

Ecosystème Numérique Pédagogique

Un bilan, un projet, un futur

Ce rapport vise à être un support favorisant l'échange sur le thème de l'écosystème numérique pédagogique, au sens d'une communauté de personnes organisée (biocénose) interagissant dans un milieu numérique (biotope) par de multiples formes d'échanges physiques et virtuels favorisant le maintien et le développement des missions de formation et de recherche malgré des conditions pouvant être défavorables. Les constats effectués, les éléments rapportés, les faits illustrés, les projections proposées, les chiffres cités sont issus de mon expérience, pendant 5 années, de vice-président chargé de la stratégie numérique de l'université Jean Moulin Lyon 3 et de mes nombreux échanges avec des interlocuteurs académiques et externes. Si le document mentionne de nombreuses solutions développées par des sociétés EdTech, le but n'est bien sûr pas de les promouvoir, mais d'illustrer une richesse réelle de l'offre en matière de solutions pédagogiques numériques et de partenariats potentiels. Le rapport fait fortement référence au démonstrateur INCLUDE du site universitaire de Lyon – Saint-Etienne, lauréat de l'AMI national DemoES, ce projet constituant un véritable prototype de déploiement d'un écosystème numérique pédagogique abordé sous toutes ses dimensions.

Yves Condemine

04/07/2022

Table des matières

1. Le monde change.....	3
2. La crise sanitaire covid-19	5
2.1. Compte à rebours	5
2.2. Le premier confinement	6
2.2.1. Lien ou continuité pédagogique ?.....	6
2.2.2. La motivation des étudiants	7
2.2.3. Réseau, outils... à l'épreuve du confinement.....	8
2.2.4. Un écosystème numérique à réinventer	10
2.3. Zoom sur la fracture numérique	11
2.4. Constats qualitatifs	13
3. Projection d'un écosystème numérique pédagogique	16
3.1. Une construction progressive	16
3.2. Zoom sur un cas concret de formation à distance massive.....	20
3.3. Niveau 0 « Fondations »	21
3.3.1. CCDD, un projet ambitieux de datacenter souverain ESR	21
3.3.2. La consolidation des infrastructures informatiques de l'ESR.....	23
3.3.3. Autre fondation clé, le réseau	25
3.3.4. Niveau 0, représentation synoptique.....	25
3.4. Niveau 1 « Socle technique »	26
3.4.1. Vers l'amphithéâtre HyFlex.....	26
3.4.2. Des solutions audiovisuelles issues de l'expérience « de terrain »	29
3.4.3. Les interactions enseignant / apprenants en contexte comodal.....	30
3.4.4. Confiance de l'apprenant dans le socle technologique.....	32
3.4.5. Niveau 1, représentation synoptique.....	33
3.5. Zoom sur le BYOD, à la croisée des niveaux 1 & 2.....	34
3.6. Niveau 2-1 « Cloud pédagogique – Environnement commun »	35
3.6.1. La plateforme LMS.....	35
3.6.2. Le système d'information scolarité & vie étudiante, PEGASE.....	36
3.6.3. Autres éléments de l'environnement commun	37
3.6.4. Niveau 2-1, représentation synoptique.....	39
3.7. Niveau 2-2 « Cloud pédagogique – Environnement spécifique »	40
3.7.1. Solutions inclusives profilées	40

3.7.2.	Plateformes pédagogiques avancées	42
3.7.3.	Valorisation compétences.....	43
3.7.4.	Niveau 2-2, représentation synoptique.....	45
3.8.	Synoptique global écosystème numérique pédagogique.....	47
3.9.	Démonstrateur INCLUDE, préfigurateur de l'écosystème numérique pédagogique.....	50
3.9.1.	Au cœur de la transformation numérique universitaire	50
3.9.2.	INCLUDE Axe 1 « Structurer le réseau INCLUDE ».....	50
3.9.3.	INCLUDE Axe 2 « Créer et déployer le réseau AgoraPoleis ».....	51
3.9.4.	INCLUDE Axe 3 « Personnaliser les apprentissages et analyser les expériences d'apprentissage »	52
3.9.5.	INCLUDE Axe 4 « Créer un continuum des compétences »	53
3.9.6.	Représentation synoptique de la répartition des actions INCLUDE par niveaux de l'écosystème numérique pédagogique.....	53
4.	Du campus connecté au campus virtuel des territoires ANYCAMPUS	55
5.	Mutualisation des compétences RH numériques, une utopie ?	59
5.1.	Les métiers du numérique, un enjeu stratégique.....	59
5.1.1.	Nouveaux métiers du numérique.....	59
5.1.2.	Numérique, un impact sur d'autres métiers.....	61
5.1.3.	Des organisations et une gestion RH à repenser.....	62
5.2.	Zoom sur une ressource critique, le développement.....	64
5.3.	La méthode projet, une illusion ?	67
6.	(R)évolution organisationnelle, la Digital Factory Universitaire	69
6.1.	Les 4 « piliers » de la transformation numérique universitaire	69
6.2.	La nécessité d'un incubateur de transformation numérique	70
6.3.	Digital Factory Universitaire, catalyseur d'échanges	71
6.3.1.	Une organisation disruptive	71
6.3.2.	L'agrégateur d'un « hub numérique »	72
7.	Douze points clés pour aborder l'Ecosystème Numérique Pédagogique.....	75

ECOSYSTEME NUMERIQUE PEDAGOGIQUE

Un bilan, un projet, un futur

1. LE MONDE CHANGE

Les 50 dernières années ont profondément fait évoluer le monde universitaire. Au lendemain des événements de mai 1968, la loi d'orientation de l'enseignement supérieur du 12 novembre 1968, dite loi Edgar Faure, crée les établissements publics à caractère scientifique et culturel (EPSC), les unités d'enseignement et de recherche (UER) en remplacement des facultés et introduit les principes d'autonomie, de participation et de pluridisciplinarité.

Elle sera suivie en 2007 par la loi LRU, dite loi d'autonomie des universités. Cette autonomie porte sur la gestion financière, la gestion des ressources humaines, et éventuellement sur la dévolution du patrimoine immobilier. La loi LRU fait également évoluer la gouvernance des universités avec des conseils d'administration aux effectifs restreints, avec une présence accrue des personnalités extérieures et un renforcement des pouvoirs du président.

Un peu plus de 300.000
étudiants en 1960, près de
3.000.000 en 2022

Dans le même temps, le nombre d'étudiants a explosé en lien avec celui des bacheliers (leur proportion dans une génération est passée de 20 % en 1970 à 80 % en 2020), soumettant les universités à une problématique d'accueil physique, et plus généralement de moyens, de plus en plus critique.

Des sauts technologiques majeurs (informatique, communication, réseaux haut débit...), corrélés avec l'ouverture du Web au début des années 1990 et aux nouveaux usages conçus par les GAFAM, ont permis l'émergence d'une culture numérique grand public révolutionnant les relations interpersonnelles et l'accès à l'information. La facilité apparente d'appropriation de cet environnement fait que chacun veut retrouver dans son contexte professionnel les mêmes usages et outils sans nécessairement mesurer les contraintes en termes de pérennité, de continuité de service ou encore de sécurité.

L'espoir d'un apaisement durable des tensions mondiales né de la fin de la période de guerre froide (date symbolique de la chute du mur de Berlin le 9 novembre 1989), n'a malheureusement pas résisté à de nouvelles formes d'instabilité

mondiale générant un contexte géopolitique, socio-économique ou encore environnemental de plus en plus stressant ces dernières années : terrorisme fondamentaliste et attentats, réchauffement climatique aux conséquences désormais perceptibles, perte de biodiversité due à la pression des activités humaines, crise sanitaire COVID-19, cybermenaces, conflit proche russo-ukrainien, résurgences de divers néo-obscurantismes...

Les menaces sous-jacentes à cet environnement doivent nous interroger sur nos capacités à mettre en place des organisations résilientes reposant sur un socle de ressources numériques souveraines, sécurisées et mutualisées (énergie, datacenters, réseaux informatiques...). Ceci implique également de disposer des compétences et expertises nécessaires pour opérer ces infrastructures et nous approprier les technologies avancées, enjeu majeur de compétitivité internationale.

La crise sanitaire a imposé de longues périodes de travail et d'enseignement à distance, ce qui entraîne une légitime interrogation et réflexion sur la persistance des modalités d'enseignement hybridées et le déploiement d'un écosystème numérique pédagogique ambitieux, ne discriminant pas l'apprenant distant vis-à-vis de l'apprenant présentiel (notamment sur le plan de la fluidité des interactions avec l'enseignant). Cette approche de flexibilisation des enseignements vise à assurer l'inclusion de tous les apprenants, pilier de la responsabilité sociétale de l'université.

ESR, accompagner les nouvelles générations dans la résolution des grands défis

Les nouvelles générations devront trouver les solutions aptes à résoudre à terme les grands défis de l'humanité au XXIème siècle, alors même que le monde dans lequel elles évoluent génère une angoisse majeure qu'elles expriment. L'objectif essentiel de l'enseignement supérieur français est de les porter, de les amener à comprendre les risques et menaces, à projeter les

opportunités, à problématiser les situations dans un environnement éducatif centré sur une démarche d'inclusion des richesses de tous les apprenants. L'université doit jouer un rôle premier dans la transformation sociétale. En particulier, l'inclusion déjà évoquée doit s'accompagner d'une territorialisation volontaire permettant à l'enseignement supérieur d'irriguer au plus près des apprenants, quelle que soit leur situation personnelle.

2. LA CRISE SANITAIRE COVID-19

2.1. Compte à rebours

17 mars 2020, nous
sommes confinés...

Une situation tout simplement inimaginable quelques mois auparavant ! Ce virus lointain, simple fait divers que nous suivions distraitement en décembre 2019, puis avec une inquiétude croissante au fil de son expansion géographique rapide et

incontrôlée, s'est invité dès fin janvier en Europe occidentale, nous conduisant à cet impensable confinement. Initialement prévu pour deux semaines, ce premier confinement s'étendra sur près de deux mois. Toute notre société est lourdement impactée par le drame humain (hospitalisations massives, services de réanimation saturés, jusqu'à 1300 décès quotidiens...), mais aussi dans ses fondements économiques, relationnels, familiaux et bien sûr éducatifs. Notre vie bascule dans un inconnu qui nous force à vivre autrement. Quelques jalons chronologiques mettent crûment en lumière la soudaineté des événements et le délai de mise en œuvre extrêmement court des plans de continuité d'activités (le jour J évoqué est le 17 mars 2020, date de début du premier confinement) :

- Le vendredi 6 mars (J-11), Mulhouse passe en stade 2 renforcé et la situation épidémique est jugée défavorablement évolutive en France.
- Le dimanche 8 mars (J-9), les actualités de Lyon font surtout écho du succès de la manifestation pour la journée internationale des droits des femmes. Un article indique qu'à Mulhouse *"la situation (est) maîtrisée d'un point de vue hospitalier et sanitaire"*, la mise en place de mesures contraignantes reste hypothétique.
- Jusqu'au samedi 14 mars (J-9 à J-3), la possibilité d'un confinement à domicile, à l'exemple de celui déjà réalisé dans plusieurs villes italiennes, prend corps, mais l'incertitude règne toujours sur la position du gouvernement, sa déclinaison par le ministère de l'enseignement supérieur et donc sur le scénario effectif.
- Le samedi 14 mars (J-3), le premier ministre intervient en soirée pour présenter des consignes de distanciation sociale et annoncer un confinement prenant effet 3 jours plus tard.
- Le dimanche 15 mars (J-2), une dépêche AEF précise, suite à l'intervention du premier ministre de la veille, *« Frédérique Vidal, ministre de l'ESRI, dans un courrier adressé dimanche 15 mars aux directeurs et présidents d'établissement d'ESR, leur demande de fermer toutes les activités ouvertes au public, de privilégier le recours au télétravail pour les laboratoires de recherche et les personnels, de reporter les élections universitaires ainsi que les examens nationaux et concours prévus d'ici au 5 avril »*.
- Le lundi 16 mars et le mardi 17 mars (J-1 à J), soit 2 jours, représentent le délai disponible pour mettre effectivement en œuvre les plans d'actions pédagogique et administratif prévus et basculer l'université - toutes les universités - dans un fonctionnement totalement à distance.

2.2. Le premier confinement

2.2.1. Lien ou continuité pédagogique ?

Au sein de l'université Jean Moulin Lyon 3 dont j'étais alors vice-président en charge de la stratégie numérique, c'est l'objectif d'un maintien du lien pédagogique étudiants – enseignants qui avait été raisonnablement visé : une continuité pédagogique aurait présupposé un maintien de conditions d'enseignement équivalentes avant et après le 17 mars ce que nous percevions comme illusoire.

L'environnement numérique associé s'appuyait sur des solutions connues et déjà maîtrisées techniquement au sein de l'établissement, à même de maintenir opérationnels un maximum de processus pour un maximum d'étudiants et de personnels. L'objectif n'était pas de faire du prototypage pour de petits groupes, pas de faire de l'extraordinaire pour peu de personnes, mais de proposer de l'accessible à tous.

Ce lien pédagogique reposait sur 3 axes :

Enseigner, évaluer,
accompagner à
distance

- La mise en œuvre des solutions, notamment de visioconférence, permettant d'assurer à distance les enseignements (soit, à ce stade, une approche purement médias de diffusion). Cet axe inclut le traitement de la fracture numérique d'une partie des populations étudiante et enseignante (cf. § 2.3 Zoom sur la fracture numérique).
- La mise en œuvre des solutions permettant d'organiser des examens à distance (activités Moodle « test » et « devoir », entretiens oraux distanciels par visioconférence...).
- Un accompagnement à distance réactif pour que les enseignants s'approprient ces solutions. La confiance dans le socle d'outils matériels et logiciels est un prérequis nécessaire pour :
 - o Eviter une dispersion sur des outils non institutionnels ne permettant pas un suivi exhaustif des usages,
 - o Pouvoir commencer à construire une réflexion sur l'évolution pédagogique liée à l'enseignement à distance.

Dans l'urgence, la sécurité
reléguée au second plan

La sécurité des systèmes d'information a été un problème majeur au cours de cette période, des solutions de visioconférence ont été mises en œuvre en urgence dans les jours qui ont précédé le confinement, avec un choix assumé de privilégier l'accès des étudiants aux cours à distance plutôt que le respect des contraintes RGPD. Il est patent que l'usage de Zoom ou Discord a entraîné une

fuite massive de données en l'occurrence pédagogiques, mais étaient-elles réellement critiques ?

Plus largement, nos infrastructures et systèmes d'information ont été confrontés dès le début de la crise sanitaire à un niveau d'attaques et de tentatives de piratage extrêmement élevé. La criticité de l'environnement numérique dans un contexte d'exercice des activités à distance a fait des structures publiques des cibles privilégiées de groupes de pirates notamment étatiques dans un but d'extorsion de fonds (rançonnage), mais aussi de déstabilisation des institutions.

Réseaux professionnels « numériques » de l'ESR, de multiples structures qui n'ont pas su se fédérer au bénéfice des établissements

La crise sanitaire a aussi montré les limites des réseaux professionnels de l'ESR concernés par le périmètre numérique (A-DSI, ANSTIA, CSIESR, VP-NUM) qui n'ont pas su se fédérer avec au final une dispersion des retours d'expérience et des échanges sur les bonnes pratiques. Ces réseaux professionnels n'ont ainsi pas réellement fait la preuve de leur capacité à animer

une réflexion stratégique transversale, chacun mettant en place ses propres canaux d'échange internes cloisonnés. Au final, ils n'ont pas produit les analyses et constats précis et étayés qui auraient permis, d'une part, d'identifier et de fédérer les initiatives des établissements pendant la crise et, d'autre part, de remettre véritablement à plat notre vision universitaire de l'enseignement numérique après la crise. On peut néanmoins saluer l'effort de la DGESIP avec une riche centralisation d'informations régulièrement mises à jour sur sa page Covid-19 et une sphère Entraide Covid-19 sur le réseau social Whaller suivie par un grand nombre d'acteurs ESR.

2.2.2. La motivation des étudiants

La situation d'enseignement à distance imposée lors des confinements a mis en lumière la difficulté pour les étudiants à maintenir leur motivation dans un contexte où ils étaient individuellement isolés. Le suivi des chiffres de connexion sur la plateforme LMS Moodle de l'université Jean Moulin Lyon 3 a montré une érosion continue du nombre d'étudiants distincts se connectant, soit une perte progressive de contact avec un nombre significatif d'entre eux. Si on comptabilise le nombre d'étudiants distincts qui se sont connectés à la plateforme Moodle sur différentes périodes (d'une date déterminée jusqu'à mi-avril 2020), on constate l'évolution suivante :

- 23040 étudiants actifs depuis la rentrée de septembre 2019,
- 19953 étudiants actifs depuis le 1^{er} janvier 2020 (-3087),
- 17379 étudiants actifs depuis le 8 mars 2020 (-5661).

A la veille du confinement, cette baisse de la population étudiante active sur Moodle traduit le décrochage universitaire « habituel » à l'issue du 1^{er} semestre. Si

la population initiale, à la rentrée, est de 23040 étudiants, le chiffre de 17379 étudiants est retenu comme population étudiante de référence pré-confinement. Pour les semaines suivantes, le nombre d'étudiants distincts qui se sont connectés à la plateforme Moodle évolue ainsi par rapport à cette population étudiante de référence pré-confinement :

3 semaines de confinement, 4.067 (23,4 %) étudiants déconnectés de Moodle	- 16440 étudiants actifs depuis le 16 mars (- 939), - 15455 étudiants actifs depuis le 23 mars (-1924), - 13312 étudiants actifs depuis le 30 mars (-4067).
--	---

Au cours des 3 premières semaines de confinement, on relève donc une diminution s'amplifiant du nombre d'étudiants distincts qui se sont connectés à la plateforme Moodle, soit plus de 4000 étudiants supplémentaires avec qui le lien pédagogique se distend fortement. Les causes sont sans doute multiples (fracture numérique liée au lieu de confinement, précarités diverses...) mais avec un important facteur démotivation. Les solutions numériques ont trop souvent été mises en avant dans les analyses sur la situation de confinement alors que c'est la capacité à adapter l'enseignement à la situation et à maintenir le lien étudiant – enseignant via différentes activités synchrones / asynchrones qui est déterminante. L'efficacité technique ne peut par ailleurs solutionner les précarités d'enseignement induites par l'isolement.

2.2.3. Réseau, outils... à l'épreuve du confinement

À l'issue de la première semaine de confinement, le réseau national RENATER a absorbé la volumétrie de trafic liée à l'enseignement et au travail à distance, si cette « autoroute » n'a pas été saturée, elle ne constitue qu'une part de l'environnement permettant l'exercice des activités à distance pour nos personnels universitaires et étudiants. Un réseau s'appréhende de bout en bout, et non pas seulement du point de vue du backbone à très haut débit. Pour poursuivre l'analogie avec le réseau routier, on ne peut réduire un temps de parcours à sa portion autoroutière sans tenir compte du réseau secondaire, de l'engorgement des zones urbaines et du chemin vicinal à faible « bande passante » à l'arrivée ! De même, le temps d'accès à un service (parking...) va dépendre de son dimensionnement en temps qu'infrastructure et nous avons percuté cette réalité de plein fouet au 1^{er} jour du confinement :

- Le cloud Microsoft n'a pas tenu la charge, impactant la suite Teams sur laquelle avaient parié de nombreuses structures professionnelles, et si la réactivité du fournisseur a été réelle, cet événement interpelle dans la mesure où les entreprises avaient misé sur la capacité à anticiper et sur la résilience des géants du cloud pour sécuriser leurs activités.

16 mars 2020, Microsoft
Teams ne répond plus

- Nos étudiants, confinés sur leurs divers lieux de résidence individuels, sans possibilité de se connecter au réseau de l'université, ont été affectés par la fracture numérique dans une proportion plus importante que nous ne l'imaginions (accès ordinateur, qualité de la connexion, adaptation de l'environnement de travail personnel). La conséquence directe était une équité de traitement des étudiants non garantie en situation d'enseignement distancielle.

Zoom or not Zoom ? Une question qui n'est pas la bonne !

Sur le plan des outils logiciels, notamment de visioconférence, un débat assez stérile c'est instauré sur les mérites respectifs des Zoom, Teams, Big Blue Button, WebEx et autres avec des publications de tableaux comparatifs de leurs mérites – fonctionnalités – respectives. Il est intéressant de voir que Zoom s'est imposé

comme la solution la plus utilisée, y compris par le ministère, alors même que certaines structures interdisaient son usage ! Nous sommes là dans un cas typique de débordement d'un outil de la sphère grand public vers la sphère professionnelle : le grand public s'approprie une solution de visioconférence dans le cadre du maintien de son lien social en situation de confinement et impose d'une certaine manière son choix au milieu professionnel, notamment ESR. Mais au final, la vraie question en matière d'outils de visioconférence est la capacité de l'application retenue à s'intégrer dans l'environnement existant, notamment avec la plateforme LMS. Cette intégration d'outils institutionnels est en particulier nécessaire pour collecter des learning analytics ; si chaque enseignant utilise une solution de visioconférence à sa guise, aucune remontée exhaustive et fiable ne sera possible pour analyser les activités d'enseignement à distance.

