la Figure 15).



Figure 15 : Exemple d'interface d'une classe virtuelle

Pour qu'un outil soit considéré utilisable en classe virtuelle, il faut donc qu'il respecte ces trois critères : synchrone, totalement distanciel et proposant des activités pédagogiques. Il ne faut pas confondre les « classes virtuelles » avec d'autres modalités similaires. Parmi celles-ci il, existe les « classes collaboratives » – dont nous reparlerons dans la section 4.2 « Consultation » – ces dernières se passent en présentiel, mais accompagnées d'outils numériques pour faciliter les diverses activités et le travail à plusieurs. La « classe hybride » est une session de classe virtuelle, mais avec en plus certains participants qui se trouvent ensemble physiquement dans une même salle. Le « webinar » est, quant à lui, l'exportation des classes virtuelles pour des formations dispensées à un plus grand nombre de personnes – jusqu'à plusieurs centaines. Un outil de classe virtuelle n'est pas forcément adapté pour faire des webinar et inversement.

3.2. La formation

3.2.1. Pédagogie

Types de savoir

De la conception du contenu de la formation jusqu'à son animation – si présente – il faut toujours avoir en tête ses objectifs pédagogiques. Ce sont les buts précis à atteindre par le stagiaire. Toute formation, qualifiante ou non, doit être avant tout définie par ces derniers. Cela permet de connaître les compétences que l'apprenant devra avoir acquis, afin d'estimer la réussite de la formation. Les évaluations servent à prouver la bonne réussite de ces objectifs [4][5]. C'est à partir de ces derniers que le choix de la modalité et des activités sera effectué. Ils dépendent de plusieurs critères, certains sont inhérents au sujet même de la formation, comme le type de savoir qui va y être dispensé. Selon la trilogie de R. KATZ (1974) nous avons trois grands types de savoirs différents [29][30][31][32] :

- les compétences conceptuelles ou « savoir » : domaine des connaissances liées à un concept, il s'agit de modèles, de règles établies. Ce savoir permet d'apprendre à analyser un sujet et en comprendre la théorie.
- les compétences techniques ou « savoir-faire » : ce sont les connaissances pratiques qui concernent la manipulation et la réalisation concrète des tâches.
- les compétences humaines ou « savoir-être » : cette catégorie regroupe tout ce qui est comportement, postures et attitudes. Ce savoir permet de comprendre les relations intra et interpersonnelles.

À côté de ce premier modèle, nous avons également celui de G. Le BOTERF (1995) qui affine davantage la séparation, pour avoir maintenant six types de savoirs différents [29][31][33][34] :

- savoirs théoriques : la première face des compétences conceptuelles du modèle précédent, il s'agit de la capacité à comprendre et savoir interpréter.
- savoirs procéduraux : la deuxième moitié des compétences conceptuelles du modèle précédent, il s'agit de la capacité à savoir comment procéder.
- savoirs-faire cognitifs : ils permettent de créer des informations nouvelles à partir d'informations existantes.

- savoir-faire procéduraux : ce sont les démarches, méthodes, procédures dont l'apprenant maîtrise l'application pratique
- savoir-faire expérimentiels : les savoirs liés à l'habitude de l'action, les « tours de main », les astuces.
- savoir-faire sociaux : l'équivalent des compétences humaines de la trilogie de KATZ, soit le fait de savoir se comporter et de comprendre les relations entre les personnes

Dans le modèle anglo-saxon nous parlerons plus des « *hard skills* » et « *soft skills* » [30]. Les premiers sont à la fois issus du « savoir » et du « savoir-faire », ils regroupent les compétences techniques liées à la réalisation d'une action. De l'autre côté les seconds sont plus de l'ordre du « savoir-être », il s'agit de compétences comportementales. L'intelligence émotionnelle est l'une de ces compétences comme l'écoute active, la capacité à donner du feedback, l'assertivité, voire la créativité. Dans notre cas ces modèles nous aident à bien définir le type d'objectif pédagogique que nous souhaitons dans la formation. Comme nous le verrons dans la section 3.2.2 « Impacts des classes virtuelles » certaines modalités sont plus ou moins adaptées à chaque type de savoir.

Concepts de psychologie cognitive et sociale

Pendant l'animation d'une formation, il y a des concepts importants à prendre en compte, pour faciliter l'apprentissage. Nous parlons, dans notre cas, de ceux qui s'appliquent lors du travail en groupe, dans une classe de formation. L'un de ces premiers est la « dynamique de groupe », défini pour la première fois en 1944 par K. LEWIN [35], puis repris et détaillé par la suite dans plusieurs autres ouvrages tel que « La dynamique de groupe et ses apports dans la formation » (2018) par É. DARCHIS [36]. Lorsque l'ambiance est propice à la cohésion et à l'échange d'idées, le groupe va créer et découvrir des nouveaux savoirs [37][38]. Le dispensateur du savoir doit aider à créer cette dynamique, via des activités pédagogiques bien choisies, en fonction du sujet et du groupe.

La « dynamique de groupe » peut aider à mettre en place un autre concept le « conflit socio-cognitif ». Il s'agit d'un concept psycho-social, qui définit la divergence de points de vue, dans un groupe d'apprenants, amenant au débat et à l'apprentissage. L'étude de W. Doise, J.C. Deschamps et G. Mugny, « Psychologie sociale expérimentale » (1978), nous révèle bel et bien que le pourcentage de solutions correctes est plus

élevé, lorsqu'une divergence est introduite au sein d'un groupe [39]. Cette différence de points de vue, est propice à la naissance d'idées nouvelles et favorise la motivation du groupe, grâce à son implication. Il faut que les apprenants se sentent dans une ambiance de confiance et dans un climat favorisant l'échange, c'est au formateur de l'instiller [40].

De plus, lors de la création de contenu pédagogique, il est préférable d'alterner les types de pédagogies et d'activités, afin de favoriser le « double codage ». Il s'agit d'une théorie de psychologie cognitive, proposée par A. PAIVIO dans son ouvrage « *Mental imagery in associative learning and memory* » (1969) [41]. Elle part du principe que les mots dits « concrets » sont plus simples à mémoriser que les mots dits « abstraits ». L'interprétation qui a été faite de cette constatation est de supposer que les mots « concrets » ont subi un double codage (imagé et verbal) qui facilite le rappel, comparativement aux mots dits « abstraits » qui n'ont été codés que verbalement. Cette théorie s'est appuyée sur les travaux de R. Ducharme et P. Fraise dans leur publication « *Étude génétique de la mémorisation de mots et d'images.* » (1965) [42]. Dans celle-ci, ils ont étudié la mémorisation entre trois types de présentations : dessins, dessins + dénominations, dénominations. Les résultats ont montré que la mémoire, des sujets sollicités pour les dessins + dénominations et ceux pour les dessins seuls, a engrangé davantage d'informations, que ceux à qui on a présenté les mots seuls. Nous verrons, dans la suite de ce mémoire, comment appliquer ce principe de double codage, au sein d'une classe virtuelle.

Méthodes pédagogiques

Afin d'appliquer ces divers concepts pédagogiques, ainsi que d'autres, la personne qui dispense le savoir peut utiliser plusieurs techniques. Nous pouvons les classer en trois grandes catégories différentes [43][44][45] :

- « pédagogie magistrale ou expositive » [46] : l'information est descendante, puisque le formateur est détenteur du savoir et le transmet de façon univoque. Parmi les activités pédagogiques que nous pouvons citer dans cette technique nous avons : la démonstration, l'exposé, le témoignage ou encore les films. Ces méthodes ont l'avantage d'être très structurées et donc peu chronophages – uniquement basées sur une structure prévue – mais elles ne laissent que très peu de place à l'interactivité – limitée à des questions.

- « pédagogie participative ou maïeutique » [47] : l'information est en grande partie toujours descendante, mais le formateur rend sa présentation interactive. Pour ce faire, il peut poser des questions aux apprenants, puisqu'ils sont considérés comme possédant des éléments de connaissance du contenu à acquérir. Parmi les activités pédagogiques utilisables dans ce cadre, il y a le quiz ou l'exposé interactif. Ces méthodes ont l'avantage de rester cadrées et donc peu chronophages – principalement basées sur la structure prévue -- mais contrairement aux précédentes, elles laissent une place à l'interactivité avec les apprenants.
- « pédagogie active ou découverte » [48] : les apprenants testent et apprennent de leur expérience, ils sont acteurs de leur apprentissage. Ils découvrent par eux-mêmes le savoir, avec le formateur présent, uniquement là, pour les guider dans la démarche, au travers d'un scénario ou d'outils. Il s'agit d'apprentissage par l'erreur et la découverte. Nous pouvons, parmi ces techniques, distinguer deux autres groupes : les « actives » et les « co-actives », dans les secondes l'apprenant apprend en compagnie de ses pairs et le « conflit socio-cognitif » est facilité. Parmi les activités pédagogiques, il est possible de mettre en place des *serious games*, des retours d'expériences, des travaux pratiques. Ce sont des méthodes efficaces du fait de l'implication et de l'appropriation du savoir par l'apprenant. Elles sont en contrepartie chronophages – dépendantes des apprenants et moins de la structure établie.

Cette liste n'est pas exhaustive, chaque formateur et chaque situation peuvent amener à la création d'un nouveau type de pédagogie. Parmi les pédagogies secondaires existantes nous pouvons citer [44][45][49] :

- « la pédagogie inversée » où l'apprenant acquiert le savoir par lui-même, puis le présente au formateur ou au groupe qui le corrige
- « la pédagogie expérientielle » dans laquelle l'apprenant découvre le savoir avec une personne experte le guidant dans les gestes
- « la pédagogie analogique » qui consiste à remplacer un concept inconnu par un fait connu qui l'illustre et qui amène à la compréhension
- etc.



Les différents types de méthodes pédagogiques

	Expositive	Interrogative	Active	Co-Active	Inversée
Principe	Le formateur expose le contenu et l'apprenant écoute et mémorise. Ex. Exposé magistral, témoignage, démo*...	Le formateur interroge les apprenants qui répondent. Ex. Exposé interactif, Quiz, Puzzle pédagogique	Le formateur fixe le cadre et chaque apprenant résout un problème ou produit le savoir lui-même. Ex. Etude de cas, exercice d'application, analyse de pannes...	Le formateur fixe le cadre et les apprenants résolvent le problème ou produisent le savoir en groupe. Ex. Idem, mais en groupe	L'apprenant apprend la théorie seul avant la formation et le jour de la formation partage ce qu'il a appris avec le formateur et le groupe Ex. Classe inversée
Intérêts	Présentation d'un savoir structuré Rassurant pour les apprenants Efficace pour les débutants et experts Peu chronophage	Présentation relativement structurée Idéal pour les débutants et plutôt peu chronophage	Mémorisation forte Individualisation de la formation	Mémorisation très forte Innovation grâce à la richesse des groupes Homogénéisation des groupes	Mémorisation très forte Innovation grâce à la richesse des groupes Homogénéisation des groupes
Limites	Faible mémorisation Risque de décrochage Faible adaptation aux profils des participants	Peut paraître scolaire et manipulateur	Relativement chronophage Manque d'échange et de convivialité entre apprenants Très exigeante pour le formateur	Très chronophage Très peu structurée Très exigeante pour le formateur	Assez peu structurée Très exigeante pour le formateur Crée de l'hétérogénéité entre ceux qui ont travaillé avant et les autres

(*) La pédagogie démonstrative reste difficile à classer. Si le formateur ne fait que montrer le geste professionnel, elle est à classer dans la famille expositive. A l'inverse, s'il invite les apprenants à refaire après lui, elle peut-être classée dans les méthodes active ou co-active (cas où les apprenants travaillent en groupe.



Tableau IV : Récapitulatif des différentes méthodes pédagogiques

Chaque méthode a ses avantages et ses inconvénients, mais actuellement les techniques expositives sont de moins en moins utilisées. Elles sont très critiquées, quant à leurs capacités à permettre l'apprentissage. Nous pouvons, par exemple, citer les résultats de l'étude « *Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics* » effectuée par S. FREEMANA, S. L. EDDY, M. MCDONOUGH, M. K. SMITH, N. OKOROAFOR, H. JORDT et M. PAT WENDEROTH en 2014. Ils montrent, au travers cette étude, que 33,8 % des étudiants échouent le test de connaissances dans le cas d'une transmission magistrale, contre seulement 21,8 % lors de l'utilisation de techniques dites « actives » [50]. Comme le dit la citation populaire : « Dis-moi et j'oublierai, montre-moi et je me souviendrai, implique-moi et je comprendrai », c'est exactement la direction que prend l'enseignement moderne.

Que ce soient les types de savoirs, les concepts pédagogiques ou les techniques associées pour les transmettre, ils sont présents dans chaque situation d'apprentissage. Toutes les modalités ne sont pas forcément adaptées à toutes les situations. Dans les parties suivantes, nous allons analyser les choix adaptés, pour la création et l'animation de la formation en classe virtuelle.

3.2.2. Impacts des classes virtuelles

Conception

Lors de la création du parcours de formation intégrant, de la classe virtuelle, il faut tout d'abord définir le type de celui-ci [3] :

- **distanciel** : La formation peut se passer, uniquement, en classe virtuelle via des sessions ayant pour but de faire acquérir le savoir. Mais cette dernière peut également s'intégrer sous forme de petits modules, dans un plus grand parcours, pour vérifier et mettre en commun les connaissances apprises préalablement en asynchrone – via un forum, des modules *e-learning*, etc.
- **blended learning** : les sessions de classes virtuelles sont accompagnées de moments présentiels. Dans la plupart des cas, le distanciel est là pour servir de rappel des connaissances, ou alors, faire un état des lieux de l'avancement de chacun, depuis la dernière session de formation – mise en application des concepts, etc.

En fonction du sujet de la formation, la classe virtuelle n'est pas adaptée à la transmission de tout les Types de savoir. Cette modalité peut être utilisée pour transmettre des savoir-faire dans, par exemple, le cadre d'une formation en informatique. Mais pour des travaux manuels, il n'est possible de transmettre, uniquement, des savoir-faire cognitifs ou liés à l'observation et non à l'expérimentation. La communication non-verbale étant également très peu présente en classe virtuelle, il semble assez difficile de transmettre les savoirs que l'on qualifie de « sociaux ».

Pour transmettre des savoirs, il a été prouvé, dans plusieurs études de neuroscience, que repérer quelque chose aide à mieux la mémoriser, sur la durée [51]. La classe virtuelle est une modalité qui permet de rappeler, à plusieurs reprises, séparées de plusieurs jours, un même concept alors que la formation progresse. L'accès facile à une session permet, aux apprenants, d'effectuer plusieurs entrevues,

pour une même formation. Nous pouvons, par exemple, imaginer des sessions de 1h30 toutes les deux semaines durant deux mois. Cela peut permettre de constater comment chaque apprenant applique les concepts vus et ainsi créer du débat. Par ailleurs, le fait de répéter un concept est utilisé dans un processus de mémorisation nommé « ancrage mémoriel ». Il s'agit, entre autre de repérer un apprentissage, en général à intervalles croissants, afin que celui devienne un automatisme une fois l'information ayant été « ancrée » dans la mémoire à long terme – les applications apprentissage de langues fonctionnent souvent avec ce principe-là [52]. Le fait de créer plusieurs sessions, avec le même groupe, permet également d'appuyer le sentiment d'appartenance des participants à la formation. En effet ils vont retrouver, à plusieurs reprises, le même groupe, pouvoir échanger sur l'évolution des sujets communs et retrouver les codes sociaux spécifiques déjà existant lors des premières sessions – humour spécifique, connivence entre participants, souvenirs communs, etc. Comme nous avons pu le voir, dans la section « Concepts de psychologie cognitive et sociale », lors de la définition du concept de « dynamique de groupe », il est important que les apprenants soit à l'aise entre eux afin de faciliter la prise de parole et la réflexion à plusieurs.

Dans une formation, en classe virtuelle, l'organisation des activités pédagogiques ne peut pas être la même que dans une salle physique. Du fait de la distance, les apprenants sont plus sujets à décrocher facilement, puisqu'ils sont sur l'ordinateur chez eux ou sur leur lieu de travail. C'est en partie pour cette raison qu'il faut opter pour une pédagogie plus participative et moins expositive [53]. L'idéal étant, lors du déroulé pédagogique, d'alterner des activités magistrales – telles que la démonstration, l'exposé, le témoignage ou encore un film – avec d'autres plus maïeutiques – tels que le quiz ou les exercices. Lors de la création du contenu pédagogique, il est également important de prévoir une activité d'introduction et de découverte du groupe. Celle-ci permet de créer une ambiance de confiance et un climat favorisant l'échange. Il est nécessaire au bon déroulement des échanges et au conflit socio-cognitif vu précédemment [40].

Contrairement à une simple visioconférence, l'outil de classe virtuelle est accompagné de beaucoup de fonctionnalités permettant la réalisation d'activité pédagogique. Il est important de varier celles-ci, pour garder l'attention de l'apprenant. Parmi les possibilités nous pouvons citer [54] :

- les sondages : cela permet, par exemple, aux participants de donner leurs retours d'expériences ou encore, via l'analyse des résultats, de confronter des points de vue et ainsi, de créer de l'interaction entre les stagiaires

- le tableau blanc : les apprenants peuvent écrire, placer des pictogrammes sur des schémas prévus, afin de donner leur avis sur le sujet et ainsi de ne pas être passif
- le travail en sous-groupe : cette fonctionnalité permet d'impliquer les apprenants, dans des activités en petit groupe, en leur permettant de prendre plus facilement la parole et de créer des livrables courts

La formation doit être pensée, de façon à faciliter le travail du formateur, en ce qui concerne le maintien des stagiaires en posture d'apprentissage. Dans une salle virtuelle, la notion de présence est moins forte, du fait du manque de proximité physique. Il est donc du devoir, du concepteur et du formateur, de créer ce que nous appellerons de la « télé-présence ». C'est un terme défini, en 1980 par M. MINSKY, qui désigne, le fait qu'un utilisateur ait la sensation d'être présent dans un environnement distant, sans différence notable avec un environnement non-distant [55][56]. Depuis, les recherches ont abordé, divers sujets, dont le concept de classe virtuelle. Nous pouvons, par exemple, voir dans l'étude « La classe virtuelle synchrone une substitution médiatique de l'enseignant pour renforcer la présence en formation à distance ? » (2016) de B. VERQUIN SAVARIEAU et Hervé DAGUET, l'importance du rôle de médiateur, du formateur et non plus uniquement, de celui diffuseur du savoir [57]. Dans une classe virtuelle, il est important que l'apprenant soit acteur de sa formation, pour se sentir inclus et présent dans celle-ci.

Animation

Comme expliqué précédemment, le formateur a un rôle très important dans une classe virtuelle, il doit faciliter le dialogue et l'interaction entre les apprenants. Les stagiaires, ont tendance à perdre leur attention plus facilement, dans une formation utilisant cette modalité. C'est donc au formateur de la maintenir, c'est pour cette raison que l'animation distancielle demande des compétences différentes du présentiel. F. HAEUW et A. COULON ont, dans leur étude « L'évolution des compétences des formateurs dans les dispositifs de FOAD » (2001), défini plusieurs d'entre elles [58]. Parmi ces compétences, nous pouvons citer : « maîtriser les techniques de différenciation pédagogique » (modifier la manière d'enseigner pour améliorer la réussite des élèves), « savoir s'adapter, gérer des événements » (gestion des inattendus techniques), « savoir être à l'écoute, et communiquer, afin de renforcer et entretenir la motivation » (afin de maintenir l'attention des apprenants). Le formateur

alterne, donc, entre différents rôles : tantôt présentateur de supports, tantôt facilitateur dans le groupe, tantôt animateur des activités.

Lors de mon étude comparative – que nous verrons dans la section 4 « Choix d'une solution logicielle » – j'ai été amené à assister à l'animation d'une classe virtuelle. Celle-ci s'est déroulée dans le cadre de la formation « L'assistante au cœur de la communication ». Le parcours pédagogique est séparé en quatre parties : une première session en présentielle, suivie de deux classes virtuelles, puis la conclusion se passe également, dans une salle physique. L'outil choisi pour cette formation est Glowbl. Durant cette formation, j'ai pu me rendre compte de la réalité des types d'échanges qui sont effectués, lors d'une classe virtuelle. Dans leur étude « La classe virtuelle, quels effets sur la pratique de l'enseignant ? » (2015), G. FERONE et A. LAVENKA, séparent ces échanges en trois types distincts [59] :

- référentiels : il s'agit des échanges servant à la transmission du savoir, il peut s'agir du cours du formateur, des questions posées par les apprenants ou encore des conflits socio-cognitifs
- relationnels : ce sont les échanges concernant le climat social de la salle, ils comprennent les formules de politesse, la valorisation du travail ou encore les moments d'humour
- organisationnels ou techniques : il s'agit de tous les moments d'explication des règles, des plannings liés aux consignes d'activité. Lors d'une classe virtuelle les échanges, concernant les soucis techniques, sont catégorisés ici

Ils ont pu remarquer, lors de leur étude – consistant en la comparaison d'un même cours en présentiel et en classe virtuelle – une nette différence dans la répartition des échanges effectués. Ceux dits de « cordialité » – catégorisés comme relationnels – ont presque triplés lors d'une formation à distance. Ceci est, en partie, lié à la difficulté, pour les apprenants, de savoir quand prendre la parole – avec des remarques telles que « je vous en prie », « finissez », etc. Ils ont, également, pu constater que les interventions dites « régulatrices » voient leurs proportions doubler, du fait des divers échanges liés à l'outil – mauvaise connexion, micro allumé. C'est pour cette raison que, le formateur doit être à l'aise avec l'outil, afin de limiter au maximum la durée de ce type d'intervention.

J'ai pu constater, par moi-même, les résultats de cette recherche, lors de la session à laquelle j'ai assisté. Celle-ci dure 1h30, mais les premières 30 min ont été consacrées à la mise en place technique de la classe virtuelle – il s'agit d'apprenants n'ayant

jamais utilisé ce type d'outil. Durant la session de formation, il y a eu, à de très nombreuses reprises d'interruption, liées aux problèmes techniques, une personne de l'entreprise éditrice du logiciel, qui était présente pour accompagner la formatrice. Mais il est préférable que celle-ci soit directement à l'aise avec l'outil, afin de fluidifier ce type d'interactions. Nous pouvons cependant voir, dans l'article « Interagir dans une classe virtuelle analyse des interactions verbales médiatisées dans un environnement synchrone » (2003) par D. PERAYA et P DUMONT, que de manière générale, quand la session se déroule sans encombre, les interactions restent les mêmes que dans une classe présentielle [60]. Il faut, par contre, noter que le formateur a plus tendance à respecter le temps associé à chaque activité, puisque la durée générale de la formation est plus courte.

Tout comme pour la conception de la formation, le formateur a également à sa disposition, une série de fonctionnalités permettant de l'aider, dans son rôle de facilitateur. Il a aussi la possibilité de savoir, rapidement l'état de salle, malgré l'absence de langage non-verbal. Il est important qu'il se serve souvent de ces possibilités, parmi celles-ci nous pouvons citer [54] :

- état de l'apprenant : l'une des fonctionnalités les plus importantes pour le formateur, puisqu'elle permet aux apprenants de choisir leur état actuel « j'ai compris », « je suis perdu », « j'ai une question » via un symbole visuel. Le formateur doit encourager les apprenants à s'en servir et toujours garder un œil dessus, afin de connaître l'état de compréhension de la classe
- chat : il permet aux apprenants de discuter silencieusement entre eux, mais également au formateur d'avoir des réponses à ses questions sans créer un brouhaha puisque tous les participants parlent en même temps. Le canal de discussion permet, également au formateur, de repérer les questions qui reviennent le plus souvent et ainsi d'y répondre. En effet, il est généralement plus simple, pour les apprenants de poser une question à l'écrit qu'à l'oral par peur de couper la parole à quelqu'un [60].

En conclusion, pour que l'animation d'une formation en classe virtuelle se passe bien, il faut, d'une part, éliminer au plus vite les soucis techniques, par une familiarisation des apprenants à l'interface de l'outil. Il est important, pour cela, que le formateur prévoit un moment pour présenter l'interface à tous les apprenants, afin qu'ils ne soient pas perdus. D'autre part, il faut que les apprenants soient en confiance,

puisqu'il est plus difficile de prendre la parole, quand nous ne voyons pas les réactions de nos interlocuteurs. Il est conseillé de prévoir un tour de table – 2 minutes par apprenant – pour se présenter et ainsi créer un sentiment d'appartenance à un groupe, chez les participants. Cette première activité d'introduction utilise les caméras pour que chacun puisse se voir, cependant par la suite il est recommandé de les couper afin d'éviter la surcharge à la fois technique pour la bande passante et cognitive pour les apprenants. En effet, tel que le thorisent J. SWELLER, P AYRES et S KALYUGA, dans leur livre « *Cognitive Load Theory* » (2001) [61], il existe plusieurs types de charges mentales : celle intrinsèque à la réalisation de la tâche et extrinsèque représente ce qui est extérieur à celle-ci. La première ne peut pas être diminuée sans supprimer des éléments de la tâche – ou dans notre cas de l'apprentissage d'un savoir – la seconde quant à elle peut être modifiée au travers du support ou de la méthode d'apprentissage. Dans le cas des classes virtuelle les caméras, attirant l'attention des participants, sont considérés comme faisant partie de la charge extrinsèque. Il est important de limiter celle-ci afin de faciliter l'apprentissage. Le formateur doit être aussi plus attentif, à toutes les remarques des apprenants, au long de la formation, sous risque de perdre beaucoup plus facilement leur attention, que s'il s'agissait d'une salle présentielle.

3.3. Réponses aux besoins

Après avoir vu diverses spécificités des classes virtuelles, nous pouvons les comparer avec les besoins de l'Academy VINCI Energies. Tout d'abord, selon la définition même des classes virtuelles – que nous avons vu dans la section 3.1 « Définitions et présentation » – celles-ci peuvent répondre au besoin de formation d'apprenants éloignés géographiquement en France, mais également à l'international. En effet tout collaborateur, avec des identifiants, pourra se connecter dans la session de formation, peu importe son emplacement physique.

Comme nous avons pu le voir dans la section 3.2.2 « Impacts des classes virtuelles », cette modalité pédagogique permet, également, de nouvelles types conception et d'animation. Nous pouvons, par exemple, imaginer des courtes sessions répétées mais également des formations avec des apprenants plus impliqués. Ceci répond au besoin de l'Academy qui est à la recherche de nouvelles techniques de formation, afin de rendre celle-ci plus efficiente et ainsi former les nouveaux employés aux outils et aux valeurs VINCI Energies, ainsi qu'améliorer le niveau de compétence de l'ensemble des collaborateurs.

Les classes virtuelles sont une modalité pédagogique moderne et répondant aux nouvelles envies de formation des collaborateurs – pas de contrainte de déplacement, monopolisant moins de temps. Ceci permet de montrer que l'Academy sait rester attractive et à la pointe dans le domaine de la formation.

Pour toutes ces raisons, la classe virtuelle est, donc, une modalité pédagogique dans laquelle l'Academy VINCI Energies veut investir. Pour ce faire, il faut étudier les solutions et les entreprises qui les proposent. Il faut prendre en compte les fonctionnalités, les contraintes – vu précédemment dans la section 2.2.3 « Contraintes » – ainsi que l'éditeur de l'outil et ses particularités contractuelles – tel que le coût ou les services fournis. La partie suivante de ce mémoire est consacrée à cette étude.

4. Choix d'une solution logicielle

4.1. Prospection

La première étape de la prospection a été de regarder ce qui existe ou a pu exister au sein de l'Academy. Même si aucun outil privilégié n'existe, il était possible qu'un responsable développement formation, ait déjà ajouté une classe virtuelle dans un parcours. Après recherches, il s'est avéré que ce fut le cas, dans la formation : « Assistante au cœur de la communication », mais nous y reviendrons dans la section 4.2.4 « Glowbl ». En parallèle de cet outil, l'Académie dispose déjà d'une « classe collaborative », la technologie utilisée pour celle-ci permet – en adaptant la licence – de créer également des « classes virtuelles » et des « classes hybrides ». Nous verrons ceci, plus amplement, dans la section 4.2.1 « Barco » consacrée à l'éditeur de cette solution.

Par la suite, j'ai analysé le marché en regardant, sur internet, les outils des classes virtuelles déjà existants. J'ai alors regroupé, toutes ces solutions, sur un tableau récapitulatif. J'y ai coloré les cellules : en vert quand le contenu répond à nos besoins et en rouge quand il ne convient pas. Ceci permet de voir, très clairement les solutions sur lesquelles il faut pousser ou non les recherches. De plus le tableau est séparé en deux grandes parties. La première – visible Tableau V – concerne l'entreprise qui publie la solution et la technologie qu'elle utilise (version complète disponible en Annexe 2).

Name	Saba Classroom	Cisco Webex WebEx Training Center	Classilio VIA	ilinc	Zoom	Barco
Creation	2006 (compagnie)	1996	2008			
included service		24/7 support	- 7/7 support FR and EN - accompaniment on training creation - Personalisation			accom beginn
Work with big companies	EDF, Orange, SG		Ubisoft, HEC, French University (1m around world)			Only universities HEC, va master our tra
Type of client	Fat client + Web (flash ?)	Web and fat client	Web flash (HTML5/WebRTC en courant septembre pas toutes les fonctions (plus webconf) et full début 2020) and fat client		- Fat client (trainee + trainer) + web (trainee) - Serveur VE	Web (Chrome) Web (mai HT
Type of connection		SSO	SSO		trainer : mail or SSO trainee : nothing	Inscription by e-mail SSO (de 2019)
Can interface with a LMS		Yes + SCORM	Yes (dev with docebo)	Yes		Yes (de 2019)
Number of maximum connection		Depend on pricing	Depend on pricing		Depend on pricing	Depend on pricing
Notes		- Cisco Virtual Classroom integrates with the Cisco network already in place - Lots of privileges - Remote control	- Used in universities - They propose a short training to learn how to use it - Lots of privileges - training trainers - trainers can contrôle device from distant	Old web site with empty pages	- distant control - custom VE display - add in outlook calendar	- a remote classroom - roadmap is subject to an NDA - On-de - ergon
Available languages	40+	Windows : NL, EN, FR, ALL, IT, PT, PT-BR, ES, (CHN, DNK, JAP, RU, FR)	FR, EN, ES, DE (automatic translation)		FR, EN, ES, DE, PT, (JAP, CHH) EN	EN, FR I

Tableau V : Aperçu de la partie "éditeur" du tableau de prospection

Les informations disponibles dans cette partie sont variées, nous pouvons y retrouver : le prix, les clients, la technologie, la connexion avec LMS et SSO ou encore les langues possibles. Ces divers critères permettront de connaître les réponses possibles aux contraintes identifiées dans la section 2.2.3 « Contraintes ».