Intégration, maître mot d'un écosystème numérique « pilotable »

Plus globalement, l'intégration de l'ensemble des composants matériels et logiciels de l'écosystème numérique pédagogique doit s'appréhender au plus tôt dans les phases de conception, de construction et de mise en production de ces systèmes. Je citerai à cette occasion l'un des

mantras de ma formation d'ingénieur INSA « Plus tard est détectée une erreur de conception, plus le coût de sa correction sera élevé ». Une méthodologie projet sans faille et sans compromission doit donc être mise en œuvre pour bâtir un écosystème numérique pédagogique efficient et ergonomique au service d'une transformation majeure vers un enseignement inclusif et hybridé.

Fournisseurs et prestataires, startups EdTech ou Entreprise de Services Numériques (ESN) ont littéralement assailli les établissements ESR, dans les premiers jours du confinement, de propositions diverses en matière de contenus, outils numériques, accompagnement, formations... Il était clairement trop tard à ce stade pour analyser avec pertinence toutes ces offres, évaluer leur valeur

pédagogique et envisager de les intégrer dans le dispositif global destiné à maintenir le lien en matière d'enseignement avec les étudiants. Nous étions dans l'opérationnel et l'ajustement en temps réel, pas dans la remise en cause de la stratégie adoptée, si ce n'est marginalement. Notre information se devait d'être claire vis-à-vis de nos communautés d'étudiants et enseignants et donc d'éviter des changements de cap abrupts. Ceci nous invite à repenser nos relations avec les partenaires, notamment EdTech, pour s'inscrire dans une démarche continue de coopération et non simplement réactive.

Partenaires : de la réaction opportuniste à la co-construction anticipée

Il convient donc de structurer cette coopération notamment dans le cadre des appels à projets nationaux tels que DemoES qui constituent un levier puissant pour initier de manière formalisée cette démarche. Il nous revient aussi de réfléchir à la mise en place du creuset organisationnel

apte à soutenir et développer cette dimension partenariale d'intelligence collective, une réponse réside dans la mise en place de la Digital Factory abordée au chapitre 6 et de son « prototype », l'INCLUDE Lab.

2.2.4. Un écosystème numérique à réinventer

Nous n'étions pas prêts

Le constat majeur à tirer de ce premier confinement, et de la crise sanitaire en général, est que nonobstant de nombreuses présentations, déclarations, publications, séminaires, colloques, événements,

l'environnement numérique apte à assurer un enseignement à distance était globalement bien en deçà de ce que nous imaginions et prétendions. D'où, au début de la crise, les débats déjà évoqués sur l'usage de tel ou tel outil, plus épidermiques que réellement construits. On peut discourir sans fin sur cette confrontation subite à une situation de crise imposée : la réalité crue est que nous n'étions pas prêts car nous n'avions pas « pensé » l'enseignement à distance.

Du e-Learning à la flexibilité des enseignements

L'implication des enseignants dans le développement du e-Learning jusqu'à fin 2019 était essentiellement le fait de « pionniers » très minoritaires. De plus, le e-Learning était essentiellement vu au travers d'une approche centrée sur les

plateformes LMS ; la question de l'enseignement à distance restait secondaire et ne faisait l'objet que de quelques applications ou expérimentations via des outils dédiés de classes virtuelles tels que Classilio. L'utilisation de solutions génériques de visioconférence n'était pas, ou peu, envisagée pour répondre à des besoins de formation à distance, en particulier initiale. Globalement, l'approche du e-Learning se cantonnait à des usages plutôt basiques sans réelle exploitation de l'ensemble des possibilités d'activités des plateformes LMS.

Le socle de base numérique aurait dû être en place depuis longtemps et notre action aurait dû se concentrer sur l'ingénierie pédagogique pour adapter un cours présentiel à l'enseignement distanciel. Le challenge n'aurait pas dû être d'accompagner l'appropriation d'outils par les enseignants, mais de le faire sur la conception des cours, parce que contrairement à certaines affirmations entendues,

Des ingénieurs
pédagogiques mobilisés
pour le support outils

on ne dispense pas un cours magistral en distanciel, comme en présentiel. Au cours du premier confinement, les ingénieurs pédagogiques se sont ainsi retrouvés cantonnés à un rôle de support outils et non d'accompagnateurs de l'adaptation des cours au distanciel.

Construire un écosystème numérique universitaire implique un alignement des stratégies pédagogique (objectifs pour un enseignement efficient), informatique (infrastructures), numérique (technologies et usages avancés) et RH pour soutenir cette ambition. Sur ce dernier point, la question de la mobilisation des compétences, et expertises dans le contexte d'un environnement numérique globalisé, avec une forte problématique d'intégration technico-fonctionnelle, apparaît cruciale et est abordé au chapitre 5 de ce rapport.

2.3. Zoom sur la fracture numérique

Très rapidement, lors du premier confinement, des étudiants en situation de fracture numérique se sont manifestés dans tous les établissements ESR. Les

Besoin numérique
prioritaire des étudiants,
des prises électriques

enquêtes que nous avons menées ne nous avaient pas conduits à identifier cette question comme un point de vigilance particulier. Ainsi, la Grande Enquête du Numérique pour les Etudiants (140 questions et 4500 répondants) menée par l'université Jean Moulin Lyon 3 en 2015 donnait un taux d'équipement en PC portables / ultraportables

de 97 %. Il est à noter que dans cette enquête, le besoin numérique prioritaire à l'université exprimé par les étudiants était l'accès à des prises électriques : voilà qui nous rappelle opportunément qu'il n'y a pas de numérique sans possibilité de recharger ou alimenter un terminal !

En particulier, nous n'avions pas anticipé la problématique de la connectivité de bout en bout des étudiants, nous plaçant dans un cadre d'utilisation du matériel de l'étudiant au sein de l'université, et nous focalisant donc sur la qualité de nos

Un cours Zoom de 2h00,
2 à 4 Go de données
consommées

réseaux Wifi, ou depuis des lieux de résidence urbains couverts par des réseaux haut-débit. La situation de confinement a imposé à certains étudiants (mais aussi enseignants) des lieux d'hébergement dans des zones mal ou non irriguées par ces réseaux haut-débit,

les conduisant à utiliser essentiellement leur forfait téléphonique en partage de connexion et donc à atteindre très rapidement leur seuil de téléchargement de données en utilisant la visioconférence gourmande en consommation de données pour suivre les cours en streaming.

On ne peut d'ailleurs que relever une forme d'impuissance du MESRI qui n'a pas été en mesure de négocier en faveur des étudiants une offre nationale de forfait données auprès des FAI, chaque université se retrouvant dans une situation de négociation locale. Ce problème a par ailleurs fait l'objet d'un courrier adressé par

Pas de numérique
sans connexion, ni
terminal !

le président de la CPU, Gilles Roussel, au président des Régions de France, R. Muselier, le 23 mars 2020 afin de solliciter une aide sur ce sujet. La fracture numérique s'est donc traduite par la nécessité de fournir aux étudiants concernés, ou plutôt identifiés, des PC portables et une connexion, besoins digitaux de base à combler.

Les quelques chiffres qui suivent permettent d'évaluer la population étudiante en situation de fracture numérique au sein de l'université Jean Moulin Lyon 3. Il s'agit d'un exemple illustrant la situation d'un établissement, dans son contexte propre, vis-à-vis de cette problématique et dont les éléments ne peuvent être extrapolés à une échelle plus large qu'avec prudence. En termes de méthodologie,

Enquête fracture numérique :
10000 réponses sur une cible
de 24000 étudiants

une enquête massive par SMS a été lancée auprès de la population étudiante visant à évaluer la qualité de leur environnement numérique en situation de confinement pour accéder aux ressources et activités pédagogiques à distance :

- Message contenant un lien vers un formulaire d'enquête envoyé à 22 512 étudiants sur une population totale concernée de 24 014 (cible de l'enquête hors délocalisés, inscriptions parallèles et abandons au 1^{er} semestre). Le différentiel de 1502 étudiants représente ceux dont le numéro de téléphone portable n'avait pas été communiqué à l'inscription.
- 93 % des messages ont été délivrés (7 % des numéros n'étaient pas joignables car incorrects, résiliés, smartphones éteints ou en zone blanche).
- 44 % des étudiants de la population adressée par le message ont saisi des réponses exploitables dans le formulaire d'enquête, soit environ 10 000.
- Parmi les 10 000 répondants :
 - o 96 % accèdent à un ordinateur (79 % en propre et 17 % en partage).
→ 342 étudiants ne disposent pas d'un ordinateur (moins de 4 %).
 - o 99 % disposent d'une connexion internet (jugée d'excellente qualité pour 20 %, de qualité moyenne ou variable pour 59 % et de mauvaise qualité pour 21 %).
→ 75 étudiants ne disposent pas d'une connexion (moins de 1 %).

- Globalement 77 % des répondants estiment leur environnement numérique en situation de confinement adapté pour les activités pédagogiques à distance.
→ 23 % le considèrent donc comme peu adapté !

Université Lyon 3, 23 % des étudiants jugent leur environnement numérique inadapté au distanciel

Peut-on estimer une proportion globale d'étudiants concernés par la fracture numérique ? Les chiffres précédents issus de l'enquête de Lyon 3 montrent la difficulté de cet exercice : on relève moins de 4 % d'étudiants sans PC et moins de 1 % sans connexion, mais 23 % jugent leur environnement numérique inadapté à l'enseignement à distance. Des solutions

doivent être apportées rapidement à la précarité matérielle (PC, connexion) d'étudiants sinon laissés-pour-compte du numérique et exclus des enseignements ou accès aux ressources pédagogiques à distance, mais il faut prendre en compte le fait que ce n'est pas suffisant pour créer un environnement numérique propice qui dépendra, comme pour le télétravail des personnels, d'un aménagement global. A titre d'exemple, pour l'université Lyon 3, 448 étudiants ont bénéficié de l'aide à l'achat d'un PC portable et 303 ont reçu un pack internet forfait data illimité pour les années 2020 & 2021.

Un enseignement à distance plus efficace si les étudiants sont regroupés dans un lieu intermédiaire et non isolés

Si les caractéristiques du lieu où se trouve l'étudiant (ergonomie, calme, partage de ressources...) sont à prendre en compte, la question de sa motivation est également cruciale, notamment en situation distanciel impliquant l'absence d'interactions physiques avec les autres étudiants de sa cohorte. On intuite ainsi

un nouveau schéma pour les enseignements à distance reposant non pas sur une localisation individuelle de l'apprenant dans un lieu de résidence propre, mais sur un maillage territorial de pôles numériques universitaires accueillant les apprenants ne pouvant suivre les enseignements dans les campus métropolitains à distance raisonnable de leur résidence. On peut citer comme exemples à large échelle de ce modèle de campus délocalisés le C@mpus Numérique de Bretagne et, à l'international, l'Université Virtuelle du Sénégal.

2.4. Constats qualitatifs

L'engagement remarquable de chacun a permis de réaliser ce défi du maintien du lien pédagogique avec les étudiants au cours du confinement du printemps 2020, mais si les premiers chiffres pouvaient paraître rassurants et révélateurs de l'implication des enseignants dans les modalités d'enseignement à distance, leur froideur statistique ne fait illusion qu'un temps avant que ne se révèlent les difficultés d'adaptation à cette rupture brutale du quotidien universitaire, corrélée

aux problèmes graves rencontrés par les étudiants en termes économiques, sociaux, familiaux...

Les enseignants eux-mêmes se sont trouvés confrontés à une forme d'usure et de souffrance professionnelle dans ces conditions d'enseignement à distance. Si la diffusion de cours utilisant des solutions de visioconférence s'est avérée techniquement satisfaisante, le temps nécessaire d'une réingénierie pédagogique pour adapter le cours au mode distanciel n'a pas été disponible, induisant un sentiment pour l'enseignant de parler dans le vide, sans interactions réelles avec les étudiants, du moins sur cette période du premier confinement.

L'université, objet de recherche pour l'université

Les enseignants évoquent également la nécessité de passer de l'individuel au collectif, de partager leurs constats, leurs « bricolages », leurs approches pédagogiques des formations distantes et comodales, leurs « trucs » pour motiver les étudiants, leurs démarches de réingénierie de leurs cours...

Le besoin de créer des dispositifs pour agréger ces expériences et les analyser est souvent évoqué et conduit à interroger sur le fait que l'université ne représente pas suffisamment un objet de recherche pour l'université.

Adopter un langage commun et une approche positive revalorisant l'image de l'enseignement à distance

Les terminologies employées, les notions d'enseignement comodal, hybride, de e-learning... sont diversement interprétées et comprises selon les enseignants et la création d'une forme de référentiel de ces concepts apparaît nécessaire. Par ailleurs, pour nombre d'enseignants ces termes sont connotés négativement car

leur rappelant une période sombre pour l'exercice de leur mission de formation où l'on n'hésitait pas à parler de « pédagogie dégradée » en rêvant du retour au 100 % présentiel. Dans le cadre d'un démonstrateur tel qu'INCLUDE, adossé à une démarche de transformation numérique, il est nécessaire de positiver la flexibilisation des enseignements, d'en comprendre toute la richesse complémentaire au présentiel et non de l'appréhender comme forme substitutive.

Le métier d'enseignant va s'inscrire dans une pérennisation de l'enseignement à distance, hybride, comodal, mais de nombreux freins peuvent limiter cette évolution :

- La reconnaissance et la valorisation du lourd et chronophage investissement dans la conception de cours hybrides,
- Le périmètre d'intervention des équipes d'accompagnement pédagogique à préciser et étendre,

- La disponibilité pour les nécessaires temps d'échanges et de coordination entre équipes pédagogiques,
- L'outillage des processus de discussion et décision autour de la pédagogie pour favoriser une réflexion permanente asynchrone,
- La mise en place de solutions d'interactions fluides avec les étudiants distants (en particulier dans le contexte comodal complexe à gérer),
- L'appropriation du champ des possibles numérique,
- La disponibilité et le délai de mise en œuvre des équipements nécessaires...

Visioconférence,
utilisée comme simple
média, sans plus-value
pédagogique

La crise a induit une accélération de l'usage d'outils numériques, mais d'abord essentiellement perçus comme médias de diffusion (à l'instar de la télévision ou de la radio) sans qu'une véritable évolution de la pédagogie ne soit mise en œuvre. De ce fait, comme déjà indiqué dans le § 2.2, les ingénieurs pédagogiques en charge de l'accompagnement

des enseignants se sont retrouvés lors du premier confinement dans un rôle support sur les solutions mises en place plus que d'accompagnement pédagogique. Et ceci est d'autant plus vrai que la capacité des enseignants à s'approprier naturellement les outils numériques d'enseignement à distance est apparue surestimée. Ce dernier point est également en partie avéré pour les étudiants « digital natives », dont certains ont rencontré des difficultés d'adaptation à l'environnement numérique d'enseignement à distance, au-delà du problème de la fracture numérique matérielle. L'entrée par les outils numériques reste néanmoins pertinente si elle est directement corrélée à l'intention et aux possibilités pédagogiques.

Accompagnement, 1
ingénieur pédagogique
pour 50 enseignants ?

Le potentiel effet « Waouh » d'outils et solutions numériques innovantes et pertinentes peut favoriser l'engagement des enseignants, avec le support d'équipes d'accompagnement pédagogique d'un haut niveau d'expertise. Ces équipes doivent également être dimensionnées en rapport des effectifs enseignants. Face au challenge de la mise en œuvre d'enseignements

hybridés d'excellence au bénéfice de la réussite des étudiants, on peut estimer que le ratio pertinent est de 1 ingénieur pédagogique pour 50 enseignants.

3. PROJECTION D'UN ECOSYSTEME NUMERIQUE PEDAGOGIQUE

3.1. Une construction progressive

Un biotope numérique
Une biocénose de formes
de vie étudiantes et
enseignantes

Le déploiement d'un écosystème numérique pédagogique innovant, tirant les leçons de la réalité subie lors de la crise sanitaire, constitue un terreau indispensable pour garantir la qualité de l'enseignement « pour tous, partout, tout le temps », indépendamment du contexte présentiel, distanciel ou hybride. Pour reprendre la formulation du résumé d'entrée de ce rapport,

le terme d'écosystème est employé en référence à une communauté de personnes organisée (biocénose composée d'étudiants et enseignants) interagissant dans un environnement (biotope numérique de l'écosystème) où se réalise les multiples formes d'échanges présentes et distancielles liées aux activités d'enseignement, avec des conditions pouvant être plus ou moins favorables.

Cet écosystème numérique pédagogique doit se concevoir et se construire dans une recherche de réponses à des questionnements clés :

Soutenabilité
Souveraineté / Sécurité
Agilité
Résilience
Scalabilité

- La soutenabilité (moyens financiers, RH, modèles économiques et de partenariats, intégration des technologies...) du projet, notamment dans le cadre du passage du démonstrateur à l'environnement « industriel »,
- L'internalisation ou l'externalisation d'activités, d'applications logicielles, d'expertises... dans une approche de souveraineté et de sécurité en lien avec des

menaces exogènes croissantes,

- L'agilité de l'écosystème mis en place au sens de sa capacité à intégrer facilement les évolutions et sauts technologiques de ses composants logiciels et matériels,
- La robustesse (et la résilience) vis-à-vis des dysfonctionnements affectant notamment le socle infrastructures et réseau, impliquant une redondance sans faille pour ne pas affecter la confiance des utilisateurs apprenants et enseignants,
- La scalabilité en termes de capacité à être déployé dans un contexte interétablissements à grande échelle et à iso-fonctionnalités.

La complexité de cet ensemble conduit à envisager une approche en plusieurs niveaux permettant de visualiser la cible, de séquencer les étapes de construction, d'appréhender les questions d'intégration inter-niveaux, de globaliser à toutes les

Un écosystème
composé de niveaux
interdépendants

dimensions (technologiques, pédagogiques, RH, organisationnelles...). Les problématiques d'intégration sont à considérer avec une attention particulière, du fait de l'interdépendance de solutions mises en œuvre à différents niveaux. Il faut également bien prendre en compte le fait que la question de l'intégration ne relève pas d'un simple couplage technique mais s'inscrit dans une

complémentarité fonctionnelle globale au service des objectifs pédagogiques supportés par l'écosystème numérique pédagogique. Une solution logicielle totalement décorrélée du reste de l'écosystème numérique, n'échangeant pas de

L'intégration, un
couplage technique,
mais aussi pédagogique

flux de données avec d'autres applicatifs, fonctionnant de manière autonome, n'en reste pas moins à intégrer à l'écosystème numérique pédagogique car elle porte un objectif en matière d'apprentissage et doit s'inscrire dans la complémentarité déjà évoquée de l'ensemble des intentions pédagogiques.

Chaque niveau doit de plus proposer un environnement évolutif et agile, s'adaptant aux éventuelles évolutions des autres niveaux. La technologie d'un niveau ne peut pas verrouiller l'évolution des usages portés par un autre niveau. Concrètement, la construction s'articule en différents niveaux constituant une forme de déclinaison numérique de la pyramide des besoins de Maslow avec les correspondances suivantes :

Niv. 1 « Physiologiques » → Niv. 0 « Fondations »

Niv. 2 « Sécurité & Protection » → Niv. 1 « Socle technique »

Niv. 3 « Socialisation & Appartenance » → Niv. 2-1 « Cloud pédagogique commun »

Niv. 4 « Estime de soi » → Niv. 2-2 « Cloud pédagogique spécifique »

Niv. 5 « Accomplissement » → Niv. 3 « Organisation & Compétences RH »

- Niveau 0 « Fondations » : ces fondations sont constituées par des

Datacenter mutualisé,
fondation de l'écosystème
pédagogique numérique

infrastructures informatiques en l'état de l'art technologique, souveraines, sécurisées, scalables, énergétiquement efficaces, mutualisées et garantissant continuité de service et haute disponibilité. Ce niveau 0 repose sur le projet de datacenter mutualisé

du campus LyonTech-La Doua (mise en service prévue début 2024), ainsi que sur toute la dimension réseau.

- Niveau 1 « Socle technique » : ce socle intègre les équipements de base de l'amphithéâtre HyFlex (lieu d'apprentissage Hybride & Flexible) et par extension d'autres lieux ou tiers-lieux, dans la vision d'un maillage

La confiance dans le socle technique, clé de l'adhésion à un enseignement hybride

territorial et sectoriel de lieux d'enseignements hyperconnectés (campus métropolitains, campus des territoires, environnements spécifiques hospitalier ou carcéral par exemple, établissements ou collectivités partenaires...). Les aspects sécurité sont également traités à ce niveau, soit l'ensemble des éléments garantissant performance, redondance et

résilience du socle technique et de la connexion. Il est indispensable qu'apprenants et enseignants se sentent en pleine confiance par rapport à cet environnement technique de base indépendamment du contexte d'enseignement présentiel ou distanciel qui ne doit en aucun cas être discriminant.