Grâce à cette première partie, j'ai eu un aperçu des solutions à retenir et sur lesquelles pousser mes recherches, pour la seconde moitié visible Tableau VI (version complète disponible en Annexe 3).

Name	Adobe connect	Webroom	Saba Classroom	Cisco Webex WebEx Training Center	Classilio VIA
Pre-sessions					
Can create session (upload doc, withboard, etc) before the meeting	Yes	Yes	Yes	schedule with outlook	Yes, user content libraries + duplicate classroom
Sessions					
Whiteboard	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Silent questions				Yes Q&A	No, with chat
Documents share				Yes (web, vidéo, application, file, etc)	Yes
Collaborative document	Yes			Yes with privileges	Yes with distant control
Group messaging (PM & global)	Yes	Yes	Yes	Yes (PM (privileges) & global)	Yes (PM (privileges) & global & trainers)
Breakout Rooms	Yes	Yes	Yes	Yes, but a few features are unavailable in sub-groups	Yes
Status	No	No	Yes	Yes	Yes (sort rising hand)
Survey	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Screen Share	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes (with plugging)
Trainer can mute and unmute trainees			Yes	Yes	Yes (+ volume and video)
Multiple trainers					Yes
Trainee notepad	Yes				Yes
Post-sessions					
Capture and save sessions (vidéo, chat, documents, etc)	Yes (cloud and download)	No, only files, chat and withboard (cloud and download)	Yes	Yes (cloud and download)	Yes (cloud and download) movie, chat
Capture editing (add new notes)	Yes	No	Yes		Yes (cut, chapter etc)

Tableau VI : Aperçu de la partie "éditeur" du tableau de prospection

Dans cette deuxième partie, nous y retrouvons des critères, concernant les fonctionnalités de l'outil. Ils sont répartis en trois catégories :

- « pré-session » : ce sont les critères concernant les fonctionnalités utilisables avant la session de formation, donc l'inscription, la convocation, les tests de connexion. C'est une partie importante pour les responsables d'organisation et de gestion, qui s'occupent de l'accompagnement des stagiaires et du bon déroulement des sessions de formation
- « session » : toutes les fonctionnalités disponibles pour les formateurs et les apprenants durant la formation, les travaux en sous-groupes, le partage d'écran, le canal de discussion ou encore le tableau blanc. Il est important, pour un outil d'en posséder le plus, afin de répondre aux besoins d'animation et de création que nous avons pu voir dans la section 3.2 « La formation »
- « post-session » : un des avantages, d'une classe virtuelle, est de pouvoir facilement retrouver le contenu de celle-ci, via des vidéos ou des activités. Ces

derniers critères représentent ces possibilités. Ils ne sont pas obligatoires, dans le choix de la solution, mais peuvent être un argument important dans la promotion d'une formation

Pour faciliter, la présentation de différentes solutions, lors des réunions durant lesquelles je ne peux pas afficher tout le tableau, j'ai également réparti les outils sur le graphique suivant :

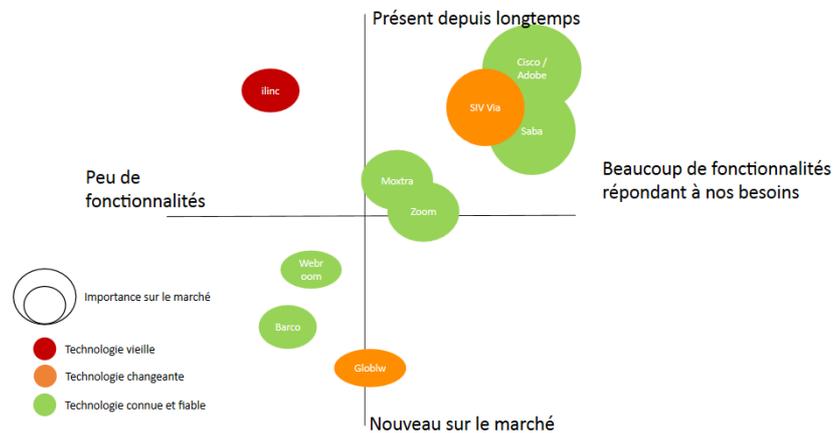


Figure 16 : Répartition des solutions étudiées

Une fois les besoins mis en évidence et cette étude comparative effectuée, j'ai pu avoir une idée claire des outils. Cela m'a également permis de définir, dans une première version, l'ensemble des critères de sélection pour trouver la solution adéquate. J'ai ensuite organisé une réunion, avec toutes les Parties prenantes du projet, durant laquelle nous avons pu revoir la hiérarchisation de ces critères et les valider. Ils sont classés en trois catégories distinctes :

- « fournisseur » : il s'agit de ceux définissant l'éditeur de la solution – et non la solution elle-même. Les critères que nous avons définis comme importants offrent la possibilité d'avoir une relation de partenariat (et non uniquement de client / fournisseur), la transparence quant à l'offre proposée et l'adaptabilité de l'entreprise aux contraintes VINCI Energies. La notoriété ou encore le coût sont des critères moins importants, mais à garder en tête lors du choix de la solution
- « outil » : ce sont les critères liés aux choix de l'éditeur, lors du développement de l'outil. Parmi ceux qui sont importants pour l'Academy, nous retrouvons : la possibilité de personnaliser l'interface avec nos couleurs, la fluidité de la solution (dépendant de la quantité de bande passante requise), l'accès aux informations sur la progression des apprenants (pour répondre aux contraintes légales vues en amont) mais également, l'interfaçage avec le LMS ou le SSO

VINCI Energies, afin de faciliter le déploiement de l'outil. Le type de client (web (pas d'installation requise) ou « lourd » (à installer sur l'ordinateur) n'est pas, du coup, un critère décisif

- « fonctionnels » : cette catégorie regroupe les fonctionnalités pédagogiques utilisables, durant la session de formation. Nous préférons en avoir le plus grand nombre possible, afin de laisser un choix plus large aux responsables projets de formation, pour la conception de ces dernières. La possibilité de sauvegarder le contenu est secondaire, mais c'est un avantage non négligeable

Afin de pouvoir présenter efficacement ces catégories à mes collègues j'ai créé l'image suivante. Sur celle-ci nous y voyons la répartition expliquée précédemment ainsi que l'importance de chacun des critères.

Fournisseur	Outil	Fonctionnels
↑ Relation de partenariat	↑ Personnalisation technique	↑ Facilité de prise en main
↑ Transparence de l'offre	↑ Fluidité de la vidéo/sonore	↑ Création de sous-groupes
↑ Adaptabilité	↑ Reporting par follow up	↑ Statuts / réactions
– Prestation incluses	↑ Facilité de déploiement	↑ Chat (privé et global)
– Notoriété	↑ Connexion avec la LMS / SSO	↑ Tableau blanc
– Coût	– Accessible à international	↑ Questions
	↓ Type de client	↑ Partage d'écran / documents
		– Sauvegarde du contenu de la session

↑ : Poids du critère dans la décision
↓

Figure 17 : Récapitulatif des critères de sélection de la solution

En corrélant le tableau listant les outils présents sur le marché et les critères que nous avons pu définir, j'ai pu comparer les solutions et effectuer une première sélection. Le but est de pouvoir organiser des démonstrations, des demandes de devis et mettre en confrontation les différents outils. Cette sélection est constituée des cinq éditeurs suivants que nous détaillerons dans la section 4.2 « Consultation » :

- « Barco » : solution très nouvelle, mais déployée en partenariat avec Axians une des marques du groupe VINCI Energies. De plus, la salle collaborative de l'Académie utilise déjà cette technologie. Cela pourrait limiter la multiplication des outils

- « Via » : implanté depuis longtemps sur le marché, il est un acteur important, le fait que sa solution soit en migration de flash vers HTML5 est un point faible, mais ceci est contre-balançé par beaucoup de fonctionnalités et de possibilités
- « SABA » : implanté depuis longtemps sur le marché, dispose de beaucoup de fonctionnalités et de possibilités. Elle est éditée par un système LMS concurrent de celui que nous utilisons, mais elle peut être achetée seule
- « Glowbl » : solution innovante de par son concept – que nous verrons dans la partie qui lui est dédiée. Le fait que la migration de flash vers HTML5 est en cours est un point faible, mais comme l'outil est déjà utilisé à l'Académie, il faut l'étudier
- « Cisco » : implanté depuis longtemps sur le marché, c'est un incontournable. Malheureusement, même après plusieurs relances, je n'ai eu aucune réponse de leur part, ils ne figurent donc pas dans la suite de ce mémoire

4.2. Consultation

Une fois cette pré-sélection effectuée, j'ai poussé mes recherches en contactant les éditeurs, afin d'organiser des démonstrations. Celles-ci m'ont permis d'évaluer la prise en main de l'outil, ainsi que d'avoir une liste exhaustive des fonctionnalités. J'ai également posé des questions sur l'éditeur en lui-même, afin de savoir s'il peut travailler avec un groupe de la taille de VINCI Energies. Il faut, en effet, tenir compte des prestations et garanties qu'il propose, ou encore de leur modèle économique. Voici les résultats de ces consultations pour les solutions sélectionnées.

Afin de pouvoir partager les résultats de mon étude, avec le reste de mes collègues, j'ai dû chercher une méthode de présentation efficace. Suite à une proposition d'Alexandra, j'ai opté pour des graphiques en « toile d'araignée ». Afin de les construire, j'ai sélectionné les critères les plus importants et j'y ai associé des valeurs en fonction des réponses que j'ai obtenues. Un critère qui respecte totalement nos besoins obtient un score de 1 ou de 0 dans le cas contraire. Si la fonctionnalité est incomplète ou plus faible que les autres – par exemple, installer un plugin supplémentaire – un score de 0,5 lui est attribué. Dans le cas où celle-ci est promise par l'éditeur, mais pas encore disponible, elle obtient un 0,25. La note de 0,75 est, quant à elle, utilisée pour nuancer une fonctionnalité présente, mais pouvant être améliorée simplement – pas assez poussée par exemple. J'ai également trié les

critères, en fonction de leurs types : « fonctionnalités » (vert), « ergonomie » (rouge), « technologique » (jaune), « intégration » (bleu). Les notes que j'ai donnée aux quatre solutions logicielles sont indiquées dans le tableau Tableau VII ci-après. Les sections suivantes expliqueront pourquoi telle solution possède telle note.

Colonne1	Sous-groupe	Whiteboard	Status	Chat	Partage écran	Partage document	Questionnaire	Langues dispo	Prise en mains	Bande passante	Technologie	Création session en avance	Reporting followup	SSO	LMS
Barco	0,25	0,75	0,5	0,5	1	0	1	0,25	0,25	0	1	0,5	0,25	0	0
Glowl	1	0,25	0,5	1	1	1	0,25	0,5	0,75	0,5	0,5	0,5	0,75	0,5	0,5
SABA	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	0,5
VIA	1	1	1	1	0,5	1	1	0,25	0,25	1	0,5	1	1	1	0,5

Tableau VII : Notation des critères de sélection

Cette méthode d'évaluation est critiquable, du fait de sa subjectivité sur certains critères – par exemple la prise en main – ou même de l'absence de certains – comme le coût – ou la maigre différence entre « fonctionnalité est incomplète ou plus faible que les autres » et « fonctionnalité présente, mais pouvant être améliorée simplement ». Il faut cependant garder en tête que, ce n'est qu'une méthode d'affichage, pour donner une vue générale. Le choix de la solution se fera à l'aide des notes et de bien d'autres critères, non présents dans ce tableau.

4.2.1. Barco

À l'Academy VINCI Energies, nous avons inauguré en janvier 2019, une classe collaborative. Il s'agit de suivre des cours en présentiel, mais accompagnés d'outils numériques, pour faciliter les diverses activités et le travail à plusieurs. Nous pouvons voir sur la Figure 18 la salle en cours d'utilisation, lors de la formation Quartz Entreprise, sur laquelle j'ai travaillé à l'occasion de ma seconde année.



Figure 18 : Classe collaborative de l'Académie VINCI Energies

Cette salle a été équipée par Televic, une entreprise de la marque Axians faisant partie du groupe VINCI Energies. Elle a été créée en 1993, a effectué en 2017 un chiffre d'affaires de 967 000 € et emploie 9 personnes [62]. Ce projet lui permet de montrer son savoir-faire, dans ce domaine, il s'agit donc d'une relation de partenariat interne entre Televic et l'Academy VINCI Energies.

La partie logicielle de l'infrastructure est développée, par une entreprise belge du nom de Barco. Elle a été créée en 1934 et a effectué, en 2018, un chiffre d'affaires de 1 000 millions d'euro et emploie 3 600 personnes [63]. Cette dernière travaille principalement avec des universités – telle que celle de Luwin, *IESE Business School* ou le *King's College* de Londres – et non des grands groupes. De plus, ils ne proposent aucun accompagnement pédagogique, en plus de la mise en place de l'installation. Par ailleurs, nous avons eu des problèmes de réactivité avec le support technique de l'outil, lors de certains soucis concernant la « salle collaborative ».

La partie « salle collaborative » correspond bien à besoin et nous en sommes satisfaits. Cependant, en ce qui concerne la partie « classe virtuelle », les fonctionnalités disponibles sont moins nombreuses que les solutions que nous allons voir par la suite. Il y a possibilité de partager son écran – via un plugin – de créer des questionnaires ou encore d'utiliser un tableau blanc simplifié. L'interface est épurée et facilement utilisable, mais n'est disponible qu'en anglais. Il n'est pas possible de connecter l'outil au SSO ou au LMS, ce qui nous forcerait à créer manuellement des comptes et d'en effectuer, par la suite, le suivi. Le formateur n'a que très peu d'outils, à sa disposition, pour gérer les apprenants (voir Figure 19) et ne peut pas créer, en avance, les activités pédagogiques.

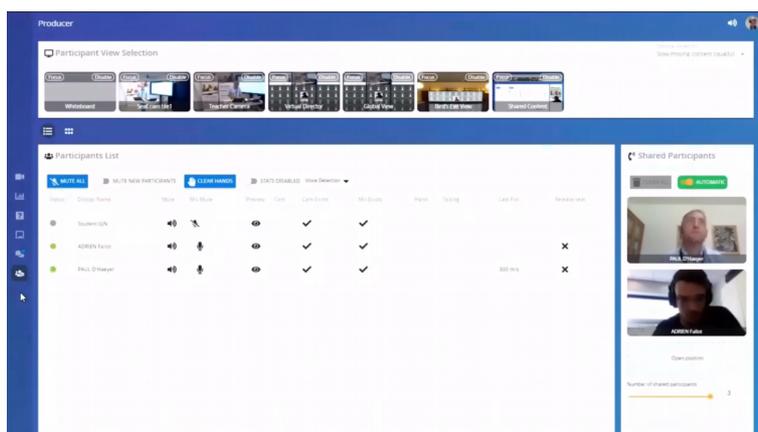


Figure 19 : Interface formateur (Barco)

La technologie utilisée est, quant à elle, moderne – principalement HTML5 – mais malheureusement le minimum de bande passante requise est bien plus élevé que les

autres outils – presque 4 fois supérieur. Cependant, le premier gros point fort de l’outil est le fait de, pouvoir également, créer des « classes hybrides », via les écrans déjà présents – qui afficheraient les apprenants distants (voir Figure 20). Le second, est le fait de conserver une unicité, dans les outils utilisés à l’Academy VINCI Energies.

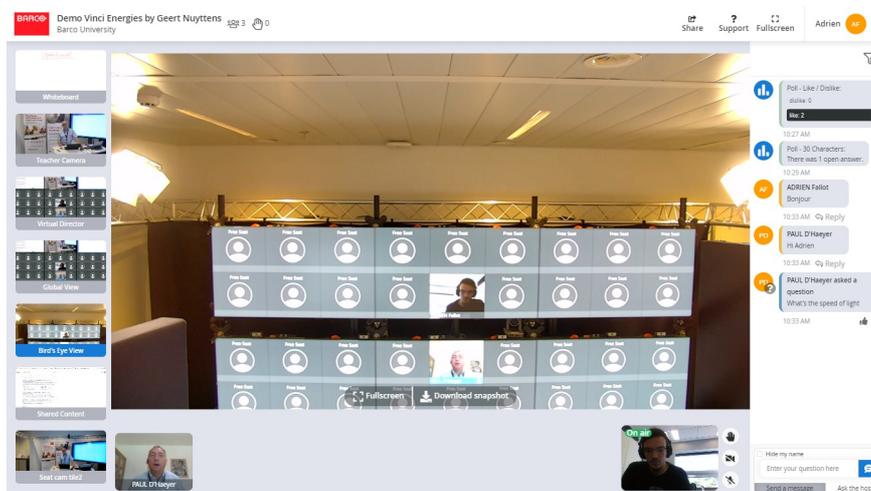


Figure 20 : Démonstration de « l'hybride classroom »

Le montant du devis existant, pour la mise à jour de la salle, est confidentiel. Je ne peux donc pas le dévoiler dans ce mémoire. Mais le coût d'utilisation est ensuite de 4000 € pour 1000 h de participation – uniquement les apprenants distants sont comptabilisés.

Selon ma méthode, de présentation et de calcul, expliquée précédemment, ces critères nous donnent le graphique suivant avec un score moyen de 0,4 / 1. Il s'agit de la note la plus faible des quatre solutions.

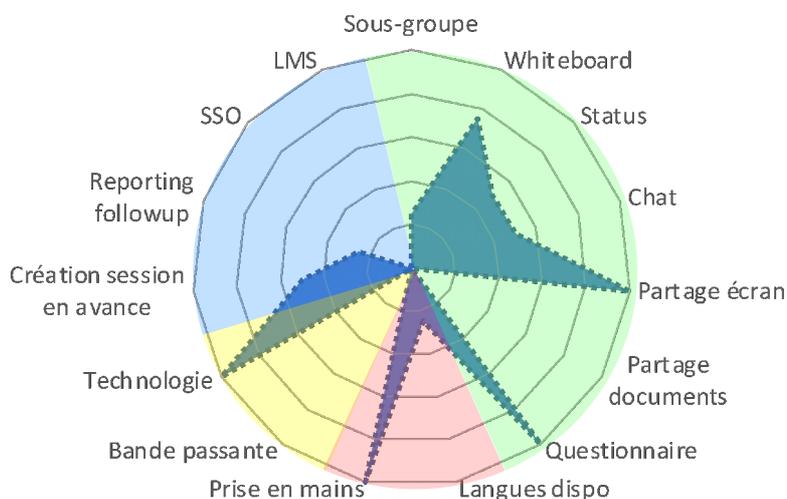


Figure 21 : Graphique des critères solution Barco

Après l'analyse des éléments factuels à ma disposition et celle que j'en ai faite, je ne conseillerais pas de choisir cette solution. De mon point de vue, cet outil est, pour le moment, encore trop jeune pour répondre à nos besoins actuels. Malgré tout, son évolution est à surveiller, du fait de sa possibilité à faire des classes de plusieurs types. L'éditeur est, quant à lui également, encore trop peu développé pour pouvoir soutenir un déploiement à grand échelle, dans un groupe avec autant de contraintes que VINCI Energies. Cependant, il travaille en étroite collaboration avec une entreprise de ce dernier, l'évolution future peut donc être très prometteuse, suite à ce partenariat.

4.2.2. Via

Via est un éditeur canadien présent depuis 2003, sur le marché de la classe virtuelle. Il travaille aussi bien avec des universités ou écoles telle que HEC Montréal, des établissements publics français, qu'avec des grands groupes comme Ubisoft. Ils sont présents dans le monde entier, au travers de divers distributeurs officiels. Le représentant européen est l'entreprise Classilio. Cette dernière a été créée en 2008, a effectué, en 2015, un chiffre d'affaires de 500 000 € et emploie moins de cinq personnes [64]. N'étant pas directement l'éditeur de la solution, elle ne propose pas de support technique direct, mais en contrepartie elle a un service d'accompagnement pédagogique – création et animation. L'Academy VINCI Energies se lançant tout juste dans les « classes virtuelles », ce service peut être très intéressant pour obtenir des informations sur les bonnes pratiques, que ce soit pour la création ou l'animation.

L'outil en lui-même comprend, quant à lui, toutes les fonctionnalités que nous avons pu voir dans la section 4.1 « Prospection » – le partage d'écran demandant cependant un plugin supplémentaire. De plus l'application est actuellement développée en utilisant « Adobe Flash Player », une technologie vieillissante et vouée à disparaître fin 2020 [65], la migration en HTML5 est donc prévue d'ici cette date-là. Cependant l'outil possède également des fonctionnalités supplémentaires intéressantes telle que l'adaptation automatique de la bande passante – la qualité de l'envoi vidéo – en fonction de l'état du réseau ou encore la possibilité, pour le formateur, de prendre le contrôle de l'ordinateur du stagiaire – après demande – pour le dépanner en cas de souci technique.

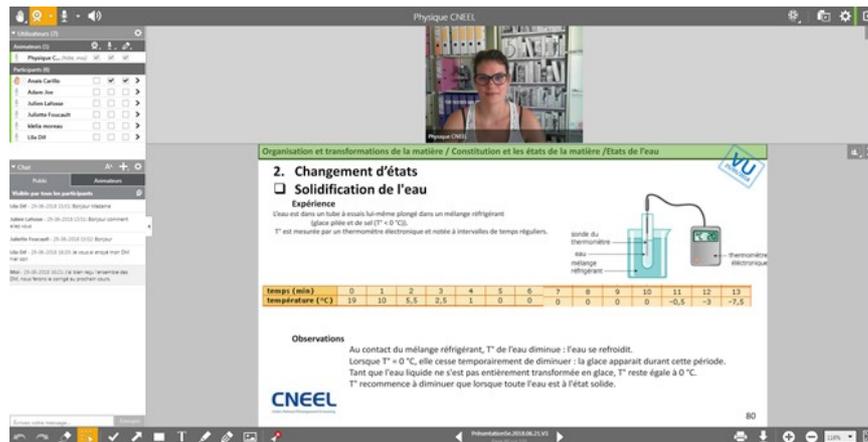


Figure 22 : Interface apprenant (Via)

L'outil peut, également, automatiquement, envoyer les convocations et les rappels ainsi qu'effectuer des premiers tests techniques avec l'utilisateur. Nous pouvons également créer en avance les contenus pédagogiques. Ceci est énormément facilité par la présence de rôle, au sein de l'interface d'administration. Ce dernier permet, par exemple, aux responsables d'organisation et de gestion, de déposer tout le contenu et de paramétrer l'envoi des convocations. La sauvegarde ainsi que l'édition d'une session de formation, sous format vidéo, est également possible et ensuite accessible par les apprenants. Ceux-ci peuvent se connecter directement en utilisant le SSO ou le LMS – aux prix de quelques légers développements.

Le modèle économique de cet éditeur fonctionne exactement comme la location d'une salle présentielle. Il faut payer un loyer de 204 € pour une salle de 25 participants – d'autres formules sont également possibles. Celle-ci est ensuite utilisable en illimité à partir du moment où deux formations n'ont pas lieu, en même temps, dans la même salle. De plus, il n'y a pas de licence formateur à ajouter au coût ce qui facilite la gestion des comptes de nos intervenants externes au groupe. Il faudra cependant compter environ 1 700 € pour la personnalisation de l'outil. Côté accompagnement, l'offre la plus chère s'élève à 525 €, ce qui permet la formation de l'équipe, mais également la création ou l'adaptation d'un contenu pédagogique dédié à la « classe virtuelle ».

Selon ma méthode de présentation et de calcul expliquée précédemment, ces critères nous donnent le graphique suivant avec un score moyen de 0,8 / 1. Il s'agit de la note la plus haute des quatre solutions – ex æquo avec SABA.

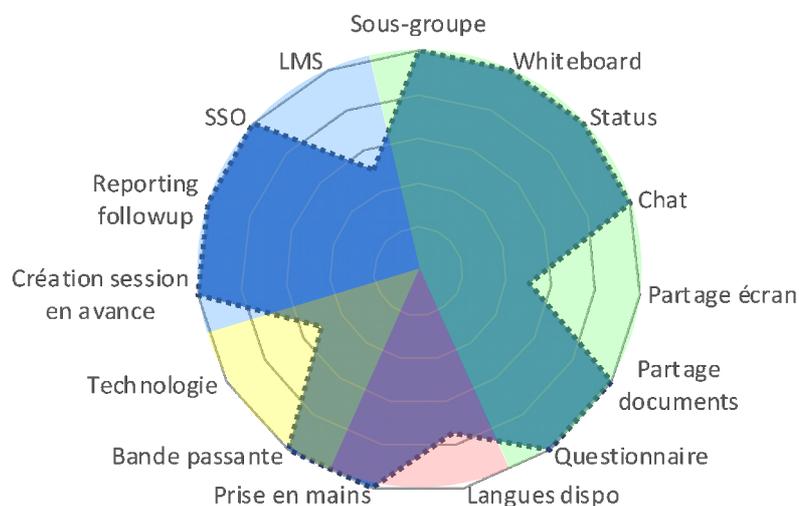


Figure 23 : Graphique des critères solution Via

La solution de Via est implantée, depuis longtemps, sur le marché et permet d'avoir accès à toutes les fonctionnalités que nous voulons – et même d'autres. L'éditeur est quant à lui, un acteur important sur le marché international, ceci pourra faciliter le déploiement par la suite. Il faudra cependant faire attention, si nous contractualisons avec le revendeur, de ne pas avoir de problème lié à cet intermédiaire. Le modèle économique répond totalement à nos besoins et à notre type de fonctionnement – multiplicité possible des formateurs pour une seule et même formation et salle disponible sans limite de temps. L'interface d'administration permettant de créer, en avance, le contenu est un avantage très important qui permettra de faciliter grandement l'organisation des sessions. Il faut cependant rester très vigilant, quant à la migration en HTML5, que les fonctionnalités et la performance de l'outil ne soient pas dégradées. Avec l'analyse de ces éléments factuels que j'ai à ma disposition, c'est une solution que je conseille, mais il faudra s'attendre à des démarrages peut-être difficiles, du fait du changement de technologie qui est en cours.

4.2.3. SABA

SABA est une entreprise américaine, a été créée en 1997, elle emploie plus de 1 400 personnes [66]. Ils éditent une solution LMS et y ont ajouté divers outils – dont la classe virtuelle – accessible indépendamment. Le distributeur français de la solution est Solunea. C’est une entreprise, créée en 2006, qui emploie 20 personnes et a effectué un chiffre d’affaires de 744 700 € en 2015 [67]. Tout comme pour la solution précédente Solunea, n’étant pas directement l’éditeur, elle ne propose pas de support technique direct mais un service d’accompagnement pédagogique – création et animation. Ce service peut être très pratique pour le démarrage des « classes virtuelles » chez VINCI Energies. Surtout qu’ils ont déjà travaillé avec des grands groupes tels que EDF, Orange, SG, etc.

L’outil possède toutes les fonctionnalités nécessaires, pour réaliser des classes virtuelles telles que nous l’imaginons. Il possède, également comme Via, un système d’adaptation automatique de la consommation de la bande passante – en adaptant également la qualité des vidéos. L’application est disponible sous forme d’un « client lourd » qui requiert son installation sur le poste de l’utilisateur. L’interface administrateur est suffisamment poussée, pour fournir les documents que nous avons pu voir dans la section « Contraintes légales ». Il y a aussi la possibilité de créer en avance les sessions de formation. Lors de la démonstration, mes collègues et moi avons eu du mal à comprendre comment nous connecter, l’ergonomie et la procédure se sont avérées assez compliquées. Si nous ajoutons, à cela, que la connexion via SSO et LMS n’est possible uniquement qu’avec la solution LMS proposée par l’entreprise – celle que nous utilisons actuellement, n’est pas supportée.

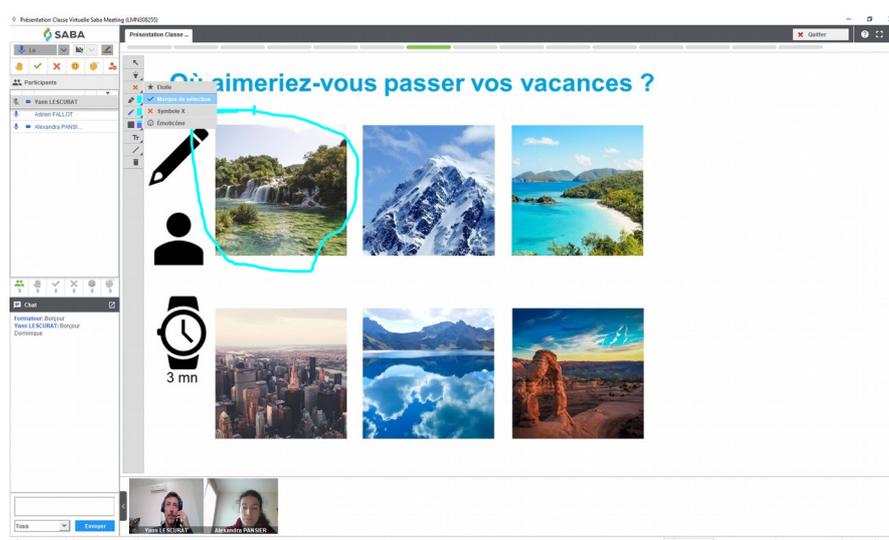


Figure 24 : Interface apprenant (SABA)

Afin d'utiliser l'outil, pour des sessions de 50 participants au maximum et en simultané, il faut s'acquitter d'une licence de 110 € par mois et par formateur. Ce modèle économique n'est pas adapté aux contraintes de l'Academy VINCI Energies. En effet nous avons de très nombreux formateurs, certains d'entre eux n'effectuent qu'une seule formation à l'année. Pour répondre à nos besoins ce forfait, calculé par formation et non par formateur, serait adapté. L'accompagnement pédagogique proposé par Solunea est disponible sous plusieurs formes. La première étant l'accompagnement des responsables projets de formation et des membres de l'équipe désignés pour le support, le coût de cette formation est de 600 € par jour. L'autre cas de figure est la possibilité de former individuellement chacun des formateurs pour un coût de 85 € par participant.

Selon ma méthode de présentation et de calcul expliquée précédemment, ces critères nous donnent le graphique suivant avec un score moyen de 0,8 / 1. Il s'agit de la note la plus haute des solutions – ex æquo avec Via.