- Niveau 2 « Cloud pédagogique » : le socle technique, niveau 1, est environné d'un ensemble d'applications ou solutions logicielles qui vont contribuer directement à l'excellence - évaluée par la réussite étudiante - des formations hybridées en garantissant un accès inclusif à des enseignements et ressources pédagogiques communes. Les éléments de ce

Un « cloud pédagogique » de solutions inclusives complémentaires

« nuage » vont adresser des problématiques diverses telles que la gestion pédagogique et administrative de la scolarité et de la vie étudiante, la mise à disposition des contenus numériques pédagogiques, l'interaction en ligne entre étudiants et enseignants, la motivation des

apprenants, l'adaptation pédagogique inclusive des enseignements, le traitement de l'accessibilité, le suivi des comportements des apprenants, la certification et la valorisation des compétences de chacun... Ce « cloud pédagogique », au sens de l'ensemble des « briques » logicielles mises en œuvre dans un contexte d'enseignement hybride, repose d'une part sur des plateformes et applications transverses et d'autre part sur des outils plus spécifiques favorisant l'inclusion de tous les apprenants. Ce niveau 2 se scinde donc en deux sous-niveaux :

- 2-1 l'environnement applicatif commun du « cloud pédagogique » constitué d'un socle logiciel d'applications et solutions généralement partagées par les établissements (plateforme LMS, SI scolarité...),
- 2-2 l'environnement applicatif spécifique du « cloud pédagogique » intégrant des outils adaptés à des usages pédagogiques différenciés

selon les enseignements et étudiants concernés (outils de ludification, motivation, remédiation, microlearning...).

Les niveaux 1 & 2 mettent en lumière un élément transverse majeur à traiter le plus en amont possible, l'intégration d'environnements matériels et logiciels complexes, soit une démarche d'urbanisation destinée à assurer la cohérence, l'adaptabilité et l'évolutivité de l'ensemble. La réussite de

Une indispensable
fonction d'urbaniste

cette intégration doit reposer sur une organisation adaptée au pilotage stratégique du déploiement du « cloud pédagogique », avec en particulier une fonction d'urbaniste en charge des cartographies et projections d'évolution de l'écosystème numérique pédagogique.

- Niveau 3 « Compétences & organisation » : la mise en œuvre progressive de cet écosystème numérique pédagogique implique une réflexion sur la stratégie RH et sur l'organisation apte à porter la transformation numérique universitaire. Des compétences rares à attirer, de nouveaux métiers à intégrer, des expertises à mutualiser, la question RH est critique et à aborder dans toutes ses dimensions, y compris dans celle, sensible, du

Une gestion peu
réactive des métiers
numériques dans l'ESR

regroupement interétablissements de ces ressources en personnels. Notre capacité à porter des projets innovants pourraient être sensiblement érodée dans les années à venir sans cette prise de conscience nécessaire de l'appauvrissement possible de notre

expertise numérique. Une telle situation est due – et cette vérité est à regarder en face - à un décalage notoire de notre gestion RH avec la réalité du marché des métiers numériques et de leur évolution. Une vision organisationnelle de rupture est également à mettre en place pour porter une transformation pédagogique numérique ambitieuse et efficiente. Après les Centres de Ressources Informatiques (CRI) des années 1990, les

CRI → DSI → DNUM
→ Digital Factories ?

Directions des Systèmes d'Information (DSI) des années 2000, les Directions du Numérique (DNUM) actuelles, le temps des Digital Factories Universitaires est-il venu ? Il est à noter que ce niveau 3 ne

relevant pas directement des dimensions pédagogique et numérique, mais les environnant, n'est pas traité dans ce chapitre 3, mais abordé dans 2 chapitres spécifiques :

- 5. Mutualisation des compétences RH numériques, une utopie ?
- 6. (R)évolution organisationnelle, la Digital Factory Universitaire

3.2. Zoom sur un cas concret de formation à distance massive

L'exemple ici décrit concerne un contexte de formation tout au long de la vie.

8 sessions de 3 jours
pour former à distance
1200 techniciens !

L'objectif était en l'occurrence de former environ 1200 techniciens sur un nouvel équipement de télécommunications numérique en évitant des contraintes de déplacement (délais, coûts...) vers un site où cette formation aurait été dispensée en présentiel, la population concernée étant répartie sur l'ensemble du territoire national.

Le format logistique de cette formation était le suivant :

- 5 salles de cours distantes accueillant une trentaine d'apprenants (soit une population totale de 150 personnes en distanciel),
- 1 animateur dans chacune de ces salles,
- 1 équipe pédagogique de 4 enseignants intervenant depuis un plateau central (sans aucun apprenant),
- 3 jours de formation consécutifs scindés en 4 périodes d'1h30 (2 le matin et 2 l'après-midi séparées par une pause d'1/4 h),
- 8 sessions prévues pour former l'intégralité de la population cible,
- 1 thème technique de présentation d'un nouvel équipement complexe de télécommunications.

Un jeu de scène
des enseignants
sur le plateau pour
capter l'attention

La particularité de cette formation résidait dans la scénarisation mise en œuvre au niveau du plateau central. Sous un format table ronde télévisuelle, les 4 enseignants intervenaient successivement sur des points distincts, chaque prise de parole étant suivie d'une période d'interactivité avec les apprenants distants. Le rythme induit par ces présentations entrecoupées de périodes d'échanges et de

changements d'intervenants contribuait fortement au maintien de l'attention des apprenants. L'attention était par ailleurs favorisée par une occupation de l'espace scénique, les intervenants ne restant pas statiques. Ils pouvaient manipuler des éléments techniques (cartes électroniques...) depuis leur place, se déplacer vers des panneaux du décor à usage pédagogique, ou encore présenter debout des éléments incrustés sur un fond bleu chroma-key (en posture « présentateur météo »).

Il est à noter que l'un des enseignants jouait sur le plateau central un rôle de gardien du temps et d'animateur assurant les transitions. En particulier, à l'issue du traitement d'un point de la formation, cet animateur central ouvrait la période d'interactivité en interpellant successivement les salles distantes par lieu de localisation. L'animateur local gérât alors les questions de sa salle en passant successivement le micro aux stagiaires désirant intervenir.

A-t-on des questions à Bordeaux ?

Une telle formation demandait une préparation minutieuse pour ajuster la mise en scène (déplacements repérés par des marquages au sol...) et sa conception avait demandé de nombreuses séances de travail et de répétition avec l'équipe audiovisuelle. 3 opérateurs intervenaient derrière les caméras, dont l'un avec une caméra à l'épaule se déplaçant sur tout le plateau pour immerger au mieux les apprenants au cœur de l'enseignement. Un réalisateur supervisait l'ensemble depuis une régie centrale aux équipements à l'état de l'art ; il assurait notamment la sélection des plans et la commutation entre les différentes salles pour les périodes d'interactivité.

Ce qui rend cette formation à distance particulière, malgré une certaine banalité apparente, c'est le fait qu'elle se situe au début des années 1990 et a donc été conçue il y a plus de 30 ans par une équipe pédagogique de la Direction de la

C'était en 1990, il y a plus de 30 ans...

Formation Professionnelle des Télécommunications dont je faisais partie. Cette expérience perdura quelques courtes années mais le coût était trop élevé, studio central et salles distantes étant reliés par des liaisons satellites full-duplex particulièrement onéreuses (le réseau internet n'était pas encore généralisé).

On peut regretter qu'une telle action massive d'enseignement à distance ait sombré dans l'oubli, tout simplement car Google et Wikipédia, nos « mémoires » externalisées, n'en ont pas gardé trace (le Web ne passa dans le domaine public qu'au printemps 1993). Pourtant, nous avons défriché la problématique de l'enseignement à distance et mis peu ou prou en place un environnement socle proche de nos réflexions actuelles. Mais au fond, comme me l'a suggéré un collègue, il m'appartient de réparer cet oubli en remettant en lumière et partageant cette belle histoire sur la toile !

3.3. Niveau 0 « Fondations »

3.3.1. CCDD, un projet ambitieux de datacenter souverain ESR

Infrastructures informatiques non consolidées, risque majeur pour le futur des missions ESR

Les besoins en ressources numériques de nos établissements d'enseignement supérieur sont en très forte augmentation, bien sûr dans le domaine de la recherche (calcul haute performance, big data, nécessités de stockage induites...), mais aussi en

lien avec la formation et le déploiement d'un écosystème pédagogique numérique également gourmand en infrastructures informatiques (multiplication de solutions logicielles, augmentation des capacités des plateformes LMS, développement de la production de ressources pédagogiques numériques...). Ceci implique une indispensable approche de mutualisation, certaines des salles actuelles hébergeant des infrastructures informatiques dans les établissements n'étant pas à l'état de l'art, ne garantissant pas la continuité de service, ne répondant pas aux impératifs d'efficacité énergétique... soit un facteur de risque majeur en termes de développement des missions de recherche et de formation des établissements ESR, nécessairement adossées à un écosystème numérique aux fondations solides.

Si cette situation est certes connue et si certains établissements ont conduit des efforts individuels importants pour l'améliorer, une démarche commune était nécessaire et a été initiée par l'université Claude Bernard Lyon 1 en vue de faire évoluer l'hébergement des infrastructures informatiques vers un modèle mutualisé « nouvelle génération » répondant aux exigences les plus sévères en matière de continuité de service, de performance, de sécurité, de scalabilité, d'interconnexion réseau, d'expertise de l'équipe d'exploitation...

La dimension éco-efficace de ce datacenter est également un objectif premier en termes de réduction de l'empreinte carbone et par effet induit des coûts de fonctionnement. Ce datacenter doit donc viser un excellent rendement énergétique, traduit par un objectif de PUE (Power Usage Effectiveness) ambitieux. Le PUE représente le ratio de la puissance énergétique totale consommée par le datacenter (infrastructures informatiques hébergées, équipements de climatisation, d'éclairage...) sur la part de puissance énergétique consommée par les seuls équipements informatiques. Le rendement énergétique d'un datacenter sera considéré comme efficace pour un PUE < 1,5 et très efficace à 1,2 et moins, les meilleurs chiffres aujourd'hui constatés se situant aux environs de 1,1 (moyenne de l'ensemble des centres de données Google).

Notre site, au vu de son excellence scientifique et de sa volonté de mettre en place une véritable université inclusive soutenue par une transformation numérique active, doit impérativement se doter d'une infrastructure d'hébergement de très haut niveau, en cohérence avec la démarche nationale de labellisation conduite par la Direction Générale de la Recherche et de l'Innovation (DGRI) dans le cadre de la politique du ministère de mutualisation et de rationalisation des infrastructures numériques des établissements ESR. De là est né le projet de CCDD (Centre de Calcul et de Données LyonTech-la Doua), inscrit dans le projet

régional CINAuRA (Convergence des Infrastructures Numériques du Supérieur en région Auvergne-Rhône-Alpes).

Début 2024, le CCDD, capacité de 150 baies, extensible à 300 baies, PUE < 1.3

Le CCDD projette donc le modèle d'un datacenter souverain de taille critique, hébergeant des infrastructures hyperconvergées, à haute efficacité énergétique (PUE < 1.3), parfaitement sécurisé au sens physique (malveillances, intrusions, catastrophes...) et informatique (redondance accès réseau, cyberattaques...), garantissant une continuité de

service du plus haut niveau et en capacité d'absorber les besoins futurs à échéance d'au moins 5 ans dans un contexte de forte croissance. Ce datacenter, dont la mise en service est prévue fin 2023, affichera une capacité initiale d'accueil de 150 baies informatiques dans la cadre d'une première tranche, extensible à 300 dans une seconde étape.

3.3.2. La consolidation des infrastructures informatiques de l'ESR

Années 2000, des infras « dans les bureaux » aux salles serveurs établissements

Les établissements ESR en général sont de fait au seuil d'une nouvelle étape critique de consolidation de leurs infrastructures informatiques. Au début des années 2000, ces infrastructures apparaissaient dispersées et matériellement hétérogènes. Chaque

structure, laboratoire, département d'enseignement, mettaient peu ou prou en œuvre ses propres serveurs et moyens de stockage dans des conditions souvent précaires. L'image du serveur posé dans un coin du bureau était parfois une réalité ! Sécurité, continuité, disponibilité, performance... étaient loin d'être au rendez-vous, mais l'argument avancé pour justifier cet éparpillement était la capacité d'intervention en cas de problème du fait de la maîtrise locale de cet environnement informatique... Ce qui était plus illusoire qu'avéré, cet artisanat informatique reposant sur des expertises elles-mêmes dispersées, hétérogènes et non « doublées » (la capacité d'intervention locale dépendant de la présence de la personne « indispensable »). Au final, la réalité de la situation était une grande fragilité, source potentielle de pertes de données majeures. Seule la partie hébergement du système d'information de gestion de l'établissement (RH, finances, scolarité) apparaissait réellement centralisée et opérée par le Centre de Ressources Informatiques (CRI).

Années 2010, des salles serveurs établissements aux datacenters mutualisés

La première étape de consolidation, s'est faite en intra établissement par la mise en œuvre, comme évoqué précédemment, de salles serveurs regroupant, renouvelant et homogénéisant les infrastructures. Ce fut un travail de longue haleine, impliquant parfois des trésors de diplomatie pour

convaincre de la nécessité de cette consolidation au bénéfice des missions de l'université et pour obtenir les financements et locaux. Cette approche plus globale fut notamment impulsée par l'évolution organisationnelle conduisant au remplacement des CRI par les DSI (Directions des Systèmes d'Information) au rôle plus transverse et stratégique (élaboration des premiers schémas directeurs informatiques pluriannuels...). Là encore, la situation issue de cette étape est bien distincte selon les établissements avec des salles serveurs plus ou moins proches de pré-datacenters en l'état de l'art, mais ne remplissant généralement pas les conditions (taille critique, locaux adaptés...) permettant une réelle approche éco-efficiente (environnement de refroidissement...). Sur le plan organisationnel, la mise en place des salles serveurs établissements sous l'égide des DSI a permis une véritable structuration des équipes systèmes en charge des infrastructures, mais sans toutefois répondre réellement à la problématique de continuité de service et d'intervention 24h/24 – 7j/7 du fait d'effectifs trop limités.

De l'hébergement
« on premise » au
SaaS & Cloud

L'étape de consolidation interétablissements des infrastructures à l'échelle d'un site universitaire, si elle ne rencontre pas d'opposition sur le principe de fond, reste partiellement perçue par les établissements comme une forme de perte de souveraineté avec un fort impact RH au niveau de leurs équipes systèmes (transfert d'emplois vers une

organisation centralisée, mobilité géographique vers le datacenter mutualisé...). La question se pose donc de l'évolution professionnelle de collègues aujourd'hui administrateurs systèmes, pas uniquement dans le contexte de mise en place des

Applications
AMUE en
mode SaaS

datacenters mutualisés, mais aussi de l'évolution de l'hébergement des applications et services en mode « SaaS » (dans un cloud externe) et non plus « on premise » au sein des établissements. Les applications majeures fournies par le GIP AMUE seront ainsi toutes proposées en mode « SaaS » dans les prochaines années (PEGASE pour la scolarité, SIFAC pour les finances, SIHAM pour les RH).

Enfin, on peut estimer qu'une prochaine étape devrait viser à regrouper les datacenters des sites universitaires et des autres structures publiques en un nombre restreint de datacenters nationaux publics souverains de taille réellement critique (plusieurs centaines de baies), certifiés ISO 27001 (sécurité de

Datacenters
publics du futur

l'information et des données), classifiés Tier 3 (disponibilité 99,982 %, soit environ 1h30 d'interruption maximum par an, redondance des circuits d'alimentation en électricité et de distribution de refroidissement), éco-efficient (du point de vue de l'alimentation électrique avec un PUE < 1.3 et du système de refroidissement avec des approches free-cooling, puits canadien,

réutilisation des calories...) et présentant toutes les garanties vis-à-vis des menaces impactant leur sécurité physique.

3.3.3. Autre fondation clé, le réseau

Une adduction
réseau
irréprochable

Le niveau 1 « Socle technologique » doit s'appuyer sur une qualité du réseau irréprochable pour fournir l'expérience d'enseignement attendue. Au sein du hub d'amphithéâtres HyFlex et autres lieux d'enseignement répartis (cf. § 3.3), le réseau doit présenter une qualité de service optimum pour acheminer avec fluidité les flux d'enseignement vidéo et audio en streaming. La redondance de l'architecture réseau doit impérativement

permettre un basculement sans aucun impact utilisateur en cas de coupure. La desserte locale de campus des territoires excentrés constitue un point de vigilance particulier. Concernant le projet DemoES INCLUDE (cf. § 3.9), un travail de concertation en amont doit être réalisé avec les partenaires nationaux (GIP Renater), régionaux (réseau haut débit de la région Auvergne Rhône Alpes par exemple) ou métropolitains (réseau LyRES de Lyon desservant les sites ESR et hospitaliers) pour sécuriser le déploiement des INCLUDE Campus.

Le CISR, direction du
patrimoine numérique !

Pour le pôle universitaire lyonnais, il convient de souligner le rôle prépondérant que va jouer le Centre Inter-Etablissement pour les Services Réseaux (CISR) dans la mise en place de l'écosystème numérique pédagogique. Avec l'élargissement récent de son périmètre aux

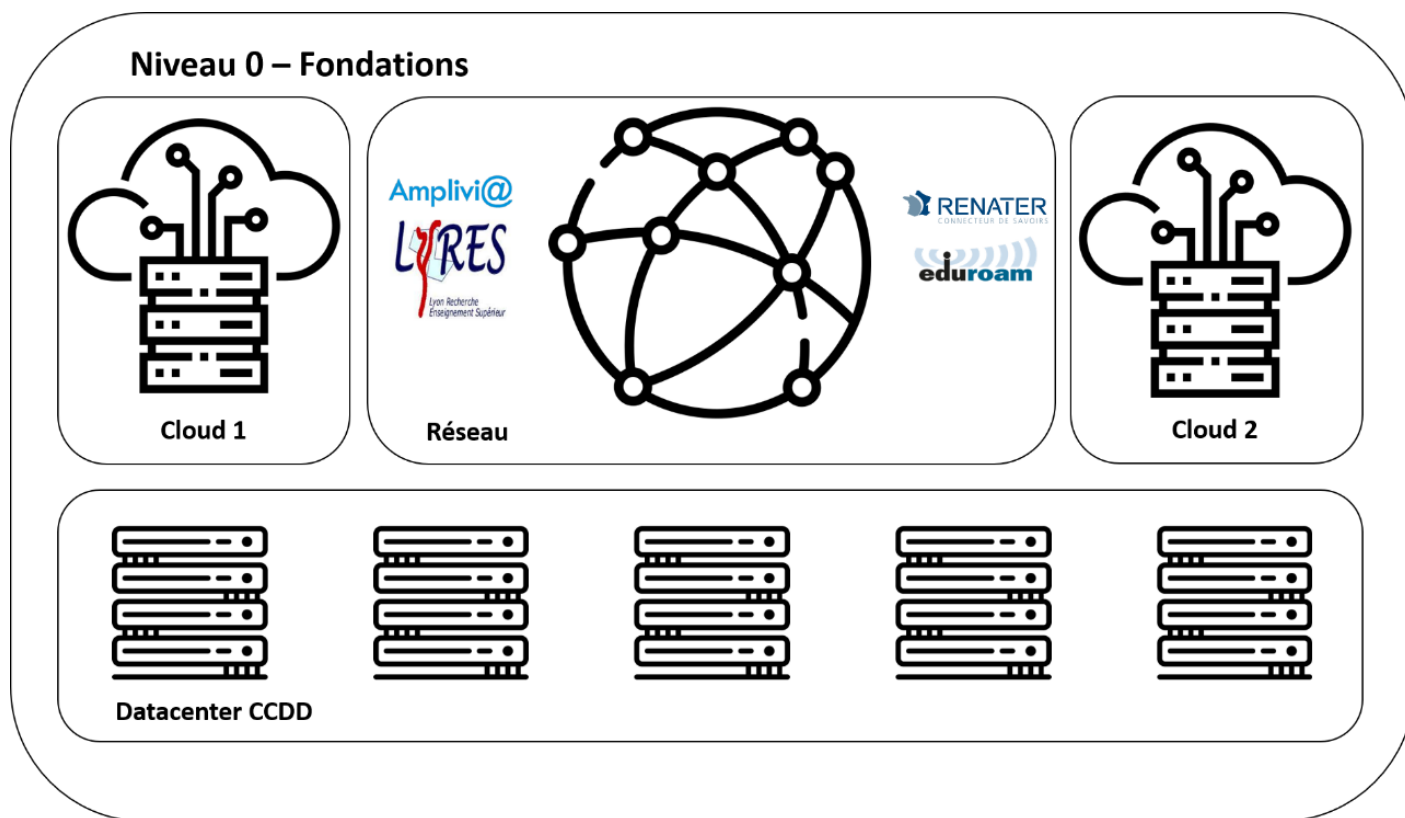
infrastructures (datacenter CCDD) et aux équipements audiovisuels (création d'un pôle dédié au sein de la structure), le CISR ne constitue plus seulement un opérateur réseau (sa mission jusqu'en 2016), mais devient une « Direction du Patrimoine Numérique » acteur essentiel de la construction du niveau 0 « Fondations », mais aussi du niveau 1 « Socle technique », de l'écosystème numérique pédagogique. Ces deux niveaux représentent bien les fondations et « murs » (au sens d'un environnement technique commun) destinés à accueillir les « mobiliers » (ensemble du cloud pédagogique représenté par le niveau 2) et les « locataires » apprenants et enseignants.

3.3.4. Niveau 0, représentation synoptique

Ce synoptique est divisé en zones constitutives du niveau 0 :

- 1 zone représentant le CCDD, datacenter souverain ESR,
- 2 zones symbolisant des hébergements en cloud externalisés,

- 1 zone représentant la dimension réseau avec les partenaires locaux.



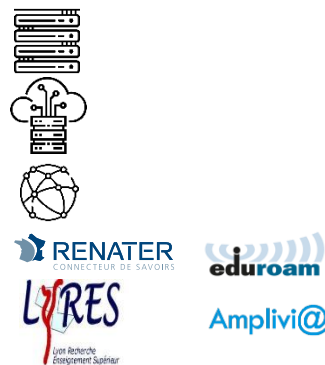
Symbolique des icônes utilisées :

Baie informatique hébergée « on premise »

Baie informatique hébergée dans le cloud

Réseau haut débit

Logos des partenaires réseau



3.4. Niveau 1 « Socle technique »

3.4.1. Vers l'amphithéâtre HyFlex

Ce niveau ne saurait être négligé dans sa conception selon le vieil adage « l'intendance suivra ». Sa qualité, sa résilience, son évolutivité seront autant de points critiques pour le développement de modalités d'enseignement diversifiées. Il ne faut en aucun cas sous-estimer l'importance des besoins les plus basiques et on peut à ce titre rappeler un résultat déjà évoqué de la Grande Enquête du Numérique pour les Etudiants de l'université Lyon 3 conduite en 2015 : le besoin numérique n° 1 exprimé par les étudiants sur près de 5000 répondants était... des prises électriques !

Pas d'usages efficaces sans technologies à l'état de l'art...

La technologie est aujourd'hui trop souvent reléguée au second plan, considérée comme un mal nécessaire, appréhendée comme un sujet secondaire et non pas comme un levier majeur d'évolution. Il faut désormais réconcilier

une approche trop centrée sur les usages et décorrélée du champ des possibles technologiques, d'une démarche trop technophile n'amenant à concevoir l'usage qu'à partir du catalogue des technologies. Là encore une approche native

... Pas de socle techno performant sans intégration native des usages

d'intégration usages – technos est indispensable pour proposer l'environnement répondant aux objectifs d'inclusion et de réussite de l'enseignement supérieur. En résumé, il est illusoire de vouloir proposer des usages efficaces et

massivement déployables sur la base de couches technologiques matériels et logiciels qui ne soient pas aisément appropriables et scalables, pas plus que l'on ne peut construire un socle technologique en s'affranchissant du fait que sa performance dépend étroitement de la qualification précise des usages cibles et de leur champ d'application.

L'amphithéâtre HyFlex, couteau suisse des formations Hybrides / Flexibles

Une brique fondatrice de l'écosystème numérique pédagogique favorisant hybridité et flexibilité des formations est constituée par l'amphithéâtre HyFlex, soit un modèle de lieu d'enseignement hyperconnecté répliqué sur tous les campus. Il constitue un espace intégrant

un ensemble de solutions permettant de dispenser un enseignement (en accueillant l'enseignant et des étudiants en présentiel) ou de recevoir cet enseignement (en accueillant des étudiants à distance), avec toutes les « adductions » nécessaires pour donner l'accès aux apprenants aux ressources numériques de formation les plus avancées. L'agrégation de plusieurs de ces amphithéâtres permet de gérer des configurations d'enseignement comodales. Pierre angulaire du dispositif, il est complété par des salles d'enseignements de taille intermédiaire, de TD, mais aussi par des tiers lieux pour apprenants et enseignants tels qu'espaces de coworking, Learning Labs, Fablabs...

Le défi de l'interaction en situation d'enseignement comodal

Les équipements de base de l'amphithéâtre HyFlex requis pour assurer son fonctionnement « miroir » (amphithéâtre présentiel / amphithéâtre distanciel) sont principalement liés à un environnement audiovisuel destiné à permettre un enseignement en posture naturelle avec des

interactions fluides entre enseignant et apprenants. Un soin particulier devra être apporté à la gestion acoustique et à celle des éclairages, de véritables compétences de mise en scène seront nécessaires pour éviter des formes de fatigues induites par l'environnement technologique, sources de potentiels décrochages des apprenants. Ce socle audiovisuel sera principalement constitué des éléments suivants, avec une dimension capitale d'interconnexion et d'intégration avec les usages :

- Des caméra fixes et autotracking utilisées pour la captation de l'enseignant et pour la gestion des interactivités, il sera nécessaire de gérer plusieurs flux vidéo (vue générale, présentation, zoom intervenants...). On peut imaginer que l'apprenant devienne lui-même acteur de la réalisation du cours en sélectionnant le plan qui lui convient parmi les différents flux vidéo disponibles.
- Une sonorisation de qualité pour restituer le cours et faciliter des échanges oraux fluides enseignant / apprenants indépendamment de la situation présente ou distancielle de ces derniers
- Des écrans permettant à tous les apprenants de suivre le cours dans un contexte visuel confortable et favorisant le sentiment d'appartenance à une même action d'enseignement (par un rendu d'une ambiance générale associant les deux amphithéâtres comme un lieu virtuel unique). De multiples solutions innovantes, interactives, intuitives, multisites seront à évaluer telles que les écrans proposés par La Vitre.
- Un vidéoprojecteur et un visualiseur numérique (évolution du « rétroprojecteur ») permettant à l'enseignant de projeter sa présentation et de la compléter par des démonstrations « écrites ».
- Un système de podcasting pour enregistrer le cours et produire une ressource pédagogique numérique déversée sur la plateforme LMS (fichier contenant la présentation de l'enseignant synchronisée avec son commentaire, avec extension éventuelle à la captation vidéo).

L'enseignant, acteur de son environnement numérique

Pour favoriser l'appropriation de cet environnement technique audiovisuel socle, l'enseignant doit en être acteur. Il convient d'éviter une automatisation trop poussée, source de problèmes techniques et fonctionnels. Les actions relevant de la

responsabilité pédagogique doivent nécessairement être à la main de l'enseignant, par exemple, le déclenchement et l'arrêt de l'enregistrement du podcast du cours,

Podcast du cours, un acte pédagogique, pas une sauvegarde !

alors que le déversement sur la plateforme LMS du fichier enregistré doit relever d'un processus automatisé. De même, une fois le podcast stocké sur la plateforme LMS dans l'espace de l'enseignant, il appartient à ce dernier de modérer sa publication à ses étudiants : l'enregistrement d'un cours est un acte pédagogique piloté par

l'enseignant visant à mettre à disposition des apprenants des supports de cours numérisés accessibles en mode asynchrone, la finalité de l'enregistrement n'est pas d'être un dispositif de sauvegarde pour pallier aux problèmes techniques affectant la connexion avec l'amphithéâtre distant. Imaginer de démarrer de manière totalement automatisée des enregistrements systématiques des cours comodaux dans cet optique de sauvegarde conduirait à un dispositif peu fiable car lié à des horaires et lieux de cours pouvant être soumis à des changements tardifs.

3.4.2. Des solutions audiovisuelles issues de l'expérience « de terrain »

Kalyzée, la coconception de l'environnement audiovisuel de niveau 1

Dans la continuité de la crise sanitaire et du vécu des confinements en matière d'enseignement à distance, il est intéressant de mentionner que des collaborations se sont établies entre enseignants et prestataires pour définir un matériel audio-visuel adapté aux spécificités des enseignements hybridés. Si l'objet de ce rapport n'est pas de mettre en

avant telle ou telle solutions, le cas de Kalyzée, prestataire qui a coconçu ses solutions audiovisuelles avec des acteurs de l'université d'Aix-Marseille est particulièrement intéressant, à l'opposé de prestataires audiovisuels qui proposent des solutions auxquelles les usages pédagogiques doivent in fine s'adapter.

Aix-Marseille Université,
100 caméras Kalyzée Kast

L'environnement Kalyzée couvre une partie des besoins du socle matériel et logiciel audiovisuel précédemment évoqués avec un original concept de caméra embarquant la fonction régie (produit Kast). Ceci permet de simplifier la problématique de

l'enseignant, aussi bien que des apprenants, avec une solution qui s'adapte nativement aux différentes configurations de salles selon l'enseignement dispensé (CM, TD ou TP) et ses modalités (hybride ou comodal).

Kalyzée, compatible
Esup POD / Moodle

La solution présente également l'avantage (ou la nécessité !) d'une ergonomie simple ; à partir d'une interface de commande sur tablette, l'enseignant pourra choisir la diffusion vers l'amphithéâtre miroir distant de l'image de la caméra, de son support de présentation ou des deux (la caméra-régie pouvant gérer un double flux vidéo). Enfin,

cette solution permet également de gérer l'enregistrement et le dépôt du cours en étant nativement compatible avec la solution de podcasting POD développée par le consortium ESUP et avec la plateforme LMS Moodle, des éléments clés d'intégration sont ainsi pris en compte. Il est à noter que la solution POD tend à devenir la norme, l'université Jean-Moulin Lyon 3 est ainsi en cours de migration vers POD de son actuel système de podcasting installé dans tous ses amphithéâtres entre 2015 et 2019.

3.4.3. Les interactions enseignant / apprenants en contexte comodal

L'amphithéâtre HyFlex ne pourra toutefois pas réellement restituer un effet de salle immersive, soit une impression de regroupement physique de l'ensemble des apprenants et de l'enseignant dans un même lieu. Ceci nécessiterait d'interfacer des amphithéâtres d'apparence identique pour assurer une forme de continuité visuelle d'un espace simulant un amphithéâtre virtuel. Si ceci apparaît possible avec des salles destinées à des visioconférence accueillant des populations limitées, c'est beaucoup plus complexe pour des amphithéâtres dans la mesure où :

- Il y a une « scène centrale » occupée par l'enseignant dans une posture où il ne fait face qu'aux apprenants présents de l'amphithéâtre virtuel. Il tourne donc le dos à la projection de l'autre demi-amphithéâtre sur le mur du fond et ne perçoit pas l'effet immersif
- Une partie du mur de fond de l'amphithéâtre présentiel est utilisée par l'enseignant pour la projection de sa présentation, voire pour une fonction « rétroprojecteur » à partir d'un visualiseur numérique lui permettant des annotations ou démonstrations complémentaires à la présentation.

Il sera donc nécessaire de disposer des écrans complémentaires face à l'enseignant pour lui permettre d'appréhender l'ensemble de la population, sans lui imposer des contraintes visuelles ou posturales trop fortes. Globalement, l'amphithéâtre HyFlex doit proposer une ergonomie d'usage sobre et efficiente en matière d'enseignement, dans une approche visant à intégrer par la suite des solutions

Une projection holographique de l'enseignant ?

plus avancées. On peut notamment imaginer que l'enseignant soit matérialisé dans l'amphithéâtre HyFlex distant par le biais d'une projection holographique, différentes technologies sont envisageables et aujourd'hui proches

du seuil de maturité. Une telle réplique d'un hologramme de l'enseignant dans les amphithéâtres accueillant les apprenants en distanciel favoriserait sans doute un gain d'attention.

Dans ce contexte, gérer les interactions enseignant - apprenants au fil de l'eau, avec fluidité et naturel constitue un réel défi, impliquant que l'enseignant soit à la fois attentif à tous les étudiants présents ou distants et concentré sur la dispense de son enseignement, de plus dans un environnement technique audiovisuel qu'il doit s'approprier aisément. Le processus le plus réaliste est de mettre en place une gestion de périodes d'interactivité avec les apprenants. A l'issue du traitement d'un point donné, l'enseignant ouvre une période d'échanges pour prendre les questions éventuelles. On peut par exemple imaginer un processus du type suivant sur la façon dont les étudiants se signalent pour interagir (cas d'une organisation où un appariteur est présent dans l'amphithéâtre HyFlex distant) :

- Début de la période d'interaction annoncé par l'enseignant,
- Les étudiants ayant une question à poser lèvent la main,

- L'appariteur de l'amphithéâtre distant donne la parole à l'un des étudiants ayant levé la main,
- Cet étudiant se met debout ce qui permet un repérage automatisé du fait d'une différence de posture significative,
- Une caméra zoome sur l'étudiant et un micro de proximité s'active,
- L'étudiant pose sa question, puis se rassied et l'enseignant répond,
- La séquence se répète en alternant les amphithéâtres, la seconde question est donc posée dans l'amphithéâtre HyFlex présentiel, c'est alors l'enseignant qui donne la parole à un étudiant qui se lève...
- L'enseignant met fin à la période d'interactivité et reprend son cours.

Dans cet exemple de processus, il y a stricte égalité de traitement entre étudiants présentiels et distanciels (mais avec la contrainte mentionnée d'une présence physique – enseignant ou appariteur - dans chacun des deux amphithéâtres HyperFlex connectés pour assurer la modération).

Sur le plan technique, il faut automatiser le plus possible les fonctions audiovisuelles permettant de « centrer » l'étudiant qui intervient. Une solution est de reconnaître une posture physique spécifique par rapport à ses camarades une

Un défi technique, « environner » automatiquement l'étudiant en situation d'interaction

fois que la parole lui est donnée (station debout), l'identifiant sans équivoque pour zoomer l'image et activer un micro de la zone où il se situe. Ceci est réalisable au vu de solutions existantes mais implique une conception technique soignée

prenant en compte les caractéristiques acoustiques des amphithéâtres. On peut aussi imaginer une application smartphone pour « lever la main », couplée avec un transfert d'information sur la place physique de l'étudiant dans l'amphithéâtre pour permettre l'acquisition par une caméra. Dans tous les cas, la gestion technique du ciblage automatique d'un étudiant distant pour lui donner la parole apparaît extrêmement complexe malgré la simplicité de l'objectif poursuivi et devra faire l'objet d'un benchmark minutieux pour identifier les solutions réalistes... sans passer par une reconnaissance faciale éthiquement contestable !

Sur le point de la gestion sonore, dans la mesure où le postulat de ce processus est une présence physique d'un animateur dans l'amphithéâtre distant, on peut envisager que cette personne passe à l'étudiant un micro à main, mais une telle gestion induit un délai, n'est pas complètement fiable (batterie du micro...), implique une gestion du niveau sonore du micro via une régie... et n'est pas compatible avec d'éventuelles mesures sanitaires ! La solution à poursuivre est donc bien une prise de parole sans intervention autre que celle de gérer la file de personnes posant des questions.

Le processus d'interaction orale synchrone doit nécessairement être doublé par un dispositif d'interactions écrites du fait d'une part du temps contraint pour les échanges oraux au vu du nombre étudiants, et d'autre part pour permettre

l'expression d'étudiants plus « timides ». Des questions libres pourront être posées par les étudiants (via un dispositif de type chat ou autre solution EdTech dédiée) avec éventuellement une intégration des questions dans la présentation tout au long du cours, les apprenants interagissant alors via leurs smartphones ou PC portables. De telles solutions sont déjà régulièrement utilisées et, sous réserve d'une interface intuitive, induisent des taux de participation des apprenants

Interactions synchrones...
mais aussi asynchrones

proches de 100 %, mais nous anticipons là sur le Niveau 2 « Cloud pédagogique ». L'enseignant pourra alors choisir de répondre à ces questions écrites de manière synchrone, dans le fil du déroulement de son cours, ou dans le cadre d'une synthèse ultérieure asynchrone.

3.4.4. Confiance de l'apprenant dans le socle technologique

Le socle technologique ne
peut en aucun cas
discriminer les apprenants

L'environnement numérique complexe mis en œuvre dans l'amphithéâtre HyFlex et autres lieux complémentaires doit impérativement mettre en confiance l'apprenant. La continuité de l'enseignement est critique pour les apprenants en situation distancielle qui ne peuvent être discriminés par rapport à ceux

suivant le cours en présentiel (en cas de coupure réseau ou autre incident technique). L'exigence devient absolue dans le cas des évaluations ou examens à distance. La confiance repose également fortement sur la qualité des fondations infrastructures et réseau (cf. § 3.3).

Cette question de confiance amène celle du BYOD. L'équipement personnel des étudiants est un point d'entrée incontournable vers les ressources et activités pédagogiques, notamment pendant le cours et indépendamment d'une situation présenteielle ou distancielle. La confiance des apprenants va pour partie reposer sur leur capacité à atteindre ces ressources numériques au travers d'une

Un prérequis
incontournable,
la qualité du
réseau Wifi...

infrastructure Wifi dense et performante en termes de bande passante et du nombre connexions concurrentes possibles. Cette problématique de performance doit prendre en compte le fait que chaque étudiant dispose quasi systématiquement de deux connexions activées via son ordinateur portable et via son smartphone et qu'il va interagir avec de multiples services numériques pédagogiques ou vie étudiante au travers de chacun de ces deux canaux.

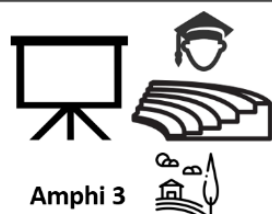
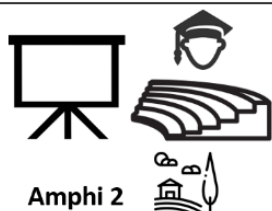
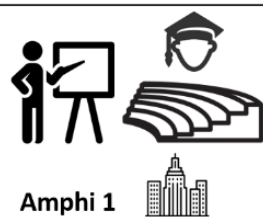
Au-delà de cet aspect réseau sans fil, la performance de la machine de l'étudiant ne doit pas non plus être un facteur limitant pour exécuter, par exemple dans des situations de travaux dirigés à distance, des logiciels pédagogiques exigeants en ressources processeur, mémoire ou graphique.

3.4.5. Niveau 1, représentation synoptique

Ce synoptique est divisé en zones constitutives du niveau 1 :

- 3 zones représentant des amphithéâtres HyFlex (1 « métropole » et 2 « territoires ») avec leurs équipements, adductions...
- 1 zone symbolisant la dimension transverse de la gestion de la cybersécurité.

Niveau 1 – Socle technique



Sécurité



Symbolique des icônes utilisées :

Enseignant / Etudiant

Ecrans restitution distants

Amphithéâtre urbain / Amphithéâtre territoire

Adductions électrique / réseau Wifi / Réseau filaire

Caméras / Vidéoprojecteur (Visualiseur)

Podcast / Son numérique

Authentification CAS

Réseau local virtuel VLAN



Réseau privé virtuel VPN

Piratage / Attaque déni de service / Phishing



3.5. Zoom sur le BYOD, à la croisée des niveaux 1 & 2

Le BYOD constitue une dimension matérielle transverse indépendante des conditions géographiques et temporelles des enseignements. Le BYOD est à prendre en compte dans toutes les configurations possibles, et en particulier dans le contexte de l'amphithéâtre HyFlex avec potentiellement des centaines de machines devant se connecter dans un espace physique restreint imposant un dimensionnement parfaitement étudié du réseau Wifi local.

Le BYOD relève du niveau 1 de l'écosystème numérique pédagogique sur le plan de l'environnement technique (adductions réseau et électrique) destiné à intégrer les équipements personnels de l'étudiant, mais ces équipements relèvent eux du niveau 2 en tant qu'outils pédagogiques individuels autorisant l'accès, l'exécution, le stockage... de contenus et services numériques pédagogiques.

**BYOD
→
UYOD**

Plus globalement, la notion de BYOD (Bring Your Own Device) apparaît d'ailleurs d'une certaine manière obsolète dans sa signification première désignant l'autorisation faite aux personnels d'une entreprise d'amener leurs appareils mobiles privés (PC portables, tablettes, smartphones) sur site pour les utiliser professionnellement. L'étudiant est susceptible d'accéder à des contenus numériques indépendamment de sa localisation et de son contexte d'enseignement ou de travail (présentiel ou distanciel, synchrone ou asynchrone, isolé ou en groupe), nous sommes donc désormais dans l'ère du UYOD (Use Your Own Device) se traduisant par l'utilisation des équipements personnels des étudiants à des fins pédagogiques en tous lieux et situations d'enseignement, bien au-delà de la seule configuration présentielle sur le site universitaire de référence de chaque étudiant.

On peut également mentionner l'approche CYOD (Choose Your Own Device), où l'équipement professionnel est choisi par l'utilisateur parmi une liste préétablie de configurations, mais financé par la structure professionnelle. Cette démarche peut être mise en œuvre dans les universités pour l'équipement des enseignants. Le CYOD combine la souplesse de choix pour l'utilisateur et, contrairement au BYOD, la maîtrise de la sécurité du poste de travail par l'établissement (gestion des mises à jour, des antivirus...).

BYOD, une approche usages avant tout

Dans le cadre d'enseignements comodaux avec une population apprenante en situation distancielle, une question clé est celle de l'accès à des logiciels pédagogiques « gourmands » en ressources processeur, graphiques, mémoire... Le logiciel doit pouvoir être exécuté indépendamment

des caractéristiques de la machine de l'étudiant (contexte qui concerne également les enseignants). Ceci induit une réflexion la mise à disposition de ces logiciels pédagogiques sous une autre forme que l'installation en dur, sur l'ordinateur des apprenants. Pour répondre à ce besoin de déploiement de postes de travail virtuels, les établissements peuvent mettre en place des architectures techniques en technologie VDI (Virtual Desktop Infrastructure) « on premise » (hébergées dans leurs propres datacenters) ou recourir à des solutions DaaS (Desktops-as-a-Service) externalisées dans le cloud. Dans les deux cas, l'objectif est la dissociation de l'environnement de l'utilisateur (son bureau) et de sa machine physique (son ordinateur), le bureau virtuel est ainsi exécuté sur un serveur distant aux performances non limitantes.