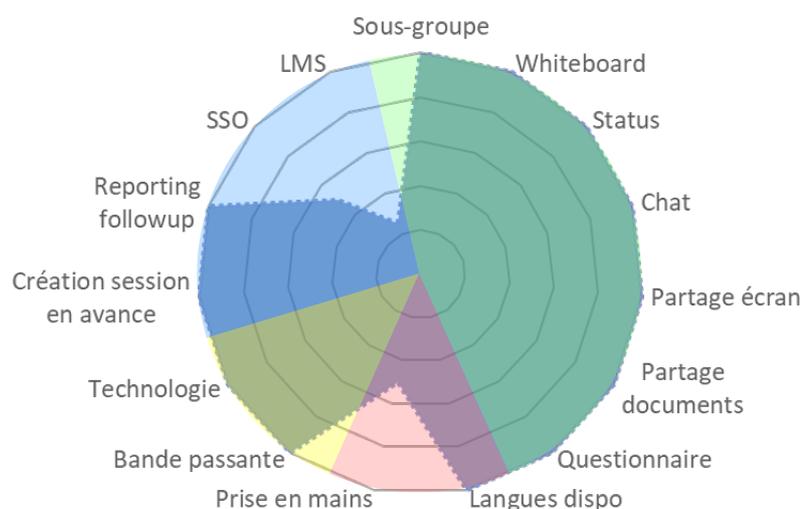


Figure 25 : Graphique des critères solution SABA

Suite à l'analyse de cette solution, je pense que l'outil répond très bien à nos besoins au niveau fonctionnalité possible, pour créer une salle virtuelle. Malheureusement, elle ne répond pas à nos contraintes concernant l'intégration dans le système d'information de VINCI Energies. De plus, nous avons eu de gros soucis pour la prise en main, alors que nous connaissons le sujet et les outils. Ceci n'est pas

rassurant pour ce qui pourrait se passer, avec des apprenants qui ne connaissent pas du tout ce type d'outil ou ceux qui utilisent très rarement l'informatique. Le modèle économique, d'autre part, serait compliqué à utiliser à cause de la multiplicité des formateurs, au sein de l'Academy VINCI Energies. En conclusion c'est un outil qui pourrait être adapté à ce que l'on recherche à condition d'y faire les quelques ajustements nécessaires.

4.2.4. Glowbl

Lorsque j'ai étudié ce qui se faisait au sein de l'Academy VINCI Energies, j'ai trouvé que l'une des formations utilisait déjà les classes virtuelles : « L'assistante au cœur de la communication ». Comme nous avons pu le voir dans la section 3.2.2 « Impacts des classes virtuelles », elle se déroule en quatre parties : une première session en présentielle, suivie de deux classes virtuelles, puis la conclusion se passe également, dans une salle physique. L'outil choisi pour cette formation est Glowbl. C'est une entreprise créée en 2011, ayant effectué un chiffre d'affaires de 166 800 € en 2017 et employant 40 personnes [68]. Ils ont eu l'occasion de travailler avec des écoles – telles que HEC, Université Paris II – et des grands groupes – comme SFR, Mastercard, Allianz. Comme nous avons pu le voir précédemment, ils proposent un accompagnement, afin d'aider les formateurs.

L'outil possède une apparence très différente des autres solutions que nous avons pu voir. En effet, comme nous pouvons le remarquer sur la Figure 26, l'interface reproduit une table physique autour de laquelle se trouvent les participants. Ils ont également la possibilité de se déplacer à leur guise, afin de créer des sous-groupes. Chaque bulle affiche également la webcam ou encore les messages envoyés dans le chat. Cette idée est originale et permet aux personnes, moins habituées à l'informatique, de trouver plus facilement leurs marques. Les fonctionnalités proposées par l'outil sont encore très limitées, seulement le travail en sous-groupe, le partage d'écran et de documents, sont disponibles – le reste se trouve sur la feuille de route pour 2020 ou 2021. C'est également le cas pour la connexion par SSO et l'interfaçage possible avec une LMS, prévus mais pas encore disponibles. Il y a possibilité de déposer en avance le document qui va être partagé, ainsi que de suivre la connexion des apprenants, depuis une interface d'administration. Actuellement la version HTML5 de l'outil est en bêta et sera déployée durant 2020.



Figure 26 : Interface Glowbl

Le modèle économique de Glowbl demande au client de payer, par mois et par formateur, la somme de 49,90 €. Ce modèle pose le même soucis que celui de SABA, à cause du grand nombre de formateurs que nous avons. Pour pallier ce problème, ils nous proposent également, un prix sur-mesure calculé sur le nombre de participants moyen par mois – ce montant est confidentiel.

Selon ma méthode, de présentation et de calcul, expliquée précédemment ces critères nous donnent le graphique suivant avec une note moyenne de 0,6 / 1.

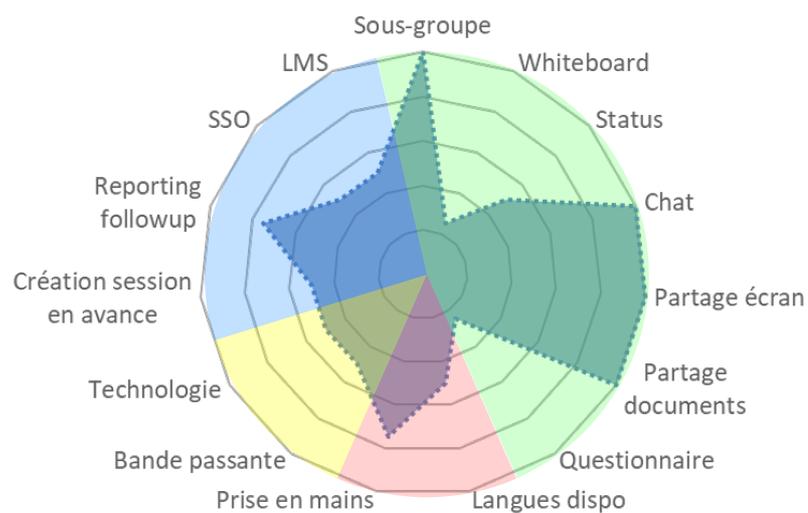


Figure 27 : Graphique des critères solution Glowbl

Avec les éléments que j'ai analysés et les observations que j'ai pu faire, je dirais que l'outil Glowbl possède un fort potentiel, du fait de son interface particulière. Nous craignons, cependant, que la surcharge d'informations soit trop importante et empêche la concentration. Les fonctionnalités sont, pour le moment, trop faibles pour ce que nous recherchons. L'inexistence de la connexion par SSO est un gros problème pour nous, nous ne pouvons pas nous permettre d'inscrire chaque apprenant manuellement. C'est pour ces raisons que, je ne conseille pas l'utilisation de cet outil, pour répondre à nos besoins actuels. Cependant la feuille de route de l'entreprise semble prometteuse et il faut garder un œil attentif sur l'évolution de la solution dans les années à venir.

4.3. Choix

Après avoir assisté aux démonstrations et effectué l'analyse de chacune des quatre solutions ci-dessus, j'ai organisé une réunion avec les acteurs principaux du projet – cités dans la section « Parties prenantes ». Durant cette réunion, j'ai présenté à mes collègues les outils et leurs éditeurs respectifs.

La connexion par SSO étant une fonctionnalité très pratique pour nous, nous avons pu éliminer certains outils, tels que SABA, qui ne la proposent pas. Le manque de fonctionnalités de Glowbl, à l'heure actuelle, ne nous permet pas de le choisir. Quant à Barco, malgré son nombre très faible de possibilités, le fait qu'il propose plusieurs types de salles à la fois, que la solution soit faite originellement en utilisant une technologie moderne et qu'il soit partenaire de VINCI Energies, le rend intéressant pour la suite. Il est donc possible que nous contractualisons, également avec Barco, dans le cadre de notre partenariat et d'une expérimentation sur les classes hybrides.

La solution VIA répond, parfaitement, à nos besoins actuels et aux contraintes, vues dans les parties précédentes de ce mémoire. Toutes les activités pédagogiques, que nous souhaitons, sont présentes. Tout d'abord, nous pouvons créer en avance toute la session, ce qui correspond à notre organisation déjà existante, avec les responsables d'organisation et de gestion. La connexion par SSO nous permettra d'intégrer l'outil à notre système d'information. La gestion des apprenants, depuis l'interface d'administration, nous permet de répondre aux contraintes légales. L'accompagnement pédagogique que propose Classilio, nous intéresse également, pour faciliter le déploiement. De plus, l'outil possède des serveurs dans le monde entier et il est

disponible en plusieurs langues, ce qui facilitera son utilisation à l'étranger, par la suite. Et enfin, le modèle économique correspond à notre fonctionnement, avec de nombreux formateurs. Il s'agit, donc, de l'entreprise avec laquelle nous avons décidé de poursuivre les démarches. Il faudra, cependant, faire attention à la migration de technologie qui est en cours sur l'outil.

Via est actuellement la solution préférée, mais il faut encore s'assurer de quelques points importants. Pour cela, j'ai demandé le document de *Service-level agreement* (SLA) qui explique la qualité du service qu'ils fourniront, le taux de disponibilité de l'outil ainsi que leurs engagements en cas de panne. J'ai également lu les diverses clauses du contrat, qu'ils proposent pour l'exploitation de la solution. Je leur ai, aussi, transmis le questionnaire RGPD que nous avons pu voir dans le Tableau II. Comme indiqué dans le planning en Figure 12, cette phase du projet a seulement commencé et avec les vacances d'été il est, pour le moment, très compliqué d'obtenir des réponses.

4.4. Mise en place & déploiement

Cette phase du projet se fera, après mon départ de l'entreprise. Il faudra bien s'assurer que toutes les contraintes légales soient respectées, avant le déploiement. De plus, pour faciliter le changement auprès des responsables d'organisation et de gestion, il est préférable d'intégrer les classes virtuelles petit à petit. Je conseille, également, de former le plus possible les formateurs à l'animation en classe virtuelle. J'invite aussi à adapter et à recréer du contenu pédagogique. Mais je ne recommande pas d'utiliser les mêmes supports et organisation pour du présentiel et du distanciel. Nous avons pu voir, dans la section 3.2.1 « Pédagogie », les techniques de conception et d'animation. Nous verrons, dans la partie suivante, les bonnes pratiques lors de la création d'une formation.

Afin de combiner toutes mes lectures et de transmettre ces bonnes pratiques de manière pérenne aux collaborateurs de l'Academy VINCI Energies, au travers de documents simples d'utilisation, je vais créer des fiches « bonne pratique ». Il y aura une fiche par sujet, tel que la conception, l'animation, les concepts cognitifs utiles à connaître, mais également les bonnes pratiques en termes de déploiement d'une formation utilisant cette modalité. La salle collaborative – que nous avons pu apercevoir dans la section 4.2.1 « Barco » – possède déjà des fiches de ce style. Un

aperçu de l'une d'entre elle est disponible dans les figures 28 et 29 ci-après, je pense reprendre le même principe pour celle que je vais faire.



Figure 29 : Aperçu fiche conception



Figure 28 : Aperçu fiche animation

Si le réseau Academy, à l'international, est à la recherche d'un outil, il faut vérifier que celui qui se sera mis en place en France peut également fonctionner chez eux. Leur proposer, permettra de limiter au maximum les outils différents – et ainsi faciliter le support et la contractualisation.

5. Futur à l'Academy VINCI Energies

5.1. Conseils d'utilisations

Afin que le déploiement des classes virtuelles se passe au mieux à l'Academy VINCI Energies il faut prendre en compte quelques conseils qui ont été déterminés par les autres organismes utilisant cette modalité. Tout d'abord, selon une étude réalisée en 2013 par le « FFFOD :Forum des acteurs de la formation digitale » [69], à laquelle plus de 50 acteurs – principalement des organismes de formation ou des établissements publics – de la formation ont répondu nous pouvons voir que 60 % des classes virtuelles sont réalisées à moins de 15 participants. En effet, comme nous avons pu le voir dans la section 3.2.2 « Impacts des classes virtuelles », il est important que les apprenants soient acteurs de sa formation pour ne pas décrocher or au-delà de ce nombre de participant il est compliqué pour un formateur de pouvoir prendre en compte les remarques de chacun. Ce chiffre est confirmé également par de nombreux organismes de conseil en formation [54][70][71].

En ce qui concerne la durée d'une classe virtuelle, nous pouvons voir dans cette même étude, que 50 % des organismes réalisent des sessions de moins de 1 h 30 ou moins. Et seulement 25 % en réalise d'une durée de plus de 2 h. Le but d'une classe virtuelle est justement de réaliser des modules de formation plus courts mais plus réguliers qu'une formation présentielle, il est donc normal qu'une session dure moins d'une demi-journée. De plus, l'apprenant devant être plus actif durant celle-ci il est plus difficile de garder son attention sur une durée plus longue. C'est pour cette raison que la plupart des organismes de conseil proposent des sessions qui durent entre 1 h 30 et 2 h [54][70][71]. Par ailleurs, comme nous avons pu le voir dans la section 3.2.2 « Impacts des classes virtuelles », il est important de prendre en compte les soucis techniques ainsi qu'une première activité pour apprendre à se connaître, il est de ce fait conseillé d'éviter les sessions durant moins de 1 h. En effet la dynamique de groupe ne sera pas encore présente et les échanges entre participants en seront moins riches. Il est également recommandé que les apprenants se connectent un quart d'heure avant la session de formation afin de régler les soucis de configuration et pouvoir par la suite commencer à l'heure prévue.

Dans cette étude nous pouvons également constater les activités pédagogiques les plus utilisées par les organismes qui ont répondu – voir Figure 30. Nous pouvons voir

que plus de 40 % des échanges sont effectués soit via oral ou via les quiz – et seulement 8 % via exposé magistral – ceci confirme, ce que nous avons pu voir dans la section 3.2.2 « Impacts des classes virtuelles » à savoir le fait de varier les activités mais également d’impliquer l’apprenant dans les diverses activités de la formation. Varier les activités permet également de donner un internet supplémentaire à cette modalité pédagogique. En effet, si le formateur utilise uniquement le partage d’écran et la visioconférence des outils tel que Skype suffisent largement.

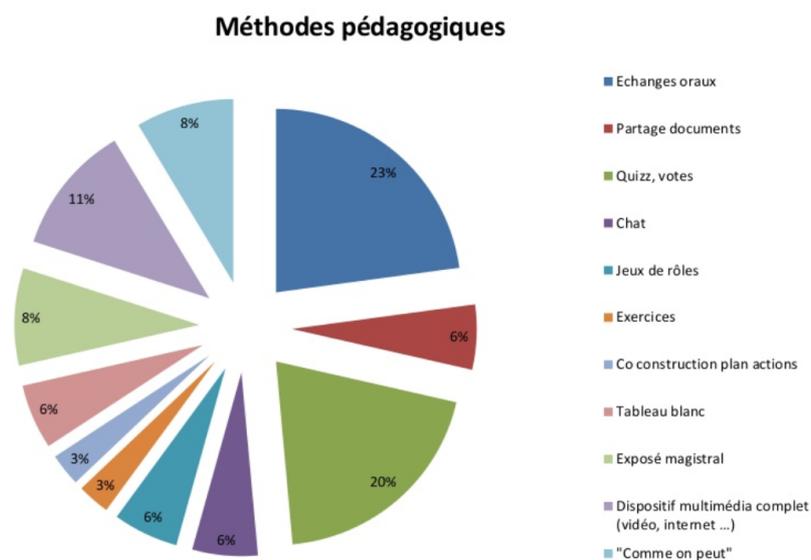


Figure 30 : Utilisation des diverses activités pédagogiques

En plus de cela, pour qu’une classe virtuelle se passe au mieux, il faut également que le formateur soit formé à l’outil afin de pouvoir animer par lui-même la session. Un formateur ne maîtrisant pas l’outil va prendre beaucoup de temps et risque de perdre les apprenants qui vont se dire qu’il y en a pas d’intérêt à passer par une classe virtuelle. Par ailleurs, nous savons que le respect du temps est un facteur important, en effet les problèmes techniques, la prise en main, la mise en place, les soucis de prise de parole influent énormément sur la durée prévue initialement et peuvent empêcher le bon déroulement de la formation [70][71].