VDI « on premise »
ou DaaS ?

La solution DaaS implique l'externalisation de toute la couche technologique destinée à fournir les postes de travail virtuels vers un fournisseur tiers qui va assurer le provisionnement des ressources nécessaires. Le VDI hébergé localement garantit une maîtrise interne, mais au prix de lourds

investissements sur l'infrastructure et d'une internalisation des expertises nécessaires. Le choix sera donc tout à la fois une question de stratégie, de modèle économique et de ressources RH disponibles. Dans tous les cas, ces solutions permettent d'offrir aux étudiants un environnement de travail facilement accessible et où toutes les données et contextes sont stockés en sécurité dans l'infrastructure du datacenter de l'établissement ou du prestataire (sous réserve dans ce cas de sa conformité RGPD). Le maillon faible que constitue la machine de l'étudiant, du fait de ses performances potentiellement insuffisantes et de son stockage local non sécurisé, est ainsi éliminé.

3.6. Niveau 2-1 « Cloud pédagogique – Environnement commun »

3.6.1. La plateforme LMS

Moodle, au cœur de
l'écosystème numérique
pédagogique

Un élément clé du socle commun est représenté par la plate-forme pédagogique ou LMS (Learning Management System), environnement d'enseignement accessible en ligne permettant de proposer des cours composés de contenus et d'activités, et de gérer une interactivité via différents outils. Moodle est la solution qui s'est globalement imposée et

qui sera à terme déployée sur tous les établissements de notre site universitaire de Lyon - Saint-Etienne. C'est un élément cœur de l'écosystème pédagogique numérique sur lequel a reposé une grande partie du maintien du lien pédagogique pendant les périodes de confinement ou de jauge étudiante réduite de la crise sanitaire. L'appropriation de cette plateforme et de ses possibilités a très fortement progressé dès le début du premier confinement, avec un usage qui s'est maintenu à un niveau très élevé malgré la normalisation de la situation et le

retour au présentiel. Moodle propose de multiples activités permettant aux étudiants et enseignants d'interagir au sein d'un cours, on peut notamment citer :

- L'atelier qui permet une évaluation par les pairs,
- Le chat pour communiquer de manière synchrone,
- Le forum pour communiquer de manière asynchrone,
- Le devoir qui permet à l'enseignant de noter (annoter) un travail déposé sous forme de fichier par les étudiants,
- Le sondage qui permet à l'enseignant de poser une question avec un choix de réponses,
- La leçon qui propose une fonction adaptative redirigeant l'étudiant vers une nouvelle page en fonction de sa réponse,
- Le test qui permet à l'enseignant de concevoir des questionnaires de types variés (choix multiple, vrai-faux, glisser-déposer d'images et de texte...),
- ...

179.000 sites Moodle
41.000.000 de cours
316.000.000 d'utilisateurs

Moodle est un projet Open Source né en 1999 qui fédère une immense communauté internationale d'utilisateurs garantissant sa pérennité. La solution est en constante évolution avec par exemple le développement de nombreux plugins qui viennent enrichir les fonctionnalités de la plateforme (près de

2000 ont été approuvés depuis sa création). Par ailleurs de multiples prestataires sont susceptibles d'intervenir auprès des établissements pour assurer l'installation, le paramétrage, les développements spécifiques de Moodle. En quelques chiffres, la communauté de « moodlers » représente :

- 179.000 sites Moodle,
- 316.000.000 d'utilisateurs enseignants et apprenants dans le monde,
- 41.000.000 de cours hébergés en 42 langues,
- 1.800.000.000 inscriptions aux cours.

3.6.2. Le système d'information scolarité & vie étudiante, PEGASE

L'application PEGASE, issue du projet PC-SCOL, est développée dans le cadre d'une démarche de co-construction portée par le GIP AMUE et l'association Cocktail. Elle remplacera à terme les solutions respectives actuelles de ces deux

PEGASE, un
projet interne
ESR, un défi
méthodologique

structures, APOGEE et SCOLARIX / SVE. Ce projet est un exemple pionnier de développement internalisé d'une application majeure, initié et conçu dans le cadre d'une vaste concertation entre les grands acteurs de l'ESR, ministère, structures de mutualisation déjà évoquées, réseaux professionnels associatifs (A-DGS, A-DSI, VP-NUM, CSIESR) ... L'objectif est de construire avec nos compétences fonctionnelles et techniques internes à l'ESR une solution évoluée et

évolutive pour la gestion pédagogique et administrative de la scolarité et la gestion de la vie étudiante, de l'offre de formation à la délivrance des diplômes.

Des développements agiles au plus près des besoins...

Les différentes équipes de développement et les experts fonctionnels œuvrent en méthode agile Scrum, terme faisant référence à la mêlée de rugby et à la solidarité qui en découle. Les cycles de développement de chaque fonctionnalité durent 3 semaines et des présentations aux experts métiers sont effectuées à l'issue de chaque cycle.

Cette réactivité et l'implication au cœur de la conception des utilisateurs sont garantes d'une adéquation fonctionnelle optimisée. Les scénarios globaux qui priorisent les développements de fonctionnalités sont établis selon des cycles plus longs, de 3 à 4 mois.

... Mais des risques sur la maîtrise du calendrier

Toutefois, ce scénario séduisant de co-construction agile présente des risques. D'une part, les recrutements au sein des équipes de co-construction sont difficiles pour des raisons de disponibilité des compétences, mais aussi de rémunération que l'on ne peut rendre attractive sans « heurter » les pratiques locales des

établissements. Ceci conduit paradoxalement la direction de projet PC-SCOL à externaliser une partie de l'activité, ce qui est contradictoire avec l'approche de co-construction « par les établissements, pour les établissements » (cf. § 5.2). D'autre part, le mode agile est moins adapté à un projet aussi important impliquant des temps longs de développement car il limite la visibilité sur le calendrier de mise à disposition des fonctionnalités et induit de ce fait un déficit de confiance dans son aboutissement. Ce point critique est actuellement proche pour le projet PEGASE avec des retards induisant une démotivation des acteurs terrains dans les établissements et un report des dates prévisionnelles de mise en production de 1 an, voire 2 ans, pour plusieurs universités. La mise en place de l'écosystème

Une intégration complexifiée par le calendrier PEGASE

numérique pédagogique est donc complexifiée par cette situation qui impose une intégration transitoire des solutions retenues avec l'environnement applicatif actuel de gestion de la scolarité et de la vie étudiante, avant de reprendre ce travail d'intégration dans le cadre de la migration vers PEGASE, soit un engagement de moyens lourd et redondant.

3.6.3. Autres éléments de l'environnement commun

Les 2 niveaux précédemment évoqués, « Fondations » et « Socle technique » définissent un ensemble de moyens communs déployés par l'université pour constituer un socle essentiellement matériel. La partie accès à ce socle et aux solutions pédagogiques mises en œuvre dans le niveau 2 se fait par le biais d'équipements individuels des étudiants qui peuvent être :

- Personnels (ordinateurs portables, smartphones, tablettes dans l'approche UYOD évoquée au § 3.5),
- Fournis par l'université (outils spécifiques adaptés à une forme de handicap ou de situation particulière, tels qu'ordinateur braille ou robots de téléprésence).

Equipements et contextes étudiants, connecteurs entre niveaux 1 & 2

Le niveau 2-1, ensemble de solutions essentiellement logicielles, va donc s'articuler opérationnellement avec le niveau 1 via deux interfaces constituées par l'environnement technique de connexion de l'étudiant (matérialisé par les équipements personnels évoqués ci-dessus) et le contexte de l'étudiant en matière de suivi des enseignements, soit principalement : présentiel, distanciel (dans un lieu commun tel

qu'amphithéâtre HyperFlex), délocalisé (dans un lieu individuel), absence justifiée (maladie, dispense d'assiduité...), handicap ou difficultés particulières d'apprentissage.

Application smartphone
Visioconférence
Espaces collaboratifs
Plateforme audiovisuelle

Au-delà de la plateforme LMS et de l'application de scolarité et vie étudiante déjà évoquées, d'autres solutions logicielles communes majeures sont à inclure dans ce niveau 2-1, cette proposition n'étant bien sûr pas exhaustive mais destinée à être enrichie dans le cadre évolutif de l'écosystème numérique pédagogique. On peut mentionner :

- Une application smartphone étudiante permettant :
 - o De centraliser l'accès à des services et informations notamment issus des applications majeures du niveau 2-1 (plateforme LMS, logiciel scolarité et vie étudiante...),
 - o De recevoir des notifications en temps réel (modifications d'horaire et de salle de cours, disponibilité de résultats, alertes de sécurité...),
 - o De bénéficier de facilités complémentaires (géolocalisation sur le campus, dématérialisation de la carte étudiante, infos CROUS...).

+ de 14.000 étudiants sur l'App smartphone UnivLyon3

On peut citer comme exemple sur ce point l'application UnivLyon3 (solution AppScho) déployée par l'université Jean Moulin Lyon 3 à la rentrée 2022. En 258 jours, du 15 septembre au 30 mai 2022,

cette application a capté 14000 étudiants (soit 53 % de la population totale) qui ont ouvert plus de 3 millions de sessions, soit environ 215 par étudiant (en moyenne 1 session par jour ouvrable par étudiant sur cette période).

- La mise à disposition et l'intégration dans les amphithéâtres HyFlex et autres lieux d'enseignement d'une solution institutionnelle de

visioconférence pour les étudiants délocalisés ou absents assistant au cours depuis un lieu spécifique isolé (domicile, hôpital...). Les établissements du site universitaire Lyon – Saint-Etienne ont ainsi mis en œuvre WebEx, Zoom ou encore BigBlueButton.

- Des espaces de travail collaboratifs pour permettre à des communautés d'apprenants et enseignants de disposer des services essentiels pour du travail partagé, des interactions et réunions virtuelles, de la gestion de projet... dans un contexte libre ou tutoré. On peut citer la solution EdTech innovante Glowbl.
- Une plateforme audiovisuelle avancée pleinement intégrée à l'écosystème numérique pédagogique, notamment la plateforme LMS, environnée d'un dispositif complet d'accompagnement et de production. Cette solution unifiée permettra de fédérer les acteurs autour d'une réflexion sur le potentiel de la vidéo pour favoriser l'inclusion pédagogique. Des solutions telles que Kaltura ou Ubicast peuvent constituer le socle technologique de cette approche.

3.6.4. Niveau 2-1, représentation synoptique

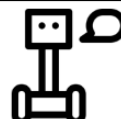
Ce synoptique est divisé en zones constitutives du niveau 2-1 :

- 1 zone représentant les étudiants dans différents contextes,
- 1 zone représentant les dispositifs d'accès au cloud pédagogique,
- 1 zone représentant les solutions principales de l'environnement commun.

Niveau 2.1 – Cloud pédagogique / Environnement commun



BYOD
UYOD
CYOD



Contextes
étudiants



Symbolique des icônes utilisées :

Etudiant en situation présentielle

Etudiant en situation distancielle / délocalisée

Etudiant en situation d'absence justifiée (maladie, DA...)

Etudiant en situation de handicap

PC portable / Tablette / Smartphone

Robot de télé présence

Matériel adapté (ordinateur braille)

Plateforme LMS

Application SI Sclarité & Vie étudiante (en développement)

Application smartphone étudiante

Application institutionnelle de visioconférence

Outils collaboratifs

Plateforme de production audiovisuelle

Normes et réglementations



3.7. Niveau 2-2 « Cloud pédagogique – Environnement spécifique »

3.7.1. Solutions inclusives profilées

Transcription
Ludification
Motivation
Remédiation
Microlearning
Learning Analytics

Ce sous-niveau « Cloud pédagogique – Environnement spécifique » est relatif à des moyens qui vont répondre à une approche de personnalisation vis-à-vis des étudiants dans 3 domaines : des solutions inclusives profilées, des plateformes pédagogiques avancées, la capitalisation et la valorisation des compétences. Chaque sujet évoqué dans ce chapitre demande bien évidemment une analyse approfondie de l'ensemble des solutions disponibles, soit une approche large de benchmark, abordée par le prisme

de l'objectif pédagogique poursuivie. La rédaction qui suit a pour vocation d'évoquer différents aspects à intégrer dans la conception de ce cloud pédagogique spécifique et de poser les bases de la réflexion pour aider à la projection. On peut ainsi plus particulièrement citer les solutions inclusives profilées suivantes :

- Les outils de transcription :
 - Le sous-titrage des contenus pédagogiques numériques à l'attention des étudiants sourds ou malentendants. Ce sous-titrage peut être nativement intégré dans les contenus, être réalisé en direct par un sous-titreux ou être automatisé via une solution de type « speech-to-text » qui transcrit la parole en texte.
 - Les machines à lire « text-to-speech », aptes à réaliser une synthèse vocale des textes des contenus pédagogiques numériques pour les étudiants malvoyants ou dyslexiques.
- Les outils de ludification (gamification) favorisant le maintien de l'attention et l'engagement. La ludification pourra s'appuyer concrètement sur des serious games ou des jeux immersifs corrélant des objectifs pédagogiques à des ressorts et mécanismes issus des jeux vidéo (scores, quêtes, niveaux de progression...). Ces outils peuvent technologiquement se rapprocher de simulations immersives en réalité virtuelle, mais dans un format gamifié au bénéfice de l'engagement de l'étudiant plus qu'un réalisme poussé au bénéfice de la qualité pédagogique de l'enseignement. Toutefois, imposer l'approche ludique (obliger à jouer) peut être contreproductif et formats gamifiés ou non doivent cohabiter.
- Des outils complémentaires de motivation venant compléter l'approche ludification en proposant diverses formes de tests réalisés par l'enseignant, généralement en mode synchrone. On peut là évoquer la solution Wooclap assez largement utilisée et appropriée dans nos établissements qui propose de nombreuses possibilités d'interagir avec les étudiants (QCM, sondage, nuage de mots, question ouverte, trouver un nombre...) pour capter leur attention et dynamiser les cours.
- La remédiation pédagogique pour les étudiants présentant des lacunes. Le recours à l'apprentissage numérique (digital learning) va permettre d'aborder différemment les notions mal ou pas comprises en proposant :
 - Des outils de diagnostic (quizz, questions à trous...),
 - Une approche différenciée de chaque apprenant avec un parcours conditionnel lié à la typologie des erreurs commises,
 - Des contenus spécifiquement développés impliquant une ingénierie pédagogique particulière et un fort accompagnement,
 - Des formats adaptés au traitement de points spécifiques (microapprentissage ou microlearning avec des formats courts de quelques dizaines de secondes à quelques minutes centrées sur des points précis...).

- Le microlearning, précédemment évoqué, également mobilisé pour la conception de contenus de révision par l'enseignant ou en autonomie par les étudiants. On peut citer dans ce domaine la solution Wooflash expérimentée par des établissements de notre site universitaire avec un retour très positifs des enseignants et étudiants impliqués. Une telle

Un réseau social
pédagogique au service du
« peer-to-peer » learning ?

démarche de conception collaborative de contenus de révision à partir d'une solution partagée par enseignants et étudiants est favorable au développement d'un contexte de peer-to-peer learning, ou apprentissage par les pairs, qui pourra s'étendre aux actions de remédiation. Les

habitudes d'échanges de nos étudiants sur les réseaux sociaux grand public pourraient ainsi être utilement utilisées au bénéfice d'un apprentissage partagé sur une forme de réseau social pédagogique adossé à l'écosystème numérique pédagogique.

- L'analyse des learning analytics ou traces de comportement des apprenants sur les diverses plateformes et outils logiciels pédagogiques. L'objectif est d'appliquer à terme des méthodologies d'analyse de données massives (big data) et des algorithmes IA dans le but :
 - o De modéliser les comportements étudiants (actions individuelles, interactions avec les autres apprenants et les enseignants...),
 - o D'optimiser les parcours de formation et de remédiation,
 - o De favoriser le développement de l'offre en matière de ressources pédagogiques numériques en lien avec les constats faits,
 - o De détecter préventivement des risques de décrochement par analyse des écarts avec les profils types et d'anticiper la mise en œuvre de dispositifs de remédiation,
 - o De fournir des services ou des ressources profilés.

Un élément clé en matière de Learning Analytics est la définition des référentiels d'analyse de données qui devra se faire en synergie entre enseignants-chercheurs, personnels en charge de l'ingénierie pédagogique et

Convoquer le RGPD
pour ne pas le subir !

prestataires externes spécialistes des technologies employées. Une attention particulière sera à apporter à l'anticipation des contraintes RGPD liées aux traitements effectués compte tenu de la manipulation massive de données personnelles des étudiants.

3.7.2. Plateformes pédagogiques avancées

« Store » logiciels
Ressources immersives
Jupyter Notebook
Open Data

Cette sous-couche du niveau 2-2 regroupe les solutions numériques pédagogiques qui vont répondre aux besoins des enseignements de tel ou tel champ disciplinaire par la mise en œuvre de technologies sous-jacentes évoluées permettant un accès aisé à des ressources numériques pédagogiques complexes :

- Plateforme (ou « store ») de mise à disposition de ressources pédagogiques logicielles exécutables en mode VDI indépendamment de la performance de l'équipement de l'étudiant (cf. § 3.5). Cette plateforme peut être localisée sur une infrastructure hébergée en interne ou bien opérée dans le « cloud » par un fournisseur. On peut signaler sur ce thème la solution Academic Software qui propose une approche hybride connexion à des bureaux virtuels / exécution directement sur la machine selon son niveau de performance et la ressource logicielle utilisée, soit une alternative enrichie par rapport aux déploiements « on premise » d'infrastructures VDI dans nos établissements.
- Plateforme de mise à disposition de ressources pédagogiques immersives ayant vocation à mutualiser et proposer ces ressources à une échelle de site universitaire, avec une ouverture ultérieure à d'autres établissements hors site. L'objectif n'est pas simplement une mise à disposition d'un catalogue en ligne, mais aussi d'initier une démarche globale de création de ces contenus avec la mobilisation d'un réseau d'experts interétablissements, enseignants et ingénieurs pédagogiques.
- Plateforme Jupyter Notebook accessible en ligne et permettant de créer des cahiers (notebooks) intégrant du code de développement, des équations, du texte, de la vidéo..., soit un environnement Web interactif particulièrement efficace pour créer des cours, des TP, des simulations par exemple dans les domaines de la programmation, de la mécanique, de la physique...
- Plateforme Open Data stockant des ressources de type archives ouvertes, les préservant et les valorisant dans le cadre de notre mission de service public. Les établissements ESR sont des producteurs de savoirs, notamment pédagogiques, mis à disposition par l'institution sur des supports numériques. L'étudiant devient lui-même producteur de ressources pédagogiques numériques (microlearning...) ce qui attise les convoitises d'acteurs du web, partisans de « l'ubérisation », identifiant un secteur d'activité doté d'un fort potentiel économique. Il est primordial pour l'émergence de la société du savoir et de la connaissance, pour préserver les intérêts de nos établissements, de protéger et de valoriser ce patrimoine en mettant en œuvre nos propres infrastructures numériques sécurisées de stockage et de partage de ces savoirs et ressources.

3.7.3. Valorisation compétences

Certification softskills
ePortfolio
Diplôme authentifié
Examens à distance

La dernière sous-couche du niveau 2-2 de l'écosystème pédagogique numérique est relative à la dimension compétences académiques et non-académiques de l'apprenant, au sens de leur certification, de leur capitalisation, de la diplomation et de leur valorisation. Toujours sans prétendre à l'exhaustivité, voici le panel retenu pour les divers éléments ou solutions relatifs à ce thème :

- Certification ou badgification de compétences softskills visant à reconnaître l'acquisition de compétences non académiques (en articulation avec l'enseignement des compétences académiques). Ce point peut être illustré par l'exemple du dispositif mis en place à l'initiative de l'université Jean Moulin Lyon 3, en partenariat avec les universités Claude Bernard Lyon 1 et Jean Monnet Saint-Etienne, portant sur des compétences de savoir-être :
 - Communiquer à l'oral,
 - Gérer son stress,
 - Travailler en groupe,
 - Découvrir, renforcer et employer son intelligence émotionnelle.Cette formation permet l'attribution d'un badge pour chaque compétence acquise et d'un certificat d'initiation aux savoir-être professionnels à l'issue d'un examen portant sur une activité transversale aux 4 thèmes.
- ePortfolio permettant aux étudiants et doctorants (ainsi qu'aux enseignant-chercheurs et personnels administratifs) de capitaliser leurs compétences et expériences, mais aussi de conserver, organiser et partager des travaux à des fins pédagogiques ou autres. La démarche ePortfolio, valorisante pour les personnes à titre individuel, contribue aussi à la e-réputation des établissements concernés et à enrichir le lien avec les alumni. On peut citer comme exemple de solution la plateforme open source Mahara qui associe ePortfolio et dimension réseau social.
- Examens à distance reposant sur des procédures et solutions sécurisées, ergonomiques et, une fois encore, induisant une pleine confiance de l'apprenant. Cette typologie d'évaluation n'est pas nouvelle, on peut ainsi citer les examens des études de Santé avec la mise en place des Epreuves Classantes Nationales informatisées (ECNi), issues d'un projet initié en 2013. Ce projet s'est concrétisé par la mise en œuvre de la plateforme SIDES (Système Inter-universitaire Dématérialisé d'Evaluation en Santé) permettant à chaque établissement Santé de réaliser ses évaluations sur tablettes numériques. SIDES permet également aux apprenants de s'entraîner sur les ressources docimologiques mises à disposition. Lors du confinement du printemps 2020, les évaluations de l'université Jean Moulin Lyon 3 se sont majoritairement déroulées à distance avec un pic constaté de près de 4800 étudiants en situation d'examens connectés simultanément à la plateforme LMS. Au-delà de l'usage de solutions

spécifiques comme SIDES ou de fonctions des plateformes LMS, l'écosystème numérique pédagogique doit s'enrichir d'un panel de solutions diversifiées adaptées au contexte d'enseignement. On peut ainsi citer à titre d'exemple la plateforme EdTech TestWe sécurisée, compatible avec tous types d'examens ou certifications (formation initiale, FTLV, comodal, distanciel pur...), intégrable avec les solutions LMS.

- Preuve immédiate de l'authenticité du diplôme obtenue via la blockchain pour notamment faciliter l'insertion professionnelle et éviter les sollicitations des employeurs auprès des services de scolarité des établissements ESR. Des connexions entre cette démarche et le déploiement de l'infrastructure souveraine européenne des services blockchain (EBSI) seront sans doute à explorer. En termes de solution EdTech sur ce périmètre, on peut citer BCdiploma et son expertise sur l'attestation sur la blockchain des diplômes, certifications, badges.
- Plateforme d'orientation professionnelle, lien entre Etablissements, Etudiants & Entreprises, soit les 3 « e » qui ont donné leur nom à la plateforme d'insertion professionnelle U3e de l'université Jean Moulin Lyon 3 ici citée à titre d'exemple, mais dont il faut souligner la complétude fonctionnelle qui lui a valu d'être adoptée par plusieurs autres établissements, soit un effet de mutualisation à souligner. Lieu de rencontre privilégié, la plateforme d'insertion professionnelle relaie des propositions de stages, des offres d'emplois, des informations sur des événements présentiels ou virtuels (job dating...), des prises de rendez-vous pour des accompagnements et conseils personnalisés, des actualités...
- Plateforme d'identification d'opportunités de carrières. On peut notamment citer la plateforme Millionroads qui utilise des technologies Big Data et Intelligence Artificielle pour permettre aux étudiants de se projeter dans des parcours professionnels réels de personnes ayant suivi les mêmes études qu'eux, et d'ainsi découvrir des possibilités qu'ils n'auraient pas envisagées.

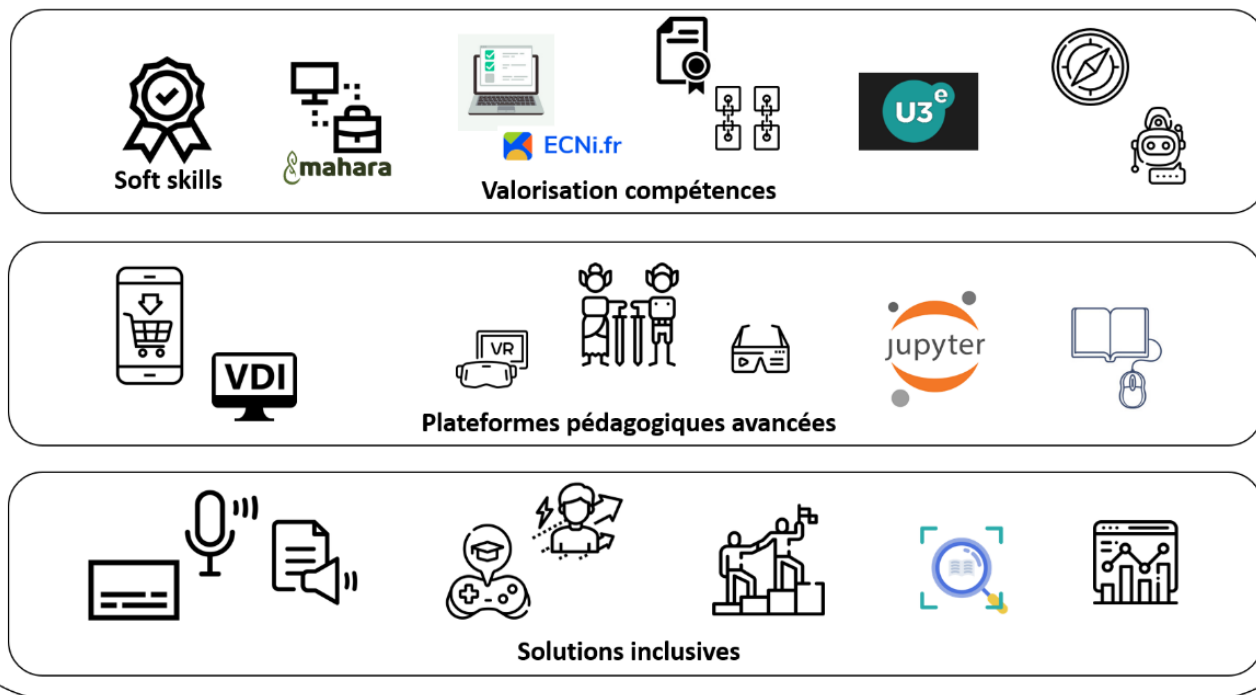
3.7.4. Niveau 2-2, représentation synoptique

Ce synoptique est divisé en zones constitutives du niveau 2-2 :

- 1 zone représentant les solutions inclusives,
- 1 zone représentant les plateformes pédagogiques avancées,

- 1 zone représentant les solutions liées à la valorisation des compétences.

Niveau 2.2 – Cloud pédagogique / Environnement spécifique



Symbolique des icônes utilisées :

Sous-titrage / « speech-to-text » / « text-to-speech »

Outils de ludification / motivation

Remédiation

Microlearning

Learning Analytics

Plateforme VDI / « store » logiciels

Plateforme immersive (technologies VR / AR)

Plateforme Notebook Jupyter

Plateforme Open Data

Badgification Soft skills

ePortfolio

Examens en ligne



Authentification diplôme (technologie blockchain)

Plateforme insertion professionnelle (exemple U3e)

Orientation carrière (technologie IA)



3.8. Synoptique global écosystème numérique pédagogique

L'intégration de l'ensemble des solutions matérielles et logicielles retenues a été régulièrement mentionnée tout au long de ce rapport. Au-delà de toute la complexité technique et fonctionnelle native de cette question, deux points particuliers méritent d'être soulignés, d'une part en matière d'expertise RH et d'autre part en termes de norme d'échange de données.

Urbaniste, profil clé
de la Digital Factory

Au sein de l'équipe projet en charge de l'écosystème numérique pédagogique, hébergée par la Digital Factory Universitaire (cf. § 6.3), la présence d'un profil d'urbaniste de haut-niveau est incontournable. L'urbaniste aura un rôle pivot essentiel dans la conception, la projection, l'évolution, l'agilité... de l'écosystème numérique

pédagogique. Sa mission impliquera la mise en place d'une cartographie formalisée, organisée selon les strates infrastructures, applicatives, services pédagogiques... et faisant apparaître les flux de données transverses. La maîtrise de l'évolution permanente de l'écosystème passera nécessairement par la maîtrise de la « géographie » de ces différentes couches pour optimiser la cohérence de l'ensemble, réaliser les études d'impact liées aux évolutions, faciliter l'analyse des risques, simplifier et automatiser les interactions, éclairer la stratégie, partager l'information sur l'urbanisation et sensibiliser tous les acteurs à cette dimension. Une attention particulière sera à apporter à la mutualisation des infrastructures sous-jacentes, à traiter le plus en amont possible lors de la conception de l'écosystème numérique pédagogique, pour éviter une multiplicité d'infrastructures « prototypes » dédiées à telle ou telle plateforme et difficiles à faire converger dans une approche de généralisation ultérieure.

xAPI pour alimenter
un lac de données
d'apprentissage

Sur la problématique de l'échange des données, il importe de rappeler l'importance de la norme xAPI (ou Experience API), créée en 2013 pour permettre le moissonnage, l'échange et le traitement de données liées aux expériences d'apprentissages et manipulées par différents types de dispositifs numériques d'enseignement

tels qu'applications mobiles, LMS, serious games, réseaux sociaux, autres plateformes spécifiques... Cette spécification xAPI, destiné à succéder à la norme SCORM, est un élément fondamental de la conception de l'écosystème numérique pédagogique de par ses possibilités de suivi et de concaténation des données issues

de sources diverses. Le Learning Record System (LRS) associé permet de créer un lac de données d'apprentissage, particulièrement utile pour capitaliser les traces des étudiants dans un contexte d'exploitation de learning analytics.

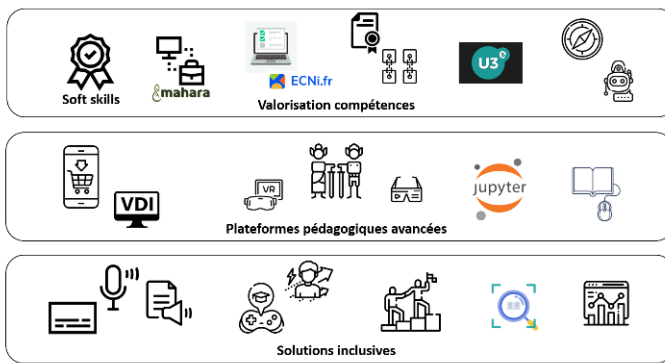
Le synoptique global de l'écosystème numérique pédagogique est constitué de ceux des niveaux 0, 1, 2-1 et 2-2 précédemment détaillés, enrichis de la dimension agrégative liée à la mise en œuvre de la norme xAPI, et encapsulés dans une enveloppe « Compétences & Organisation » correspondant au niveau 3. Si la question de l'organisation soutenant le projet d'écosystème numérique pédagogique est fortement liée à la mise en place de la structure innovante Digital Factory Universitaire (cf. § 6.3), elle ne s'y limite pas et s'étend aux aspects contributions des services centraux, structuration (et coordination) des services impliqués dans le périmètre numérique, interactions avec les services en charge du handicap, de l'insertion professionnelle, avec les bibliothèques universitaires,

Transfo numérique universitaire, un impact sur toute l'organisation de l'université

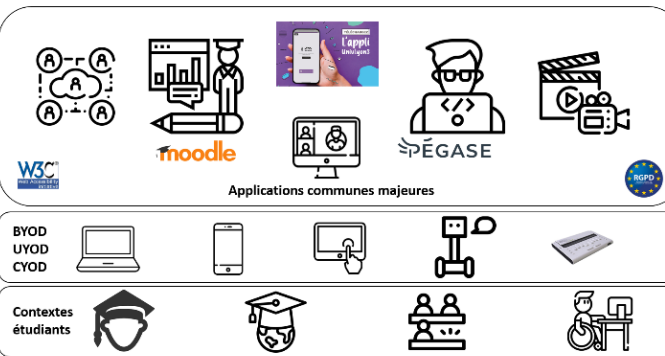
les services de formation et recherche... La projection de l'écosystème numérique pédagogique en soutien d'une transformation universitaire volontaire s'accompagne nécessairement d'une réflexion de nature à impacter l'ensemble de l'organisation de l'université, orientation qui doit être soutenue par un pilotage politique affirmé.



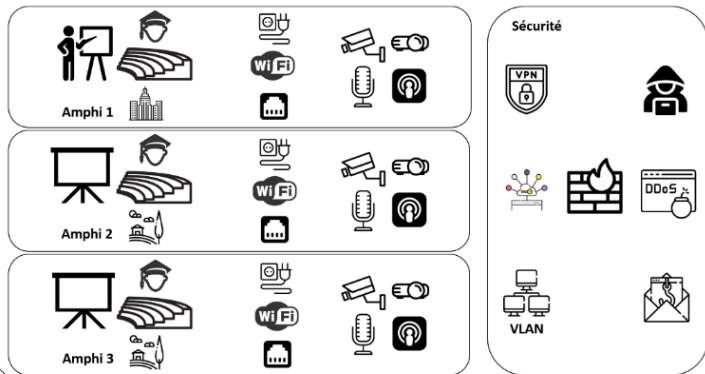
Niveau 2.2 – Cloud pédagogique / Environnement spécifique



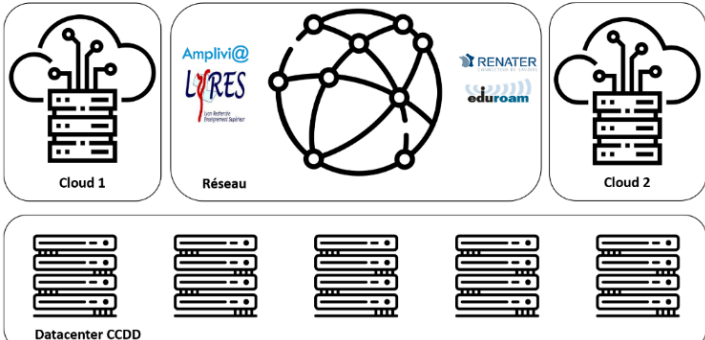
Niveau 2.1 – Cloud pédagogique / Environnement commun



Niveau 1 – Socle technique



Niveau 0 – Fondations



Niveau 3 – Compétences & Organisation (nouveaux métiers & Digital Factory)

3.9. Démonstrateur INCLUDE, préfigurateur de l'écosystème numérique pédagogique

3.9.1. Au cœur de la transformation numérique universitaire

Le projet INCLUDE du site universitaire de Lyon – Saint-Etienne est l'un des 17 lauréats de l'appel à manifestations d'intérêt Démonstrateurs numériques dans l'enseignement supérieur (DemoES) à la finalité ainsi définie sur le site de l'ANR :

« Afin de soutenir leur transformation numérique, l'Etat a décidé d'accompagner un ensemble d'établissements représentatifs de la diversité de l'enseignement supérieur français, dans toutes ses dimensions. Il s'agit d'y expérimenter en vraie grandeur et dans une nouvelle approche globale, toutes les dimensions de la transformation numérique et en les prenant en compte de façon simultanée (stratégie d'établissement ; transformation des cursus ; équipement ; formation des enseignants et des étudiants ; renforcement des équipes d'appui et d'accompagnement des enseignants ; mise à disposition de ressources pédagogiques, de plateformes et d'outils ; politique de vie étudiante ; amélioration des usages, de la réussite des étudiants et du bien-être des enseignants ; dispositif d'analyse globale). L'objectif de cet appel à manifestations d'intérêt est donc d'identifier et d'accompagner un certain nombre d'établissements d'enseignement supérieur prêts à devenir des démonstrateurs de cette transformation. »

4 axes / 15 actions
12 partenaires
7 M€ financement ANR
3 ans pour « démontrer »

Le projet INCLUDE se décline en 4 axes qui regroupent 15 actions autour de la thématique générale de l'inclusion pédagogique de tous les apprenants. Il fédère un grand nombre de partenaires (6 établissements ESR, l'académie de Lyon, 5 collectivités territoriales, l'association EdTech Lyon) et établissements observateurs.

L'ensemble des actions recouvre tout le périmètre de l'écosystème numérique pédagogique tel qu'il a été précédemment décrit dans ce rapport. Les § suivants établissent axe par axe la correspondance entre chaque action INCLUDE et son

niveau d'appartenance à l'écosystème.

INCLUDE, démonstrateur global de l'écosystème numérique pédagogique

INCLUDE constitue donc de fait un démonstrateur global de toutes les dimensions de l'écosystème numérique pédagogique, et c'est peut-être là la plus grande opportunité de ce projet en termes de projection de la transformation numérique universitaire.

3.9.2. INCLUDE Axe 1 « Structurer le réseau INCLUDE »

Cet axe se décline en 5 actions :

- Action 1 « Structurer et diffuser une stratégie de gestion du changement et de transformation »
→ Niveau 3 Ecosystème Numérique Pédagogique
- Action 2 « Créer le Lab INCLUDE d'innovations en pédagogies inclusives »
→ Niveau 3 Ecosystème Numérique Pédagogique
- Action 3 « Créer une cellule de pilotage avec l'écosystème éducatif et numérique »
→ Niveau 3 Ecosystème Numérique Pédagogique
- Action 4 « Massifier la sensibilisation et la formation à l'enseignement inclusif »
→ Niveau 3 Ecosystème Numérique Pédagogique
- Action 5 « Fédérer, mutualiser, diffuser les expériences pédagogiques immersives à grande échelle »
→ Niveau 3 Ecosystème Numérique Pédagogique

Une intelligence collective boostée par les grands réseaux de l'ESR

Ces 5 actions relèvent du niveau 3 « Compétences & Organisation » de l'écosystème pédagogique numérique. Ce niveau inclut tous les aspects relatifs à l'organisation et aux compétences nécessaires pour la conception et le déploiement de l'écosystème numérique pédagogique. L'INCLUDE Lab préfigure en particulier la Digital Factory Universitaire (cf. § 6.3). Une autre dimension relevant de l'organisation est l'indispensable développement de relations

multiples avec les grands réseaux thématiques de l'ESR (exemple de l'action 5) pour amplifier l'intelligence collective par des connexions « neuronales » permettant de dépasser les visions de sites, ceci suppose de disposer de moyens collaboratifs d'échanges et de partage efficaces à une large échelle, équation qui n'est pas résolue à ce jour avec une multiplicité d'outils collaboratifs appropriés localement sans qu'une convergence ne se mette en place. A titre d'exemple, l'équipe projet INCLUDE a retenu la très complète et riche solution Wimi, souveraine et sécurisée (certifiée SecNumCloud), adoptée par plusieurs ministères.

3.9.3. INCLUDE Axe 2 « Créer et déployer le réseau AgoraPoleis »

Cet axe se décline en 3 actions :

- Action 6 « Formaliser et mettre en œuvre le dispositif AgoraConnect »
→ Niveau 2 Ecosystème Numérique Pédagogique
- Action 7 « Concevoir et déployer le réseau AgoraPoleis de campus délocalisés connectés »
→ Niveau 0 & 1 Ecosystème Numérique Pédagogique
- Action 8 « Implémenter l'approche BYOD avec pilotage par les données du réseau AgoraPoleis »
→ Niveau 0, 1 & 2 Ecosystème Numérique Pédagogique

AgoraPoleis,
démonstrateur
AnyCampus &
amphi HyFlex

Le réseau AgoraPoleis correspond aux thèmes abordés aux chapitres 3 et 4, l'amphithéâtre HyFlex, espace dédié à l'enseignement comodal, et le campus virtuel des territoires AnyCampus, lieu global d'apprentissage et de vie étudiante. Les actions de l'axe 2 se répartissent sur les niveaux 0 à 2 de l'écosystème numérique pédagogique, s'agissant de l'immersion de l'étudiant dans un environnement d'apprentissage numérique grâce aux fondations de niveau 0 (réseau Wifi...), aux salles d'enseignement comodal équipées du socle technique de niveau 1, à son équipement personnel lui permettant l'utilisation de ressources numériques avancées d'enseignement accessibles via le cloud pédagogique de niveau 2.

3.9.4. INCLUDE Axe 3 « Personnaliser les apprentissages et analyser les expériences d'apprentissage »

Cet axe se décline en 5 actions :

- Action 9 « Déployer des parcours immersifs pour l'acquisition de compétences pratiques : de la préparation à la maîtrise des gestes »
→ Niveau 2 Ecosystème Numérique Pédagogique
- Action 10 « Promouvoir la ressource vidéo comme matériel pédagogique inclusif »
→ Niveau 2 Ecosystème Numérique Pédagogique
- Action 11 « Développer un espace scientifique interactif et open-source »
→ Niveau 2 Ecosystème Numérique Pédagogique
- Action 12 « Renforcer l'inclusion des apprenants bénéficiant d'une dispense d'assiduité »
→ Niveau 1 & 2 Ecosystème Numérique Pédagogique
- Action 13 « Créer un environnement d'apprentissage plus accessible »
→ Niveau 1 & 2 Ecosystème Numérique Pédagogique

Les actions 9 à 11 relèvent essentiellement des deux sous-niveaux environnement commun et environnement spécifique du niveau 2 « Cloud pédagogique » avec la mise en place de plateformes telles qu'évoquées dans le § 3.7.2 (VDI, immersive, vidéo). Les actions 12 & 13, avec les sujets d'enseignement à distance pour les dispensés d'assiduité (DA) ou d'adaptation des équipements audiovisuels aux difficultés particulières des apprenants, s'inscrivent également dans le niveau 2, mais aussi dans le niveau 1 « Socle technique ». L'aspect fondamental de la

Personnaliser, une ambition
reposant sur un cloud
pédagogique riche et un
socle technique fiable

confiance que doit avoir l'apprenant dans le socle technique est particulièrement prégnant pour ces 2 actions avec des étudiants en situation distancielle sur un lieu individuel et non dans un amphithéâtre HyFlex (cas des dispensés d'assiduité), ou dépendant des équipements audiovisuels pour bénéficier d'une haute qualité d'enseignement.