5.2. Critères d'évaluation

5.2.1. Formations

Afin de s'assurer qu'une formation répond bien aux objectifs pédagogiques, mais également que les apprenants sont satisfaits de celle-ci, il faut évaluer sa performance. Il existe deux type d'évaluation une première « à chaud » – juste après la fin de la formation – et une seconde « à froid » – plusieurs semaines ou mois après. Par ailleurs depuis le 1er janvier 2017 l'évaluation de la formation est légalement obligatoire, en effet selon l'article L6362-5 du code du travail [72] : les organismes de formation sont dans l'obligation « De présenter les documents et pièces établissant l'origine des produits et des fonds reçus ainsi que la nature et la réalité des dépenses exposées pour l'exercice des activités conduites en matière de formation professionnelle ». Ceci est précisé dans l'article 1 du décret n° 2015-790 du 30 juin 2015 relatif à la qualité des actions de la formation professionnelle continue, l'évaluation doit porter sur les critères suivants [73] :

1. « L'identification précise des objectifs de la formation et son adaptation au public formé »
2. « L'adaptation des dispositifs d'accueil, de suivi pédagogique et d'évaluation aux publics des stagiaires »
3. « L'adéquation des moyens pédagogiques, techniques et d'encadrement à l'offre de formation »
4. « La qualification professionnelle et la formation continue des personnels chargés des formations »
5. « Les conditions d'information du public sur l'offre de formation, ses délais d'accès et les résultats obtenus »
6. « La prise en compte des appréciations rendues par les stagiaires »

Pour évaluer ces critères il existe plusieurs modèles tel que celui de Kirkpatrick défini pour la première fois en 1959 dans l'étude « *Techniques for Evaluation Training Programs* » [74]. Ce modèle sépare l'évaluation en quatre niveaux : « réactions : satisfaction des participants », « apprentissages : acquis des participants », « comportements : changement perceptible de pratique », « résultats : changement

perceptible dans l'organisation ». Il est important de cibler tous ces niveaux lors d'une formation, puisqu'ils concernent des aspects très différents [75].

- Le premier niveau, « à chaud », permet de mesurer si les conditions sont appropriées à l'apprentissage. Nous pouvons pour le faire utiliser des questionnaires ou des tours de tables. Il est attendu que les apprenants réagissent sur le contenu, le rythme, les compétences du formateur, la modalité pédagogique, etc. Ce niveau ne permet pas de constater un quelconque apprentissage mais uniquement le niveau de satisfaction des apprenants.
- Le second niveau, « à chaud puis à froid », quant à lui permet de mesurer les savoirs – voir la section Types de savoir – acquis au cours de la formation. Cette évaluation se fait en trois temps, une première fois avant la formation – l'état initial – puis juste après la formation – ce qui est appris – et enfin plusieurs semaines après – ce qui est retenu réellement. La mesure peut s'effectuer via des questionnaires d'auto-évaluation ou encore des observations effectuées par les pairs. Ce niveau ne permet pas de constater la mise en place des apprentissages dans le travail du salarié.
- Le niveau pénultième, « à froid », représente l'atteinte des objectifs au travers des comportements de l'apprenant réellement mis en œuvre. Ce niveau se constate principalement via l'évaluation entre pairs ou par le supérieur après plusieurs semaines. Il permet de vérifier l'application des connaissances par le stagiaire, il est cependant parfois difficile de distinguer les modifications qui proviennent de la formation et celle d'événements extérieurs. Ce niveau permet uniquement d'évaluer les modifications de comportement de l'apprenant mais pas l'impact de ceux-ci sur les résultats de l'entreprise.
- Le dernier niveau, « à froid », permet d'évaluer les impacts, attendus ou non, des changements de comportement de l'apprenant sur l'organisation de ce dernier. Nous pouvons mesurer ces impacts via des indicateurs quantitatifs ou qualitatifs en fonction du type de la formation – diminution du nombre d'accidents, résultat d'entreprise, etc. Ce niveau est parfois compliqué à mettre en place, car devant se réaliser plusieurs mois après la formation, il est de plus difficile de mesurer l'impact d'un savoir relationnel.

Il existe donc bien trois éléments distincts à évaluer : premièrement les acquis ensuite le transfert de connaissance et enfin l'impact de celle-ci [76].

À l'Academy VINCI Energies, l'évaluation de la formation est actuellement en cours de refonte dans le cadre d'un projet spécifique. Une fois celle-ci déployée et fonctionnelle nous pourrons l'utiliser pour évaluer la mise en place des formations en classe virtuelle.

5.2.2. Projet

La réussite du projet sera évaluée première en se basant sur l'évaluation des formations précédemment expliquée. En effet, l'un des objectifs du projet est de déployer des formations performantes et pédagogiquement efficaces. Il va pour se faire falloir mettre en place les différents niveaux d'évaluation pour constater – ou non – le fonctionnement de cette nouvelle modalité.

Un des autres objectifs est de pouvoir former des apprenants distants, nous pourrons, au travers de la connexion avec la LMS, regarder l'évolution du nombre et de la provenance des apprenants assistant aux formations en classe virtuelle.

Même si les responsables d'organisation et de gestion ne participent pas aux formations, ils devront utiliser l'outil pour la préparation des salles. Il faudra donc faire un retour d'expérience avec ces personnes pour s'assurer du bon fonctionnement de l'interface d'administration de l'outil.

Par ailleurs, il faut également s'assurer que la mise en place de l'outil est techniquement efficace. Pour ce faire nous pouvons tout d'abord traquer le nombre d'interruption de service mais également demander aux apprenants la stabilité la connexion durant la session.

En ce qui concerne la partie internationalisation du projet nous pouvons simplement compter le nombre d'Academy qui utiliseront également cet outil sur nos conseils.

Conclusion

Mon analyse précise du besoin et des contraintes, de l'Academy VINCI Energies, a permis à ce projet de connaître et suivre les risques et éléments à surveiller, pour que la mise en place se passe au mieux – voir les sections 2.2.3 « Contraintes » et 2.2.1 « Objectifs ». J'ai pu réaliser une étude comparative approfondie des outils, permettant de réaliser des classes virtuelles. Celle-ci a permis d'avoir d'avoir une d'idée des fonctionnalités disponibilités dans ce type de solution logiciel – voir section 3.1 « Définitions et présentation ». Après étude de quatre solutions précises – voir section 4.2 « Consultation », nous avons pu décider d'un outil préféré : « Via ». Les démarches pour avancer dans la mise en place et la possible contractualisation sont en cours – voir section 4.4 « Mise en place & déploiement ».

Bien que ce projet n'est pas encore terminé – pour les raisons vues à la section « Planning » – celui se trouve actuellement en bonne voie. En effet, le choix de la solution préférée a été effectué et les recherches pour la contractualisation sont en cours. De plus, j'ai pu rédiger plusieurs documents pour faciliter la reprise du projet après mon départ – voir section 2.2.4 « Gestion du projet ». J'ai, également, prévu des critères afin d'évaluer si le projet répond aux besoins à l'origine de celui-ci – voir section 5.2.2 « Projet ».

Par ailleurs, afin de faciliter le travail de mes collègues s'occupant de la conception de contenu, j'ai pu réaliser une étude portant sur l'impact des classes virtuelles sur la conception et l'animation d'une formation. Du fait de ma formation, je n'avais, à l'origine, pas de connaissances en pédagogie, j'ai donc étudié plusieurs concepts de psychologie-cognitive et sociale appliqués à la formation tel que le conflit socio-cognitif ou la dynamique de groupe – voir section « Concepts de psychologie cognitive et sociale » – ainsi que les diverses méthodes pédagogiques à utiliser pour les appliquer en formation – voir section « Méthodes pédagogiques ». J'ai pu étudier, spécifiquement, comment les prendre en compte dans une classe virtuelle – voir section 3.2.2 « Impacts des classes virtuelles ».

Je ne peux, actuellement, pas avoir du recul sur l'efficacité des classes virtuelle à L'Academy VINCI Energies, mais j'ai pu via cette étude tirer des bonnes pratiques et conseils pour la création des formations à venir – voir section 5.1 « Conseils d'utilisations ». Afin de constater l'efficacité de ces bonnes pratiques j'ai également

étudié les méthodes d'évaluation la performance d'une formation via des modèles tels que celui de Kirkpatrick – voir section 5.2.1 « Formations ».

En ce qui me concerne, ce projet m'a beaucoup appris dans le domaine de la pédagogie et de la psychologie cognitive et sociale. J'ai pu ajouter ces nouvelles compétences à mon bagage scientifique et ainsi m'en servir, si besoin, lors de mes prochains projets. Ce projet à, également, été pour moi une occasion de me pencher sur la nouvelle réglementation européenne concernant le traitement, le stockage et l'utilisation des données personnelles des utilisateurs, ainsi que sur d'autres lois concernant la formation. Ces connaissances juridiques me seront, très utile dans le futur. J'ai, également, appris à bien structurer une étude comparative de solutions logicielles et à ne pas me concentrer uniquement sur les enjeux techniques, mais également sûr ceux contractuels. Lors de l'avancement de ce projet j'ai mis en pratique différents outils de gestion de projet vus durant ma formation tel que la matrice RACI et le GANTT. Comme expliqué dans ce mémoire, j'ai pu travailler avec des acteurs de divers services, hors de mon domaine de compétence d'origine, ceci m'a permis d'apprendre à adapter mon discours, afin de me faire comprendre par chacun, et ainsi pouvoir répondre aux besoins des divers acteurs du projet.

Annexes

N°	DSC - Description de l'application	Réponse	Précisez	Document Justificatif
DSC_01	Pouvez-vous décrire précisément la ou les finalités du traitement / de l'application ?	Champ Libre		NON
DSC_02	A qui est destinée ce traitement / cette application ?	Champ Libre		NON
DSC_03	Est-ce un traitement / une application INTRANET (accessible uniquement sur le réseau VE) ou INTERNET ?			NON
DSC_04	Pouvez-vous lister les composants logiciels et leur version ?	Champ Libre		OUI
DSC_05	Quelle est l'adresse / le lien de connexion de l'application ?	Champ Libre		OUI
DSC_05	Qui est l'hébergeur de l'application ?	Champ Libre		OUI
DSC_06	Quel est le mode d'authentification utilisé par l'application ?			OUI
DSC_07	Quelle est la politique de mot de passe utilisée par l'application ? (Longueur, complexité, durée)	Champ Libre		OUI

N°	POL - Politique de Sécurité des SI	Réponse	Précisez	Document Justificatif
POL_01	Avez-vous une politique de sécurité des systèmes d'information (PSSI) ?			OUI
POL_02	Êtes-vous certifié ou labellisé en matière de sécurité ?			OUI
POL_03	Avez-vous sensibilisé vos employés à la sécurité des systèmes d'information ?			OUI
POL_04	Avez-vous une stratégie de mise à jour de votre infrastructure (OS, patchs, antivirus) ?			OUI
POL_05	Existe-il un encadrement contractuel opposable aux salariés intervenant dans le cadre des prestations (clause de confidentialité) ?			NON
POL_06	Réalisez-vous des audits et/ou test de sécurité interne et/ou externe ?			NON
POL_07	VINCI Energies serait-il en mesure d'effectuer des tests d'intrusion et de audits ?			NON
POL_08	Avez-vous une politique de sauvegarde ? Si OUI précisez (périodicité, rétention, localisation, chiffrement,...)			NON
POL_09	Avez-vous une politique de Plan de Continuité d'Activité (PCA) ? Si OUI précisez			NON

N°	REG - Gestion de la sécurité dans les contrats et RGPD	Réponse	Précisez	Document Justificatif
REG_01	Avez-vous une politique de confidentialité / protection des données personnelles ?			OUI
REG_02	Dans quel(s) pays les données sont-elles hébergées ?			OUI
REG_03	Les données sont-elles transférées en dehors de l'UE, si OUI dans quel pays ?			OUI
REG_04	Faites-vous appel à d'autres sous-traitants pour développer, traiter ou accéder aux données ?			OUI
REG_05	Pouvez-vous lister le type de données personnelles collectées dans la cadre de ce traitement / cette application ?		Précisez les catégories de	OUI
REG_06	Quelles sont les données sensibles collectées dans le cadre de ce traitement ?			OUI
REG_07	Si oui quelle sécurité renforcée avez-vous mis en place ?	Champ Libre		OUI
REG_08	Quelle est la source des données (saisies / interface / ...) ?			OUI
REG_09	Quelle est la durée de conservation des données ?			OUI
REG_10	Procédez-vous à de l'anonymisation de données notamment sur les environnements hors PRODUCTION ?			OUI
REG_11	Existe-t-il des mentions légales informant les personnes de leurs droits sur l'application ?			OUI
REG_12	Avez-vous intégré ce traitement dans votre registre (registre de sous-traitant) ?			OUI
REG_13	Quelle est la base légale de ce traitement ?			
REG_14	Comment est diffusée la demande de consentement ?			OUI
REG_15	Un droit d'accès aux données est-il prévu dans l'application ?			OUI
REG_16	Un droit à la portabilité des données est-il prévu dans l'application ?			OUI
REG_17	Un droit à l'oubli est-il prévu dans l'application ?			OUI
REG_18	Pouvez-vous joindre votre politique RGPD à ce questionnaire ?			OUI

Annexe 1 : Critères d'intégration de la direction des systèmes d'information

Name	Webroom	Saba Classroom	Cisco Webex Webex Training Center	Classilio VIA	ilinc	Zoom	Barco	Glowbi	Blackboard classroom	e-doceo / Moxtra
Price Free			https://www.webex.com/usa/ftn4bsu.html	- 25 personnes pour illimité par mois pour 2019 mois - pas de licence formateur toute le monde et tout le monde - test gratuit 1 mois		Subscription	Subscription (calculated per started minute and per participant)	- 431 mois / formateur - modèle plateforme - 11 mois par participant		
Creation		2006 (compagnie)	1996	2008				2002		Virtual classroom is new but compagne is old and strong
Included service			24/7 support	- 7/7 support FR and EN - accompagnement on training creation - Personalisation				accompagnement at the beginning		The games integrated with the LMS
Work with big companies		EDF, Change, SG		Ubisoft, HEC, French University (im around world)			Only universities	HEC, various university, mastercard, used in one of our training	Only universities, created for them with specific features	European leader for LMS, work with Afrance, Change, NavalGroup, SNCF, etc
Type of client Web		Far client + Web (flash ?)	Web and far client	Web (flash HTML5, WebRTC on count septembre pas toutes les fonctions (plus webconf et full, 45 ou 2100) and far client		- Far client (trahee + trainee) + web (trahee) - Serveur VE - trainer: mail or SSD - trainee: nothing	Web (Chrome)	Web (actuellement flash en mail HTML5/WebRTC)	Web	Web
Type of connection	Inscription by e-mail		SSD	SSD		Depend on pricing	Inscription by e-mail	SSD (done in september 2019) Yes (done in september 2019)		
Can interface with a LMS (number of maximum connection)	8		Yes + SCORM	Yes (dev with docebo)	Yes	Depend on pricing	Depend on pricing	Depend on pricing	250	Talenssoft LMS
Notes	Connection failure when trying to join from Firefox and Chrome		- Cisco Virtual Classroom integrates with the Cisco network already in place - Lots of privileges - Remote control	- Used in universities - They propose a short training to learn how to use it - Lots of privileges - training trainers - trainers can control device from distant		- distant control - custom VE display - add in outlook calendar	- a remote classroom roadmap is subject to an LCA	- On-demand options - ergonomic and easy		- Integrated inside Talenssoft LMS - e-doceo.net is buggy
Available languages		40+	Windows: NL, EN, FR, ALL, IT, PT, PT, ER, ES, CHN, DNK, JAP, RU, TUR, OSX: EN	FR, EN, ES, DE, PT, (JAP, CHH)			EN	EN, FR (add on demand)		
minimum bandwidth needed			Server over the world	- micro: 6-8Kbit/s - webcam moyenne: 20-30Kbit/s - live bandwidth			min: 110Kbit/s up and down : reco: 200Kbit/s (but depend on number of webcam)	0.150Mbit/s per webcam		
Quality of audio/video synchro			Automatic rate-matching to allow each speaker to participate according to individual video bandwidth capabilities, without affecting other participants: Audio transcoding to match audio capabilities of each speaker before mixing audio from all participants	- French and US server - Automatic rate-matching to allow each speaker to participate according to individual video bandwidth capabilities, without affecting other participants			Above 20Kbit/s up and down there are normally no real issues.	- server relay over the world, there can be up to 5s of delay		
Quality of audio connection		VoIP + HD Video	VoIP + HD Video	Echo reduction on every platform (VoIP)	VoIP	HD				
Join by telephone call-in	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes worldwide	No	No	Yes	Yes ?
Join by telephone call-in	Yes	No, need to ask for a demonstration	No	No, need to ask for a demonstration	Page don't load	Yes / free plan or demo	No	Yes		
Mobile application	No, but can use the browser (iOS and Android)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes		