3.9.5. INCLUDE Axe 4 « Créer un continuum des compétences »

Cet axe se décline en 2 actions :

- Action 14 « Déployer un outil de suivi des compétences des apprenants »
→ Niveau 2 Ecosystème Numérique Pédagogique
- Action 15 « Mettre en place un dispositif de certification pérenne des compétences »
→ Niveau 2 Ecosystème Numérique Pédagogique

Suivre, analyser, certifier
les compétences

Ces deux actions relèvent directement du sous-niveau environnement spécifique du niveau 2 « Cloud pédagogique », et plus précisément de la sous-couche solutions inclusives décrite au § 3.7.1 (Learning Analytics) pour l'action 14 et de la sous-couche valorisation compétences décrite au § 3.7.3 (authentification blockchain) pour l'action 15. Nous sommes là au cœur d'une démarche de suivi et d'analyse individualisés des compétences des apprenants dans une vision inclusive au service de l'accompagnement de tous, avec une authentification incontestable du profil de compétences acquis.

3.9.6. Représentation synoptique de la répartition des actions INCLUDE par niveaux de l'écosystème numérique pédagogique

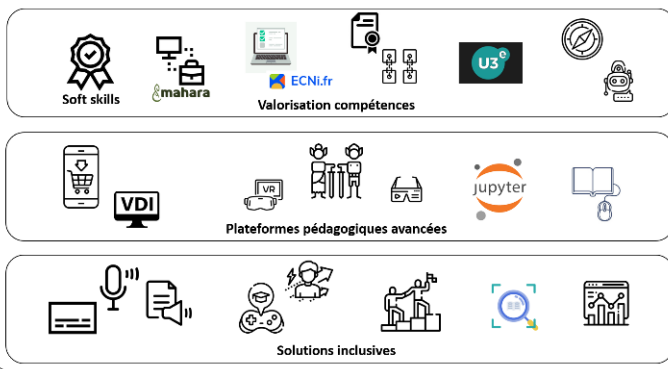
Les finalités du démonstrateur INCLUDE et la répartition de ses actions sur l'ensemble des niveaux de l'écosystème numérique pédagogique prospectif confirment bien la pertinence de considérer ce projet comme une préfiguration de cet écosystème au sens des intentions pédagogiques, de l'innovation technologique, de la réflexion sur les expertises RH et sur l'organisation. Certaines actions se répartissent sur plusieurs niveaux du fait des objectifs et solutions mises en œuvre. Cette proposition de répartition a valeur d'exemple et peut être ajustée en fonction de l'interprétation que l'on a des actions INCLUDE, ces actions ne

Démonstrateur INCLUDE, le
démonstrateur de l'écosystème
numérique pédagogique

rentrant pas nécessairement avec une précision chirurgicale dans tel(s) ou tel(s) niveau(x), la finalité est de démontrer le bien-fondé d'une vision d'un démonstrateur INCLUDE lui-même démonstrateur de l'écosystème numérique pédagogique.

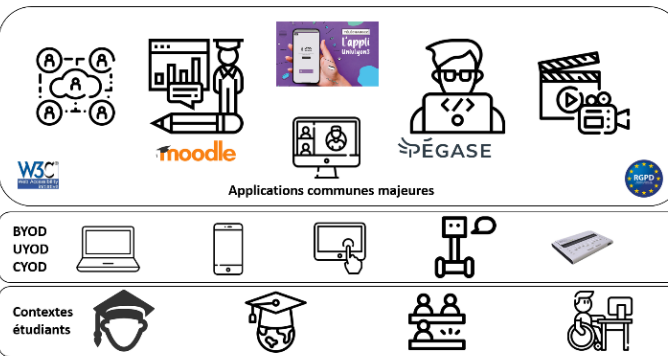


Niveau 2.2 – Cloud pédagogique / Environnement spécifique

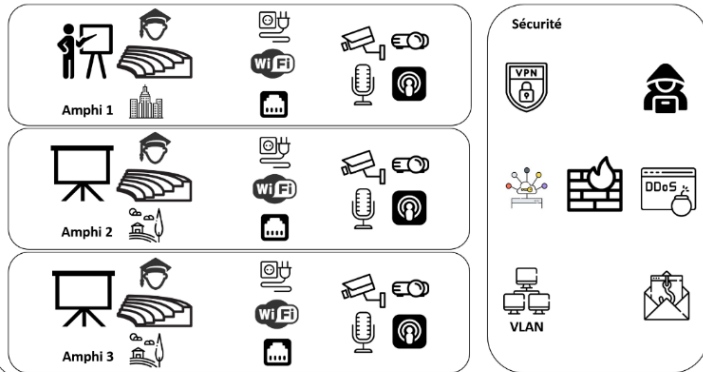


6
8
9
10
11
12
13
14
15

Niveau 2.1 – Cloud pédagogique / Environnement commun

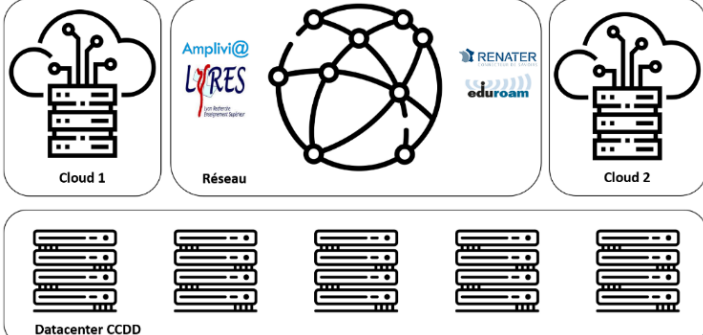


Niveau 1 – Socle technique



7
8
12
13

Niveau 0 – Fondations



7 8

1
2
3
4
5

Niveau 3 – Compétences & Organisation (nouveaux métiers & Digital Factory)

4. DU CAMPUS CONNECTE AU CAMPUS VIRTUEL DES TERRITOIRES ANYCAMPUS

89 Campus Connectés
25 M€ mobilisés
Cible 5000 étudiants...

La finalité des Campus Connectés labellisés par le Ministère (89 seront labellisés à la rentrée 2022) est de créer un maillage territorial de lieux permettant la poursuite d'études supérieures à distance pour ceux qui pour des raisons géographiques, économiques, familiales, professionnelles ne peuvent suivre les

formations loin de leurs résidences, dans les universités « sièges » où elles sont dispensées. Mais l'impact de cette action reste faible au regard des moyens financiers engagés avec un nombre restreint d'apprenants concernés, si la cible s'établit à 5000 étudiants, l'étiage réel actuel est sans doute inférieur à 3000.

Campus Connectés,
des espaces de
coworking tutorés

Le Campus Connecté ne constitue pas une antenne d'un établissement, ouverte à ses étudiants suivant les formations qu'il dispense à distance, mais un lieu où une population d'apprenants va suivre des enseignements à distance proposés par différents établissements. Les Campus Connectés sont donc plus à appréhender comme des espaces de

coworking enrichis par la présence d'un tutorat de proximité, méthodologique et non pédagogique. Par ailleurs, l'accueil d'un nombre assez faible d'étudiants sur diverses formations aux emplois du temps et rythmes propres ne favorise pas l'émergence d'une vie étudiante au sein d'une cohorte homogène.

AnyCampus, la
marque du campus
multimodal inclusif
des territoires

Une ambition plus forte est à porter pour des lieux assurant ce maillage territorial à large échelle, permettant de suivre des études supérieures pour tous, en tout lieu, tout le temps. Le Campus Connecté, tel qu'actuellement défini, ne serait plus alors qu'une des fonctions d'un futur campus inclusif des territoires, labellisé sous la marque AnyCampus (Anywhere, Anybody, Anytime)

représentant l'inclusion affranchie de toute barrière temporelle, géographique ou liée à l'altérité. Un AnyCampus constitue dans cette projection un véritable vecteur flexible de transformation universitaire et numérique territorial, se développant par étapes pour intégrer différents rôles :

- Rôle 1 de Campus Connecté au sens de l'appel à projets du ministère :

AnyCampus flexible :
1 - Campus Connecté

Lieu permettant de suivre à distance des formations initiales dispensées par des établissements d'enseignement supérieur avec un tutorat d'accompagnement. Il est à noter que ce rôle Campus Connecté doit évoluer vers l'accueil d'apprenants

suivant des formations continues opérées à distance par divers organismes. Le rôle 1 devient ainsi complémentaire du rôle 2 d'antenne universitaire pour accueillir en formations initiale et tout au long de la vie (FTLV) les apprenants du territoire pour suivre les enseignements dispensés par l'université « siège » ou autres établissements.

- Rôle 2 d'antenne universitaire :

AnyCampus flexible :
2 - Antenne universitaire

Point d'accès des apprenants aux formations initiales hybridées de l'établissement « siège » (exemple de l'ouverture par l'université Lyon 1 à la rentrée 2022 d'une filière PASS sur le site de Bourg-en-Bresse pour une

promotion de 50 étudiants). Cette antenne universitaire une fois « rodée » doit également assurer l'accueil d'apprenants dans le cadre de la formation tout au long de la vie pour proposer un cadre souple d'enseignement à distance (personnes ayant des contraintes professionnelles, en situation de reconversion, ne pouvant économiquement assumer de suivre les formations à l'université « siège » ...). La réunion des rôles d'antenne universitaire et de Campus Connecté assure ainsi une offre de formation à distance particulièrement riche, issue de l'université « siège » et d'autres établissements et organismes (CNAM, CNED...).

- Rôle 3 d'acculturation numérique entrepreneurial :

AnyCampus flexible :
3 - Acculturation numérique

Sensibilisation des TPE, TPI, artisans, commerçants des territoires... aux risques et opportunités du numérique pour leurs activités par le biais de formations à distance permettant

de mobiliser des intervenants de qualité et d'éviter des déplacements. Les enseignements dispensés peuvent être envisagés sous forme de cursus composés d'un ensemble de modules de courte durée afin de tenir compte de la disponibilité faible de professionnels. L'enseignement synchrone peut s'enrichir d'actions asynchrones de type SPOCs. Ce rôle s'inscrit en complément de l'aspect FTLV précédemment abordé, mais centré sur l'appropriation du numérique dans les petites structures professionnelles et notamment de la question clé de la sécurité informatique.

- Rôle 4 de renforcement de l'université ouverte :

AnyCampus flexible :
4 - Université ouverte citoyenne

Développer la mission « *de faire partager à tous, curieux de comprendre le monde qui nous entoure, les progrès scientifiques récents et les questions qu'ils posent* » (Université Ouverte

Lyon 1), en atteignant une population locale pour qui le déplacement en métropole pour suivre les événements et conférences n'est pas aisé. En complément de ce rôle université ouverte, un accompagnement numérique

citoyen spécifique est à imaginer au bénéfice de la population des « laissés-pour-compte » du numérique, telles que personnes âgées ou socialement défavorisées, dont la vie quotidienne et sociale est gravement impactée par les difficultés (voire l'impossibilité) pour effectuer des démarches administratives (demandes de prestations sociales, actes bancaires, prises de rendez-vous, démarches fiscales...) ou personnelles (lien avec la famille et les proches éloignés par mail, visio, réseaux sociaux, partage de photos...). Dans une démarche intergénérationnelle, les étudiants de l'AnyCampus pourront être les tuteurs mobilisés pour ces actions dans le cadre de contrats étudiants.

AnyCampus, hub de convergence de partenariats

En termes de partenariat économique, l'AnyCampus se positionne comme une structure de mobilisation et de convergence de partenariats diversifiés établis par le biais de conventionnements adaptés à chaque typologie. Ces partenaires potentiels sont notamment représentés par :

- Les collectivités territoriales locales du lieu d'implantation (régions, départements, communautés d'agglomérations...).
- Les établissements ESR et organismes (CNAM, CNED...) dont les formations à distance sont suivies par des apprenants localisés dans un AnyCampus et dont la réussite est favorisée par l'environnement de qualité proposé.
- Les sociétés de l'économie du numérique – EdTech, ESN, GAFAM - dont l'AnyCampus utilisera et valorisera les solutions et savoir-faire. Des actions de sponsoring ou mécénat sont à étudier avec des dons de matériel, des interventions de représentants de ces sociétés dans les enseignements du rôle 3, une valorisation médiatique de leurs contributions...

AnyCampus, lieu totem multiple : Territoires / Secteurs / Réussite

Par ailleurs, un AnyCampus doit être vu comme un lieu totem bien identifié, antenne universitaire d'un établissement d'enseignement supérieur offrant, au-delà de la qualité de l'enseignement, des

conditions optimisées de développement d'une vie étudiante dense. Les AnyCampus s'inscrivent dans une triple ambition pouvant être caractérisée par 3 intitulés ou « sous-marques » permettant d'adresser spécifiquement des partenaires potentiels :

- AnyCampus Territoires : l'implantation des lieux physiques garantissant une couverture territoriale homogène des zones non métropolitaines, soit un objectif de couverture géographique,
- AnyCampus Secteurs : la création de salles d'enseignement au sein de différents milieux (hospitalier, carcéral...) pour des populations

particulières localisées hors milieu universitaire, soit un objectif sectoriel et non géographique,

- AnyCampus Réussite : la mise en œuvre de processus pédagogiques flexibles (présentiels, distanciels, hybrides, comodaux, synchrones et asynchrones...) garantissant l'équité d'enseignement pour les apprenants Territoires & Secteurs dans les amphithéâtres et salles HyFlex.

5. MUTUALISATION DES COMPETENCES RH NUMERIQUES, UNE UTOPIE ?

5.1. Les métiers du numérique, un enjeu stratégique

5.1.1. Nouveaux métiers du numérique

Au cœur de la stratégie des établissements ESR, une démarche profonde de transformation pédagogique et numérique est engagée. Si la crise sanitaire l'a accélérée, elle puise ses racines de plus longue date dans les politiques nationales adossées à l'effet de levier des appels à projets et à manifestations d'intérêt, mais aussi dans les évolutions du cadre législatif (loi Orientation et Réussite des Etudiants). Les réponses aux AAP et AMI permettent aux gouvernances locales de proposer tout un spectre d'actions innovantes contextualisées par rapport aux

Maîtrise des compétences,
facteur essentiel de réussite
des grands projets de
transition numérique

forces et stratégies de chaque site universitaire. Ces évolutions impliquent une gestion anticipée et sur le long terme des compétences et expertises numériques, enjeu stratégique et facteur essentiel de réussite des objectifs poursuivis dans le cadre de la transition pédagogique numérique.

En particulier, l'émergence de nouveaux métiers numériques à forte valeur ajoutée conduit à réinterroger nos processus RH, de recrutement, de gestion des carrières, de formation... pour les personnels titulaires et contractuels (la logique générale des AAP et AMI vise à recruter sur les financements obtenus des personnels contractuels et à valoriser en investissement interne apportés par les établissements le temps consacré au projet par des personnels titulaires). Un facteur prépondérant pour soutenir la mise en œuvre de la transformation pédagogique numérique et déployer l'écosystème associé, réside dans la compréhension et l'intégration des nouveaux métiers du numérique. Ceci pose la question de l'évolution du RÉFérentiel des Emplois-types de la Recherche et de l'ENseignement Supérieur (REFERENS).

Parmi les nouveaux métiers du numérique ayant émergé ces dernières années dans divers domaines, on peut mentionner (liste non exhaustive) les suivants (...dont aucun n'apparaît dans le REFERENS !) :

DevOps, Cloud, Big Data, RGPD,
UI/UX, Agile, IaaS, PaaS, SaaS,
CyberSec... Champs des nouveaux
métiers numériques

- Chief Data Officer : responsable stratégique assurant la gouvernance des données (qualité, aspect juridique, normalisation...) et accompagnant la transformation numérique.
- Délégué à la Protection des Données : en charge du suivi de la conformité au règlement général sur la

protection des données (RGPD) européen de l'ensemble des traitements de données personnelles mis en œuvre par l'établissement.

- Designer UI/UX : évolution du métier de Web Designer ; le premier (User Interface) est en charge du lien homme – machine, soit le concepteur de l'interface produit (site Web, application...) dans une recherche de clarté et d'optimisation pour la meilleure efficacité de navigation ; le second (User eXperience) a pour objectif une « mise en récit » de l'expérience utilisateur pour le mettre en confiance et instiller une forme d'émotion.
- Data Analyst & Data Scientist : en charge du recueil, du traitement, de l'analyse et de la valorisation des données de l'établissement ou des données publiques massives (big data), dans une approche tableaux de bord pour le premier et modèles prédictifs pour le second.
- Expert en cybersécurité : en charge de l'ensemble des actions et processus aptes à garantir une sécurité informatique maximale de l'établissement par l'anticipation, l'analyse et le traitement des menaces. Cette fonction peut être confondue avec celle de RSSI ou venir la renforcer.
- Ingénieur Cloud : en charge de la relation avec le fournisseur de services externalisés dans ses datacenters, hors de l'établissement. Ces services peuvent être fournis en mode IaaS (Infrastructure as a Service), PaaS (Platform as a Service) ou SaaS (Software as a Service).
- Ingénieur DevOps : fonction qui établit un pont entre le développement d'applications (Dev) et l'exploitation des infrastructures ou « opérations » (Ops). Ce profil s'inscrit dans le contexte des méthodes de développement agiles avec des itérations fréquentes du code de l'application impliquant une automatisation des processus de test et d'intégration.
- Product Owner : chef de projet responsable de la conception d'un produit développé en mode agile à l'interface des visions technique et utilisateur.
- Scrum Master : animateur d'une équipe de développement en mode agile visant à la rendre la plus efficiente possible et à la préserver des surcharges ou « interférences » externes dans une approche solidaire inspirée de la mêlée (scrum) du rugby.
- Web Marketeur : sa mission est de faire progresser la consultation d'un site Web et l'utilisation des services proposés. Si dans un contexte commercial, cet objectif inclut le développement des ventes en ligne et donc du chiffre d'affaire, ce nouveau métier n'en reste pas moins pertinent pour nos établissements dans sa dimension d'élaboration d'une stratégie de communication.

REFERENS... mais où
sont les nouveaux métiers
du numérique ?

Il est significatif de constater qu'aucun de ces exemples n'est pris en compte dans le REFERENS en l'état actuel, alors même que la mise en place d'une fonction de Délégué à la Protection des Données (DPD) est une obligation réglementaire pour une structure publique. Comment peut-on être attractif en

matière de recrutement d'un DPD titulaire alors même que l'emploi type qui sera associé à son support de poste ne correspondra pas à la fonction occupée ?

5.1.2. Numérique, un impact sur d'autres métiers

Monde numérique, monde professionnel, une fusion à accompagner

Au-delà de ces experts, les compétences numériques doivent nécessairement irriguer de nombreux autres métiers. Le développement massif du télétravail et des enseignements hybridés implique la maîtrise de l'environnement d'outils numériques supports permettant l'exercice des missions à distance, une lourde

approche de réingénierie pédagogique et une impactante transformation administrative dans un contexte de dématérialisation et de simplification des processus métiers. Gouvernances et personnels de nos établissements sont concernés dans leur ensemble par cette fusion du monde numérique dans le monde professionnel, de l'élaboration stratégique à la réalisation opérationnelle. Cette acculturation doit être facilitée et accompagnée par des actions de formation ambitieuses et mises en œuvre à court terme.

La prise de conscience de la montée en puissance de nouveaux métiers du numérique ne doit pas masquer les évolutions des métiers existants et les questions de pérennité de certaines fonctions informatiques classiques dans les établissements ESR. Par exemple, la mutualisation des infrastructures informatiques (cf. § 3.3.1.) interroge sur le devenir à terme des équipes dédiées des établissements qui mettront en œuvre une politique d'hébergement dans un cloud externe. Une telle évolution peut devenir une opportunité si elle est suffisamment

Nouveaux métiers du numérique, évolution des fonctions informatiques classiques...

anticipée dans un cadre de réflexion pluriannuelle : l'externalisation dans un cloud souverain public d'une part des activités de ces équipes infrastructures est l'occasion d'ouvrir la réflexion sur le rapprochement Développement – Opérations et rejoint donc la question des nouveaux métiers, ingénieur DevOps en l'occurrence.

... et impact fort sur d'autres métiers (scolarité, appareteur « numérique », ingénierie pédagogique)

Si ce chapitre est centré sur les fonctions numériques, l'évolution des métiers est beaucoup plus globale si on l'appréhende dans le cadre de la transformation pédagogique non circonscrite à la seule question de l'hybridation. Les services de scolarité seront notamment amenés à évoluer vers des activités et missions à réelle valeur ajoutée en lien avec de

nouveaux processus (approches par compétences...), au-delà de leurs positions

actuelles relevant trop souvent du simple guichet administratif. Comme autres exemples, on peut citer :

- Dans le contexte des amphithéâtres HyFlex, la fonction d'appariteur sera à réinventer en soutien aux enseignants pour la gestion de l'environnement technique comodal,
- A la croisée des pratiques d'enseignement et de l'écosystème numérique, les ingénieurs pédagogiques seront également amenés à voir leur rôle, et leur effectif, redéfinis et renforcés pour accompagner la nécessaire réingénierie des enseignements liée à la transformation pédagogique.

5.1.3. Des organisations et une gestion RH à repenser

L'évolution profonde des fonctions numériques et informatiques a des impacts directs sur les organisations et la conduite des projets du domaine, d'autant plus dans un contexte de grands AAP & AMI nationaux appelant des réponses de sites multipartenaires. L'anticipation des besoins en expertises numériques diverses doit être le maître-mot et ne pas s'appuyer sur une Gestion Prévisionnelle des Emplois et des Compétences (GPEC) de façade. On ne peut plus répartir les

Les nouveaux métiers du numérique, un levier pour en finir avec des organisations obsolètes ?

métiers dans les silos des organisations classiques : les nouveaux métiers s'inscrivent dans des logiques transverses où l'efficacité naît du regroupement de diverses expertises et non du rassemblement des mêmes compétences dans un bocal hiérarchique fermé. La transformation numérique universitaire doit s'inscrire dans une approche transdisciplinaire de ses différentes

facettes (infrastructures, réseau, technologies innovantes, usages, ingénierie pédagogique, développement...) peu compatible avec les organisations actuelles DSI, issues des CRI, obsolètes dans leur forme encore trop rigide et sectorisée. Un appui fort des gouvernances politiques des établissements ESR est indispensable sur ces aspects liés des compétences RH et des organisations pour que la transformation numérique universitaire de notre pays soit dans le tempo européen et mondial.