Annexe 2 : Partie « éditeur » du tableau de prospection

	Webroom	Saba Classroom	Cisco Webex WebEx Training Center	Classifio VIA	ilinc	Zoom	Barco	Glowbi	Blackboard classroom	e-doceo / Moxtra
Pre-sessions Can create session (upload doc, whiteboard, etc) before the meeting	Yes	Yes	Schedule with outlook	Yes. User content libraries + duplicate classroom				Yes		Yes
Sessions										
Whiteboard	Yes	Yes	Yes Q&A Yes (web, video, application, file, etc)	No, with chat	Yes Yes (Only color pencil)	Yes No, with PM in chat	Yes Yes	No (rev 2020) No, with chat	Yes	Yes
Silent questions			Yes	Yes with chat		No, with screen share	No, with screen share	Yes		Yes
Documents share	Yes		Yes with privileges	Yes with distant control		no	No	Yes		Yes
Collaborative document	Yes	Yes	Yes (PM (privileges) & global & trainers)	Yes (PM (privileges) & global & trainers)		Yes (PM & global)	Yes (Global)	Yes (PM & global)	Yes (Global)	Yes (Global)
Group messaging (PM & global)	Yes	Yes	Yes but a few features are unavailable in sub-groups	Yes		Yes	No	Yes (max 3)	Yes	
Breakout Rooms	Yes	Yes	Yes	Yes (for raising hand)	Yes	only raise hand	only raise hand	only raise hand	only raise hand	
Status Survey	No	Yes	Yes	Yes	yes	No	Yes	only raise hand		Yes
Screen Share	Yes	Yes	Yes	Yes (with plugging)	Yes	Yes (both way), only on far client; can draw	Yes	Yes		Yes
Trainer can mute and unmute trainees		Yes	Yes	Yes (+ volume and video)		Yes	Yes	Yes		Yes
Multiple trainees				Yes			Yes	Yes		
Trainee notepad				Yes		No	No	No (rev 2020)		
Post-sessions										
Capture and save sessions (video, chat, documents, etc) download	No, only files, chat and whiteboard (cloud and download)	Yes	Yes (cloud and download)	Yes (cloud and download) flash and SCORM apps	Yes (cloud and download) movie, chat	Yes (cloud and download)	No	Yes (webcam, chat and content in one video)	Yes	
Capture editing (add new notes)	No	Yes	Yes	Yes (out, chapter etc)	Yes	No	No	No		
Survey reporting	No	Yes	Yes	Yes (pdf and excel)	No	Only meeting history	Yes	No (rev 2020)		
User reporting		Yes	Yes	Yes, with another apps	Yes			Yes		

Annexe 3 : Partie « fonctionnalités » du tableau de prospective

NOTE DE CLARIFICATION

CONTEXTE

Environnement du projet permettant de mieux comprendre les enjeux du projet

Afin de proposer de nouvelles méthodes de formation aux apprenants, l'Académie VINCI Energies souhaite se doter d'une solution de classe virtuelle. Celle-ci doit permettre aux apprenants de limiter leurs déplacements tout en conservant la notion de classe synchrone.

PROBLÉMATIQUE

Problème que rencontre l'entreprise ou le service, que le projet va tenter de résoudre

Les offres de solution de classes virtuelles sont nombreuses, il faut trouver celle qui répondra le mieux aux besoins de l'Académie en prenant en compte les contraintes liées à VINCI Energies comme l'environnement informatique déjà existant ou encore la couverture internationale du groupe.

FINALITÉ

LIVRABLES

Le résultat obtenu à la sortie du projet livrable (produit, process, nouvelle organisation, service, certification, nouvelle expertise, ...)

Mise en oeuvre d'une solution facile d'utilisation et intégrable informatiquement et fonctionnellement dans l'existant (salle collaborative, LMS)

CONSEQUENCES ATTENDUES POUR L'ENTREPRISE

Résultats de l'exploitation du produit du projet (changement de méthode, fusion, renforcement de la position sur le marché, prospection nouveaux clients, retour sur investissement ...)

- Diversification des modalités pédagogiques (conduite du changement pour les formateurs)
- Réduction des coûts de déplacement liés à la formation
- Permettre la formation d'apprenants éloignés géographiquement
- Modification du réseau informatique VE pour intégrer l'outil
- Nouvelle technologie pour les collaborateurs (support technique nécessaire)

OBJECTIFS QUANTIFIÉS

Indicateurs de réussite, indicateur de performance, ROI

- La solution est choisie et la classe mise en oeuvre
- Nombre de pays/instituts internes prêts à l'utiliser
- Nombre de sessions de formation effectuées
- Appropriation de l'outil par les formateurs et les formés

CONTRAINTES / OPPORTUNITÉS

Entre autres : respect du principe de ..., de la norme, du règlement ..., de la loi ..., etc, dans les limites des moyens ..., conditions d'acceptation, conditions de paiement, pénalités, contraintes sociales, contraintes spécifiques (fournisseurs ou technologie imposés, etc.).

- Contraintes techniques liées à l'environnement numérique VINCI Energies
- Contraintes légales spécifiques aux différents pays (RGPD par exemple)
- Support de l'international (langue, disponibilité, etc)

ENJEUX DU PROJET

Ce qu'il y a à gagner ou ce que l'on risque de perdre

- | | |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| + Image plus moderne de l'Académie VINCI Energies | - Dépenses inutiles (solution non adaptée au besoin) |
| + Support de l'international | - Perte de l'intérêt pédagogique |
| + Diminution des coûts (apprenant et entreprise du groupe) | - Augmentation de la charge de travail d'organisation |

RESSOURCES À SOLLICITER

Acteurs essentiels du projet : maître d'ouvrage, maître d'œuvre, partenaires, fournisseurs, consultants, organisme de contrôle, experts internes ou externes, etc.

- Equipe Academy
- Instituts internes
- Digital learning manager des pays
- Fournisseurs des solutions identifiées
- Autres académies dans les autres pôles VINCI (Construction, Autoroutes, etc)
- Direction des systèmes d'information
- Formateurs
- Organisme paritaires (OPCA)

BUDGET PRÉVISIONNEL

Soit Budget financier, soit en quantité, volumes horaires, unités d'œuvres...

----- Ressources humaines principales -----

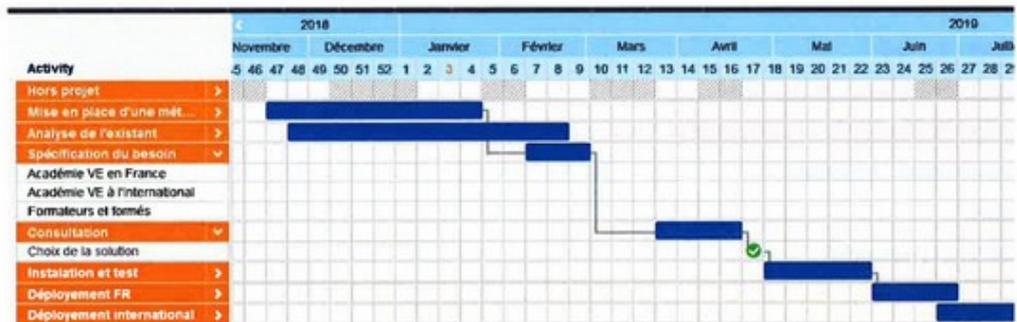
Alternant ==> 150h
 Equipe Academie en France ==> 50h
 VESI ==> très dépendant de la solution choisie)
 Responsables / collaborateur dans les pays ==> 30h
 Formateurs / apprenants ==> 15h

----- Ressources financières principales -----

Prix d'achat / licence de la solution
 Adaptations de la solution par le prestataire
 Travail d'adaptation du réseau informatique VE
 Traductions diverses

MACROPLANNING - DÉMARCHE

Décomposition du projet en différentes tâches - Calendrier et déroulement prévisionnel du projet - (GANTT)



Prendre en compte l'alternance, stage et les dates des sessions tests/pilotes

AUTRES RESSOURCES

ANALYSE DES RISQUES

Pour réaliser l'analyse des risques, de non réussite ou de non réalisation la méthode AMDEC Projet sera privilégiée.

Analyse des risques d'échec ou d'abandon du projet

1 – Risques majeurs

Abandon du projet, changement de politiques, etc.

- Abandon de l'idée
- La solution correspond mais il y a des problèmes contractuels avec le prestataire
- Problème de sécurité du réseau
- Contraintes légales pour certains pays
- La solution est abandonnée en cours de projet par le prestataire

2 – Risques internes au projet ; dérives possibles

- La solution ne s'intègre pas à l'existant
- L'international n'est pas assez pris en compte ou refuse d'embarquer
- Pas de consensus sur la solution à mettre en place
- Solution choisie est trop compliquée d'utilisation, les utilisateurs ne veulent pas l'utiliser

3 – Existe-t-il un projet alternatif ?

Lequel ?

Non

AMPLEUR ET TRANSVERSALITÉ DU PROJET

Thématiques dominantes du projet parmi les matières enseignées (utilisez le programme d'enseignement) – Relations avec le programme pédagogique

Gestion de projet

Création et animation de réunions

Architecture des systèmes informatiques / des bases de données

Communication / Expression

Anglais

Initiation à la recherche

MÉTHODES ET OUTILS PRESSENTIS POUR CONDUIRE LE PROJET

Réunions et interviews de recueil du besoin

Points d'avancements réguliers

Visites de démonstration diverses / salons professionnels

Intégration le plus tôt possible de toutes les parties prenantes (international, formateurs, etc)

Bibliographie

- [1] "Que signifie "formation présentielle" ?", Consulté le 20/07/2019, URL : <https://balises.bpi.fr/education/que-signifie-formation-presentielle>
- [2] Bernard BLANDIN ; Claire FAGE ; Frédéric HAEUW ; Valérie HELLOUIN ; Jacques PEYRONDET ; Corine PRIMOIS, "Le B.A.BA de la FOAD", 2009, URL : <http://www.fffod.org/nos-activites/groupe-de-travail/article/groupe-de-travail-conduire-un-projet-de-foad-2002>
- [3] "Faire le point : la formation ouverte à distance (FOAD)", Consulté le 30/07/2019, URL : <http://www.cndp.fr/crdp-creteil/doctice/872-faire-le-point--la-formation-ouverte-a-distance-foad>
- [4] "Qu'est-ce qu'un objectif pédagogique opérationnel ? ", Consulté le 01/08/2019, URL : <http://sydologie.com/2019/02/quest-ce-quun-objectif-pedagogique-operationnel/>
- [5] "Définir et formaliser le programme de formation", Consulté le 01/08/2019, URL : <https://www.opca3plus.fr/files/50588fba68f52.pdf>
- [6] "Prendre en compte les styles d'apprentissage", Consulté le 02/06/2019, URL : <http://webtv.afpa.fr/fichiers/open/5941>
- [7] "Wikipédia LMS", Consulté le 20/07/2019, , URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/Learning_management_system
- [8] "Qu'est-ce qu'un LMS ? Explication et définition du terme LMS", Consulté le 20/07/2019, URL : <https://www.easy-lms.com/fr/aide/base-de-connaissances-lms/lms-cest-quoi/item10182>
- [9] "Wikipédia SSO", Consulté le 20/07/2019, URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/Authentication_unique
- [10] "Vinci (entreprise)", Consulté le 20/07/2019, URL : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Vinci_\(entreprise\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Vinci_(entreprise))
- [11] "Site internet de VINCI", Consulté le 20/07/2019, URL : <https://www.vinci.com/vinci.nsf/fr/index.htm>
- [12] "Site internet VINCI Energies", Consulté le 20/07/2019, URL : <http://www.vinci-energies.com/>
- [13] "Apprentissage mobile", Consulté le 20/07/2019, URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/Apprentissage_mobile
- [14] "Qu'est-ce que le mobile learning ?", Consulté le 20/07/2019, URL : <https://blog.cursuspro.com/qu-est-ce-que-le-mobile-learning/>
- [15] "Apprentissage hybride", Consulté le 20/07/2019, URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/Apprentissage_hybride

- [16] "Le blended learning : le nouveau graal de la formation digitale ?", Consulté le 20/07/2019, URL : <https://thinkovery.com/blog/blended-learning-nouveau-graal-formation-digitale/>
- [17] Code du travail, "Article D6313-3-1", 2018, URL : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000038022323&cidTexte=LEGITEXT000006072050>
- [18] Code du travail, Article R6313-3", 2018, URL : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000038014103&cidTexte=LEGITEXT000006072050>
- [19] DIRRECTE d'Ile de France, "Guide à l'usage des organismes de formation professionnelle franciliens", 2019, URL : http://idf.direccte.gouv.fr/sites/idf.direccte.gouv.fr/IMG/pdf/guide_of2.pdf
- [20] Alain-Frédéric Fernandez, "Réforme de la formation professionnelle: Tous les conseils opérationnels pour en tirer profit", 2006, URL : <https://books.google.fr/books?id=nM50DwAAQBAJ>, DOI : 978-2-7101-3431-2
- [21] Parlement européen, "Règlement général sur la protection des données", 2016, URL : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679>
- [22] "RACI", Consulté le 08/08/2019, URL : <https://fr.wikipedia.org/wiki/RACI>
- [23] "Analyse des parties prenantes", Consulté le 09/08/2019, URL : <https://www.mybeeye.com/outils-gestion/parties-prenantes>
- [24] "OneNote, Votre bloc-notes numérique", Consulté le 22/08/2019, URL : <https://products.office.com/fr-fr/onenote/digital-note-taking-app>
- [25] "SWOT (méthode d'analyse)", Consulté le 25/08/2019, URL : [https://fr.wikipedia.org/wiki/SWOT_\(m%C3%A9thode_d%27analyse\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/SWOT_(m%C3%A9thode_d%27analyse))
- [26] "Analyse des risques d'un projet", Consulté le 25/08/2019, URL : <https://www.mybeeye.com/outils-gestion/risques-projets>
- [27] "Notion de virtuel / numérique", Consulté le 20/07/2019, URL : <https://eduscol.education.fr/numerique/dossier/archives/eformation/notion-virtuel-numerique/classe-ecole>
- [28] "La classe virtuelle : une modalité de digitalisation de la formation présentielle et une alternative au e-learning ?", Consulté le 30/07/2019, URL : <https://www.elearningnews.fr/2018/06/05/la-classe-virtuelle-une-modalite-de-digitalisation-de-la-formationpresentielle-et-une-alternative-au-e-learning/>
- [29] "Quid des compétences - synthèse", Consulté le 02/08/2019, URL : <https://intelligence-collective-et-formation.blog4ever.com/quid-des-competences-synthese>
- [30] "Savoir, savoir-être, savoir-faire : le trio gagnant en entreprise", Consulté le 02/08/2019, URL : <https://www.welcometothejungle.co/fr/articles/savoir-savoir-etre-savoir-faire-le-trio-gagnant-en-entreprise>
- [31] "Pour aller plus loin sur la notion de compétences", Consulté le 02/08/2019, URL : <https://eduscol.education.fr/bd/competice/superieur/competice/boite/pdf/t1.pdf>

- [32] Robert L. Katz, "Skills of an Effective Administrator", 1974, URL : <https://books.google.fr/books?id=dGx3CgAAQBAJ>, ISBN : 978-1-4221-4789-4
- [33] Guy Le Boterf, "De la compétence : essai sur un attracteur étrange", 1995, Formation Emploi n°49, p116, URL : https://www.persee.fr/doc/forem_0759-6340_1995_num_49_1_2545_t1_0116_0000_5, ISBN : 978-2-7081-1753-2
- [34] "Lexique : Savoir-faire", consulté le 03/08/2019, URL : <http://www.cedip.developpement-durable.gouv.fr/savoir-faire-a316.html>
- [35] Christian Michelot, "Demande", Vocabulaire de psychosociologie, 2002, p324-328, URL : <https://www.cairn.info/vocabulaire-de-psychosociologie-9782749206851-page-324.htm?contenu=resume>, DOI : 10.3917/eres.barus.2002.01.0324
- [36] Élisabeth Darchis, "La dynamique de groupe et ses apports dans la formation ", 2018, Le Divan familial n°40, p27-43, URL : <https://www.cairn.info/revue-le-divan-familial-2018-1-page-27.htm?contenu=article>, DOI : 10.3917/difa.040.0027
- [37] "Concept & principes pédagogiques – 8 : la dynamique de groupe", Consulté le 07/08/2019, URL : <https://www.blog-formation-entreprise.fr/la-dynamique-de-groupe/>
- [38] "Dynamique des groupe", Consulté le 07/08/2019, URL : <https://www.espacesoignant.com/cadre-de-sante/cds-psychologie-sociologie/dynamique-des-groupes>
- [39] Willem Doise, Jean-Claude Deschamps, Gabriel Mugny, "Psychologie sociale expérimentale", 1978, URL : https://books.google.fr/books/about/Psychologie_sociale_exp%C3%A9rimentale.html?id=KLjBswEACAAJ , ISBN : 978-2-2006-1772-1
- [40] "Concept & principes pédagogiques – 4 : le conflit socio cognitif", Consulté le 07/08/2019, URL : <https://www.blog-formation-entreprise.fr/concept-pedagogique-principes-daction-2-le-conflit-socio-cognitif/>
- [41] Allan Paivio, "Mental imagery in associative learning and memory", 1969, URL : <https://psycnet.apa.org/record/1969-10753-001>, DOI : 10.1037/h0027272
- [42] Raymond Ducharme, Paul Fraisse, "Etude genetique de la memorisation de mots et d'images", 1965, Canadian Journal of Psychology n°19, p253-261, URL : <https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2Fh0082907>, DOI : 10.1037/h0082907
- [43] "Les différents types de techniques pédagogiques", Consulté le 05/08/2019, URL : <https://www.blog-formation-entreprise.fr/differents-types-de-techniques-pedagogiques/>
- [44] "Pédagogie interrogative, active, co-active, inversée... quelles différences ?", Consulté le 05/08/2019, URL : <https://www.blog-formation-entreprise.fr/pedagogie-participative-active-co-active-inversee-queelles-differences/>
- [45] "Les méthodes pédagogiques", Consulté le 05/08/2019, URL : <http://français.enseignement.over-blog.com/article-les-methodes-pedagogiques-111203531.html>

- [46] "Méthode expositive, transmissive, passive ou magistrale", Consulté le 05/08/2019, URL : <https://eduscol.education.fr/bd/competice/superieur/competice/libre/qualification/q3b1.php>
- [47] "Méthode interrogative ou maïeutique", Consulté le 05/08/2019, URL : <https://eduscol.education.fr/bd/competice/superieur/competice/libre/qualification/q3b3.php>
- [48] "Méthode active ou de découverte", Consulté le 05/08/2019, URL : <https://eduscol.education.fr/bd/competice/superieur/competice/libre/qualification/q3b4.php>
- [49] "Les méthodes pédagogiques", Consulté le 05/08/2019, URL : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Vinci_\(entreprise\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Vinci_(entreprise))
- [50] Scott Freemana ; Sarah L. Eddy ; Miles McDonough ; Michelle K. Smith ; Nnadozie Okoroafor ; Hannah Jordt ; Mary Pat Wenderoth, Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics, 2014, URL : <https://www.pnas.org/content/pnas/early/2014/05/08/1319030111.full.pdf>, DOI : 10.1073/pnas.1319030111
- [51] "5 solutions pour ancrer les apprentissages en profondeur", Consulté le 20/08/2019, URL : <https://www.training-angel.com/5-solutions-ancrer-apprentissages-profondeur/>
- [52] "Apprentissage adaptatif, répétition espacée et crowdsourcing", Consulté le 26/08/2019, URL : <http://blog.educpros.fr/matthieu-cisel/2014/12/15/techniques-de-guerilla-cyberpedagogique-le-crowdsourcing/>
- [53] "Je me lance dans la classe virtuelle ! ", Consulté le 18/08/2019, URL : <https://www.formation-et-nouvelles-technologies.fr/formation-e-learning/classe-virtuelle>
- [54] "Etre présent à distance : bonnes pratiques de la classe virtuelle", Consulté le 18/08/2019, URL : <https://www.aptilink.com/etre-present-a-distance-bonnes-pratiques-de-la-classe-virtuelle/>
- [55] Marvin Minsky, "Telepresence", 1980, Omni n° June, p44-52, URL : http://www.housevampyr.com/training/library/books/omni/OMNI_1980_06.pdf
- [56] Irene Rae, Gina Venolia, John C. Tang, David Molnar, "A Framework for Understanding and Designing Telepresence", 2015, URL : <https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2016/02/cscwf145-raeA.pdf>, DOI : 10.1145/2675133.2675141
- [57] Béatrice Verquin Savarieau, Hervé Daguet, " La classe virtuelle synchrone une substitution médiatique de l'enseignant pour renforcer la présence en formation à distance ?", 2016, Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation n°23-1, p47-75, URL : https://www.persee.fr/doc/stice_1764-7223_2016_num_23_1_1692 , DOI : 10.3406/stice.2016.1692
- [58] Frédéric Haeuw, Arnaud Coulon, "L'évolution des compétences des formateurs dans les dispositifs de FOAD", 2001, Actualité de la formation permanente n°174, p89-112, URL : https://www.ressources-de-la-formation.fr/index.php?lvl=notice_display&id=31251

- [59] Georges Ferone, Aurore Lavenka, "La classe virtuelle, quels effets sur la pratique de l'enseignant ?", 2015, Distances et médiations des savoirs n°10, [En ligne], URL : <https://journals.openedition.org/dms/1047>, DOI : 10.4000/dms.1047
- [60] Daniel Peraya, kPatricia Dumont, "Interagir dans une classe virtuelle : analyse des interactions verbales médiatisées dans un environnement synchrone", 2003, Revue française de pédagogie n°145, p51-61, URL : https://education.persee.fr/doc/rfp_0556-7807_2003_num_145_1_2984, DOI : 10.3406/rfp.2003.2984
- [61] John Sweller, Paul Ayres, Slava Kalyuga, "Cognitive Load Theory", 2001, URL : <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-1-4419-8126-4>, DOI : 10.1007/978-1-4419-8126-4
- [62] "TELEVIC", Consulté le 13/08/2019, URL : <https://www.societe.com/societe/televic-390660009.html>
- [63] "Barco (manufacturer)", Consulté le 13/08/2019, URL : [https://en.wikipedia.org/wiki/Barco_\(manufacturer\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Barco_(manufacturer))
- [64] "CLASSILIO", Consulté le 13/08/2019, URL : <https://www.societe.com/societe/classilio-502698715.html>
- [65] "Flash & The Future of Interactive Content", Consulté le 13/08/2019, URL : <https://theblog.adobe.com/adobe-flash-update/>
- [66] "A propos | Saba Software", Consulté le 14/08/2019, URL : <https://www.saba.com/fr/about>
- [67] "SOLUNEA", Consulté le 14/08/2019, URL : <https://www.societe.com/societe/solunea-487952343.html>
- [68] "GLOWBL", Consulté le 15/08/2019, URL : <https://www.societe.com/societe/glowbl-535328694.html>
- [69] "Pratiques des Classes virtuelles", Consulté le 21/08/2019, URL : <https://fr.slideshare.net/fffod/ppratiquescv>
- [70] "La classe virtuelle : une étape clé de la formation e-learning", Consulté le 21/08/2019, URL : <https://riseup.ai/la-classe-virtuelle-une-etape-cle-de-la-formation-e-learning/>
- [71] "Comment réussir ma classe virtuelle ?", Consulté le 21/08/2019, URL : <https://www.istf-formation.fr/blog/comment-reussir-ma-classe-virtuelle/>
- [72] Code du travail, "Article L6362-5", 2018, URL : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006072050&idArticle=LEGIARTI000006904457>
- [73] Code du travail, "Décret n° 2015-790 du 30 juin 2015", 2019, URL : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexteArticle.do?idArticle=JORFARTI000030820639&cidTexte=JORFTEXT000030820633>

[74] Donald L. Kirkpatrick, "Techniques for Evaluation Training Programs", June 1979, Training & Development Journal n°33, p78-93, URL : <http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?EbscoContent=dGJyMMvI7ESeqLQ4v%2BvIOLCmr1Gep7NSrqq4Sq%2BWxWXS&ContentCustomer=dGJyMOzpsE21r7VOuePfgex9Yvf5ucA&T=P&P=AN&S=R&D=bth&K=9067458>

[75] "Comment évaluer les formations ?", Consulté le 24/08/2019, URL : <https://www.apefasbl.org/lapef/actions-et-projets/boiteaoutilsplandeformation32.pdf>

[76] François-Marie Gerard, "L'évaluation de l'efficacité d'une formation", 2003, Gestion 2000 n°20, p13-33, URL : <http://www.fmgerard.be/textes/Outil.pdf>

Liste des figures

Figure 1 : Organisation des filiales du groupe VINCI.....	10
Figure 2 : Pays d'implantation de VINCI Energies.....	11
Figure 3 : Logo de l'Académie VINCI Energies en France.....	12
Figure 4 : Les membres de l'équipe Academy.....	13
Figure 5 : Écran d'accueil des apprenants.....	14
Figure 6 : L'intérieur du LAB.....	14
Figure 7 : Page d'accueil de la LMS.....	20
Figure 8 : Matrice RACI du projet (tâches macro).....	25
Figure 9 : Matrice « pouvoir / intérêt » du projet.....	26
Figure 10 : Suivis de projet sur OneNote.....	28
Figure 11 : Première version du planning (Janvier 2019).....	28
Figure 12 : Planning réalisé (Août 2019).....	29
Figure 13 : Matrice des risques du projet.....	32
Figure 14 : Aperçu de la répartition des modalités pédagogiques.....	33
Figure 15 : Exemple d'interface d'une classe virtuelle.....	34
Figure 16 : Répartition des solutions étudiées.....	49
Figure 17 : Récapitulatif des critères de sélection de la solution.....	50
Figure 18 : Classe collaborative de l'Académie VINCI Energies.....	52
Figure 19 : Interface formateur (Barco).....	53
Figure 20 : Démonstration de « l'hybride classroom ».....	54
Figure 21 : Graphique des critères solution Barco.....	54
Figure 22 : Interface apprenant (Via).....	56
Figure 23 : Graphique des critères solution Via.....	57
Figure 24 : Interface apprenant (SABA).....	58
Figure 25 : Graphique des critères solution SABA.....	59
Figure 26 : Interface Glowbl.....	61
Figure 27 : Graphique des critères solution Glowbl.....	61
Figure 28 : Aperçu fiche animation.....	64
Figure 29 : Aperçu fiche conception.....	64
Figure 30 : Utilisation des diverses activités pédagogiques.....	66

Liste des tableaux

Tableau I : Aperçu des critères de conformité pour l'intégration au système d'information VINCI Energies.....	19
Tableau II : Aperçu des critères RGPG pour l'intégration au système d'information VINCI Energies.....	23
Tableau III : Matrice SWOT du projet.....	31
Tableau IV : Récapitulatif des différentes méthodes pédagogiques.....	39
Tableau V : Aperçu de la partie "éditeur" du tableau de prospection.....	47
Tableau VI : Aperçu de la partie "éditeur" du tableau de prospection.....	48
Tableau VII : Notation des critères de sélection.....	52

RÉSUMÉ

Pour répondre aux nouveaux besoins de la formation professionnelle, l'Academy VINCI Energies a voulu se doter d'un outil de classe virtuelle. J'ai fait une étude comparative des solutions logicielles existantes sur le marché, puis une étude approfondie des outils de « Barco », « Via », « Glowbl » et « SABA ». Je me suis assuré que ces dernières respectent les contraintes organisationnelles, légales et techniques requises par le groupe VINCI Energies. Cette mise en place a également été accompagnée d'une étude portant sur l'impact des classes virtuelles sur la conception et l'animation d'une formation. Ce mémoire discute donc de plusieurs concepts de psychologie-cognitive appliqués à la pédagogie tel que le conflit socio-cognitif ou la dynamique de groupe. Nous verrons comment les prendre en compte dans une classe virtuelle et ainsi les appliquer dans les diverses activités pédagogiques afin d'en tirer des bonnes pratiques et conseils pour la création des formations à venir. Ce mémoire parle également de l'analyse de la réussite du projet ainsi que d'évaluer la performance des nouvelles formations via des modèles tels que celui de Kirkpatrick.

Mots clés : classe virtuelle synchrone ; pédagogie distancielle ; étude comparative ; impacts classes virtuelles ; conception pédagogique ; animation formation ; bonnes pratiques et conseils ; évaluation formation

SUMMARY

To answers the new needs in professional training field, the VINCI Energies Academy wanted to equip itself with a virtual classroom tool. I have done a comparative analysis of software currently available on the market and then a detailed analysis of the tools from "Barco", "Via", "Glowbl" and "SABA". I made sure that they are conforming regarding organizational, legal and technical requirements of the VINCI Energies Group. This deployment has been doing simultaneously with a study on the virtual classrooms impacts from a pedagogical way – conception and animation. This submission therefore present multiples cognitive psychology concepts applied to pedagogy like socio-cognitive conflict or group dynamics. We will see how to take them into account in a virtual classroom and apply them in the various educational activities in order to draw good practices and advice for the creation of future trainings. This paper also discusses the success of the project and evaluates the performance of new trainings via models such as Kirkpatrick.

Key words : synchronous virtual classroom; distance learning; comparative analysis; virtual classroom impacts; instructional design; animation training; good practices and advices; training evaluation