Un constat œcuménique public / privé

Par ailleurs, les réflexions menées sur ce thème dans le secteur privé et le secteur public se rejoignent, ce qui démontre tout l'intérêt d'interagir avec divers réseaux, en et hors ESR. Ainsi, le CIGREF, réseau créé en 1970 de 150 grandes entreprises et

administrations publiques françaises, se donnant pour mission de « Réussir le numérique », recense dans sa « Nomenclature des métiers du SI 2018 » 50 métiers du système d'information dont 15 nouveaux (domaines méthode agile, sécurité, donnée, gestion des fournisseurs, management et transformation numérique), soit une forte convergence avec nos propres préoccupations. Une nouvelle version

complète de ce document CIGREF sortira en 2022 après une mise à jour intermédiaire en 2021.

Et un constat partagé
par l'IGESR

Enfin, il est à noter que ce problème d'évolution des métiers numériques et autres est également identifié par l'Inspection Générale dans son rapport « Modèle économique de la transformation numérique des formations dans les établissements d'enseignement supérieur »

publié en Octobre 2019, notamment au travers de la recommandation 7 :

« La transformation numérique doit être accompagnée par des mesures de gestion des ressources humaines dédiées aux personnels administratifs et techniques des universités. Il s'agit en particulier :

- *D'assouplir les fiches de poste REFERENS en intégrant les nouveaux métiers et en permettant notamment des polyvalences en introduisant les possibilités de majeure / mineure ;*
- *De modéliser dans la gestion prévisionnelle de l'emploi et des compétences des établissements le besoin en nouvelles compétences ;*
- *De mettre en place un programme de formation permettant aux personnels en place d'acquérir et d'actualiser les compétences requises par la transformation pédagogique numérique. »*

Un enjeu de compétences
Un REFERENS agile
Une GPEC stratégique
Agissons !

Cette recommandation ne peut rester lettre morte, ministère et établissements ESR doivent initier une réflexion forte sur l'évolution des métiers, en lien avec la transformation pédagogique numérique selon le thème de ce rapport, mais aussi plus globalement, et s'interroger sur la mise en place de mécanismes opérationnels réactifs pour :

- Accompagner la mutation du REFERENS vers de nouvelles nomenclatures professionnelles et vers un cycle de mise à jour optimisé,
- Être attractifs sur ces nouveaux métiers en reconnaissant leur criticité et leurs spécificités pour attirer les compétences rares,
- Mettre en œuvre une véritable GPEC issue de la stratégie universitaire et non court-termiste.

Nouveaux métiers numériques :
Identifier, formaliser, recruter,
valoriser...

La méthodologie à mettre en œuvre passe par différentes étapes. En premier lieu, il convient d'identifier les nouveaux métiers numériques qui concernent directement nos organisations et constituent donc un enjeu à court terme impactant la

soutenabilité de nos projets. Cette phase de cartographie permettra de prioriser le fléchage de moyens sur le recrutement des profils les plus critiques. Une fois identifiés, ces nouveaux métiers doivent être intégrés dans le cadre du REFERENS, soit par évolution d'emplois-types existants, soit par création de nouveaux emplois-types. La définition exacte des activités et missions devra se faire dans le cadre d'un benchmark des visions d'autres secteurs publics ou privés sur ces métiers.

Agir sur l'employabilité
et les compétences de
nos personnels

Se pose également la problématique de l'accession à ces nouveaux métiers pour nos personnels titulaires en place, il importe de maintenir leur employabilité et d'éviter un phénomène d'obsolescence de leurs compétences. Une offre de formation tout au long de la vie doit intégrer cette dimension et

maintenir ouvertes des perspectives d'évolutions professionnelles sans auto-censure, ceci représente également une dimension forte de l'inclusion ! Cette formation doit accompagner la mutation de ces métiers, souvent rapide dans un contexte de technologies innovantes par nature évolutives.

La phase de recrutement doit également être réinterrogée, avec notamment des offres d'emplois passant par divers canaux, au-delà de l'institutionnel, dans une démarche active de sollicitation de réseaux et non seulement passive de publication. Ceci implique une formation des gestionnaires de recrutement, et une

Rémunération,
un sujet tabou ?

approche décomplexée des éléments de rémunération : pour être compétitif sur le marché de l'emploi, il faut valoriser l'expertise rare (ne peut-on envisager de fixer des grilles de salaire avec un seuil minimum prenant en compte la réalité de la qualification professionnelle dans une approche « SYNTEC » ?).

Le chantier est vaste et complexe, mais doit être mené. Les nouveaux métiers du numérique, et plus largement le développement transverse à tous les domaines fonctionnels des compétences numériques, sont à la fois un vecteur de risque et une opportunité stratégique pour nos grands projets universitaires de transformation, en particulier issus des AMI & AAP nationaux.

5.2. Zoom sur une ressource critique, le développement

Le constat est sans appel, une part importante des moyens RH consacrés au développement et à l'intégration de l'ensemble des applications et composants logiciels des systèmes d'information étendus des établissements ESR est utilisée pour des actions redondantes, en particulier :

- Conception et maintenance d'applications pour des domaines non couverts par les offres nationales AMUE ou Cocktail. On peut citer l'exemple emblématique de la gestion des conventions (abandon du projet AMUE SIGEC en 2017), soit une application « lourde » impliquant plusieurs choix

d'outils sous-jacents (intégration d'une GED, solution de signature électronique, outil d'automatisation de workflow), une modélisation complexe de processus et une charge de développement majeure.

- Conception et maintenance de modules « périphériques » à des applications nationales pour couvrir des fonctions non intégrées. Ainsi de nombreux établissements engagés dans un déploiement dans les deux années à venir de la nouvelle application de scolarité et vie étudiante PEGASE ont entrepris en parallèle le développement d'une brique emplois du temps pour compléter une couverture fonctionnelle encore insuffisante.

La réalité des faits en termes de marché de l'emploi nous démontre que le profil de développeur informatique :

Développeurs,
19 millions en 2017,
45 millions en 2030 ?

- Est particulièrement recherché dans un contexte de croissance forte (le rapport The « Global Developer Population 2017 » de la société d'analystes /Data (« SlashData ») estime qu'à l'horizon 2030 leur nombre va plus que doubler à l'échelle mondiale pour atteindre 45 millions).

- Bénéficie de rémunérations élevées (régulièrement cité de ce point de vue dans le « top 10 » des métiers IT, essentiellement précédé par des fonctions de gouvernance ou relevant de la MOA / AMOA).
- Apparaît résilient aux crises (impact relativement faible de la crise sanitaire sur ces emplois en France avec un effet de rebond immédiat du fait de la place centrale prise par la question de la transition numérique).
- Est attentif aux valeurs de l'entreprise et par conséquent mobile (nécessité pour les recruteurs de travailler leur attractivité d'un point de vue de l'intérêt des activités bien sûr, mais aussi de l'engagement social, de l'écoresponsabilité...).

Dans notre contexte ESR, la problématique cruciale de la disponibilité de cette expertise en matière de développement ne fait l'objet :

- Ni d'une réelle stratégie RH nationale volontaire et agile pour préserver, attirer et valoriser ces profils rares,
- Ni d'une forme de mutualisation à l'échelle locale des sites universitaires pour permettre une utilisation plus efficiente de cette ressource critique.

Développement, manque
de moyens ?... Non, un
vivier RH ESR important !

Le paradoxe est que nous disposons (encore) d'une force de frappe importante au niveau de l'ensemble des établissements ESR en matière d'effectif cumulé des développeurs et intégrateurs informatiques des services applications, pôles métiers... des Directions des Systèmes d'Informations ou Directions du Numérique. Cette véritable ESN (Entreprise de Services Numériques) interne

voit ses capacités d'interventions fragmentées sur de multiples activités et projets redondants. La ressource critique est donc disponible... mais nous en manquons !

Le projet PEGASE n'arrive à recruter des développeurs...

Comme illustration de ce paradoxe, on peut à nouveau citer le projet PEGASE d'application nationale scolarité et vie étudiante coconstruit par le GIP AMUE et

l'association Cocktail qui se trouve confronté à des difficultés de recrutement au sein de ses équipes de développement. Ceci entraîne des retards de mise à

... D'où des retards de mise à disposition de fonctionnalités majeures...

... Obligeant les universités à engager des ressources en développement...

disposition de fonctionnalités majeures avec comme conséquence directe le report par plusieurs établissements de la date de mise en production d'une année, voire deux. D'où un enchaînement kafkaïen, les

problèmes de recrutement PEGASE sont sources de retards de développement, poussent les établissements à un engagement de ressources propres pour combler ce manque, pendant que la direction de projet PEGASE recourt à de la sous-traitance externe du fait de ses difficultés à recruter... alors que l'expertise est disponible au sein des établissements, futurs utilisateurs de PEGASE... La boucle est bouclée ! On peut estimer que le coût ETP cumulé pour les établissements des développements parallèles des palliatifs aux retards de mise à disposition de fonctionnalités sera certainement supérieur aux besoins ETP que n'arrive pas à recruter PEGASE.

... Pendant que PEGASE recourt à de la sous-traitance externe !

Si l'objectif de la mutualisation des infrastructures informatiques apparaît légitime et concrétisé à court terme sur notre site universitaire avec le projet du Datacenter CCDD (cf. § 3.3.1), celle de la mutualisation des expertises numériques critiques reste délicate, voire éludée. Or, la mise en place de la transformation numérique est nécessairement corrélée à des enjeux de compétences numériques : le déploiement de l'écosystème numérique pédagogique

Internaliser les expertises clés

nécessite d'internaliser et de partager des expertises de haut niveau sur les technologies innovantes et leurs usages. A court terme, cette mutualisation RH de ressources métiers rares est indispensable pour rendre possible la massification des actions pédagogiques hybrides issues des projets lauréats de l'AMI DemoES

Un « hub de compétences numériques » mutualisé ?

au cours des 3 années d'évaluation des démonstrateurs (2022 à 2024). La complexité des questions d'intégration pour la mise en place de l'écosystème numérique pédagogique ne peut être efficacement traitée par une dispersion de

cette problématique sur de multiples équipes relevant de chaque établissement, mais doit reposer sur un pôle mutualisé capable d'assurer les développements nécessaires et de d'interagir avec les partenaires EdTech pour assurer une mise en œuvre en mode co-construction. Mettre en place une plateforme mutualisée d'expertises numériques interétablissements sur le site universitaire, soit un « hub de compétences numériques », orienté dans un premier temps sur le domaine du développement logiciel représente-il un scénario trop ambitieux ?

5.3. La méthode projet, une illusion ?

Le constat est sévère mais malheureusement issu d'une réalité constatée tout au long de mes diverses fonctions dans des établissements ESR, grande école et université, de 2004 à 2022 : la méthode projet n'est pas appropriée par les services centraux et communs, et donc par la globalité de la chaîne technico-administrative, prétendre le contraire revient à se leurrer sur l'état de notre organisation et donc à se trouver dans une réelle incapacité d'évolution.

Gestion administrative ESR et gestion de projets, 2 approches incompatibles ?

La méthode projet repose notamment sur la disponibilité d'expertises issues de diverses structures au sein d'une équipe projet éphémère (de quelques semaines à plusieurs années selon l'importance du projet) qui réfère dans le cadre d'un temps de mise à disposition précisément défini

au directeur ou chef de projet, et non à sa hiérarchie administrative.

L'organisation administrative actuelle est peu compatible avec cette notion transverse et souple d'équipes projets, restant arc-boutée sur un modèle de silos adjacents peu perméables, induisant de nombreux rebonds administratifs entre les différents responsables et des remontées d'arbitrage vers la direction générale des services ou la présidence, chronophages et causes de viscosités ! La coopération entre nos services n'est pas innée, n'est pas favorisée par la culture interne, ni par des processus de fonctionnement bien peu formalisés.

MON budget,
MON personnel
MES moyens...

Les responsables des services centraux se sentent propriétaires de leurs moyens RH et financiers, et par conséquent peu réceptifs à des redéploiements de postes ou de budgets cohérents avec la stratégie de l'établissement : « On me prend mes postes », « On ampute mon budget », « Je n'ai plus les moyens de... » ! Ce sentiment de possession et la balkanisation de l'organisation (multiples services aux périmètres trop

restreints) sont totalement préjudiciables à la réussite de projets majeurs intra et interétablissements.

6. (R)EVOLUTION ORGANISATIONNELLE, LA DIGITAL FACTORY UNIVERSITAIRE

6.1. Les 4 « piliers » de la transformation numérique universitaire

Gouvernance politique
Organisation opérationnelle
Ecosystème numérique
Infrastructures sous-jacentes

Le pilotage de la transformation numérique universitaire dépasse les seules dimensions technologiques et son enjeu repose sur une conduite du changement permettant une acculturation massive de nos communautés d'enseignants, apprenants et personnels administratifs à un

environnement de pratiques, usages et outils numériques garantissant l'efficacité des missions de formation, de recherche, de gestion... Le défi est à la fois technologique, humain, culturel, sociétal. L'AMI DemoES apparaît comme un levier majeur d'impulsion d'une transformation numérique plus spécifiquement pédagogique, reposant sur une approche transverse soutenue par 4 « piliers » :

- Une gouvernance numérique stratégique, « sponsor » de la démarche et portant une vision politique claire garante de l'efficacité pédagogique, de la cohérence technique, de la complémentarité disciplinaire, de l'ambition innovatrice, d'une politique RH volontaire, d'un engagement fort institutionnel, collectif, individuel.
- Des structures organisationnelles en rupture avec nos schémas administratifs verticalisés assurant la déclinaison opérationnelle de la stratégie et garanties de l'industrialisation des nouveaux usages pédagogiques et services numériques au bénéfice de l'ensemble de nos communautés, apprenants, enseignants, personnels de tous statuts.
- Un écosystème numérique intégré, urbanisé, évolutif..., non plus constitué de silos techniques adjacents et peu perméables, mais coconstruit dans une démarche pilotée par l'adéquation aux usages et l'agilité évolutive.
- Des infrastructures matérielles informatiques en l'état de l'art garantissant la disponibilité, la continuité de service, la sécurité et la performance des activités de formation et de recherche.

Ce chapitre aborde plus particulièrement le « pilier » organisation au travers d'une structure innovante, la Digital Factory Universitaire. Pour mémoire, ce projet de Digital Factory avait été proposé dans le volet numérique de la réponse du site universitaire de Lyon – Saint Etienne à l'AAP IDéES (Intégration et Développement des IDEX et des ISITE). Cette réponse, déposée en avril 2020, avait été lauréate de l'AAP avec une dotation de 23 M€, soit la plus importante des 18 projets de site retenus. La fin du projet d'université cible sur notre site avait eu pour conséquence directe la perte de ce financement mais la pertinence de la proposition et le travail d'élaboration alors réalisé restent d'actualité.

6.2. La nécessité d'un incubateur de transformation numérique

L'enjeu de la transformation numérique pédagogique réside dans la projection de nouveaux usages inspirés par le potentiel des technologies innovantes. Le big data, l'intelligence artificielle ou encore la réalité virtuelle sont ainsi des priorités nationales, socles technologiques de nouvelles approches numériques au bénéfice de la mission de formation dans un cadre particulièrement évolutif (flexibilisation, approche par compétences, approche pédagogique inclusive, campus hyperconnectés, réforme des études de santé...). Le défi est de concevoir l'écosystème adapté en intégrant nativement l'objectif d'un déploiement massif des nouvelles actions pédagogiques projetées. L'ensemble des contraintes transverses doit également être pris en compte, en particulier en termes réglementaire, de dimensionnement RH et de modèles économiques soutenables.

Des organisations universitaires peu adaptées à la transformation numérique

L'approche, de la conception à la généralisation, des nouveaux usages pédagogiques numériques apparaît généralement mal formalisée au sein des organisations universitaires. L'assistance à maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre se répartissent

sur de multiples structures et fédèrent insuffisamment les ressources internes disponibles et les acteurs concernés de la formation, de la recherche, des services d'accompagnement, des partenaires externes... La mise en œuvre de l'INCLUDE Lab dans le cadre du démonstrateur INCLUDE matérialise l'opportunité de réinventer organisation et processus pour mettre en œuvre des modes d'action souples, réactifs et décomplexés, propices au déploiement d'une stratégie forte de

INCLUDE Lab, précurseur de la Digital Factory

transformation numérique universitaire. L'INCLUDE Lab doit être vu comme le précurseur de la Digital Factory Universitaire pour formaliser et industrialiser dans des délais courts la transformation numérique pédagogique.

En effet, les missions de l'INCLUDE Lab relèvent d'une approche « pré-Digital Factory » avec son objectif de créer un laboratoire pédagogique et expérimental d'innovations centré sur les questions de l'inclusion des apprenants dans les formations du supérieur. La fiche action 3 du projet INCLUDE donne pour mission à l'INCLUDE Lab « *de mettre en place une stratégie et les outils permettant de passer d'un réservoir d'idées à un portefeuille de projets ayant vocation à être déployés à large échelle. Cette démarche s'appuiera sur des critères objectifs (contribution au développement d'une université inclusive, soutenabilité financière, possibilité d'essaimage, recherche de co-financements...). L'ensemble des projets retenus, de l'élaboration du cahier des charges, au déploiement, jusqu'à la production de cartes d'expériences permettant d'avoir une vision agile du changement, sera géré par le Lab* ».

INCLUDE Lab :
Inclusion pédagogique
Digital Factory :
Transformation numérique

L'INCLUDE Lab préfigure bien un modèle d'incubateur destiné à recueillir, développer, amalgamer... les propositions et initiatives des équipes pédagogiques et de tous les acteurs impliqués. La dimension du déploiement à large échelle des innovations pédagogiques ainsi produites est également bien présente, tout comme un mode d'animation agile et

très transverse. La Digital Factory Universitaire représente toutefois une dimension et un périmètre d'action plus large en englobant plus généralement la transformation numérique universitaire, au-delà des questions liées à l'inclusion pédagogique. La Digital Factory Universitaire abordera en particulier l'ensemble des services numériques proposés à toutes les communautés de personnes de l'université, personnels, apprenants, partenaires, invités... de tous statuts.

Enfin, la Digital Factory Universitaire aura un rôle essentiel à jouer en matière de conduite du changement induit par la transformation numérique universitaire. Nos relations au temps, à l'espace et aux autres sont profondément modifiées, remettant en cause la structuration actuelle des établissements ESR dans ses dimensions pédagogique, organisationnelle, administrative, territoriale, sociétale, environnementale... soit un défi concret et passionnant de démarche design thinking de créativité collaborative à organiser et animer au sein de la Digital Factory Universitaire.

6.3. Digital Factory Universitaire, catalyseur d'échanges

6.3.1. Une organisation disruptive

Cette structure, pionnière dans le monde de l'ESR, a vocation à constituer un creuset unique de réflexion, de conception, de collaboration... au bénéfice d'une véritable transformation numérique universitaire massive et non pas seulement illustrée par quelques initiatives et prototypages de portée limitée. Son rôle est de sécuriser la mise en œuvre des innovations adossées à des technologies émergentes en anticipant toutes les dimensions de leur industrialisation, de la conception technique à l'accompagnement de proximité des utilisateurs.

Réconcilier tech et usages

Accélérateur d'opportunités, carrefour de convergence de multiples compétences, incubateur de nouvelles méthodologies et processus, la Digital Factory Universitaire vise à réconcilier technologies et usages. Cette

approche s'inspire de la démarche mise en place par certains grands groupes, en rupture avec leurs modes de gouvernance traditionnels, on peut notamment citer l'exemple de la Thalès Digital Factory. S'agissant de structures de mutualisation des réflexions, de l'idéation à l'intégration des contraintes de déploiement opérationnel, les Digital Factory Universitaires ont vocation à se développer sur chaque grand site universitaire et à interagir en réseau.

Digital Factory, lieu pivot d'échanges, mutualisé à l'échelle du site universitaire

Déléguer, autonomiser, casser les silos... autant de leviers qui seront mis en œuvre dans le contexte de management de l'innovation au sein de la Digital Factory Universitaire. On rejoint là une forme de fonctionnement en mode « start-up », dans un environnement hiérarchique « aplati » où des groupes éphémères se constituent autour de projets et projettent leur industrialisation au bénéfice de toutes les missions de l'université. Lieu pivot d'échanges pour dynamiser une transformation numérique universitaire à la fois ambitieuse et réaliste, la Digital Factory Universitaire associe les acteurs issus de la formation, de la recherche, des services centraux, des collectivités, des start-up EdTech ou encore des entreprises de services du numérique (ESN). Elle n'a pas pour vocation de développer des technologies numériques innovantes, mais d'anticiper les usages numériques qui pourront être déployés sur ce socle de technologies (intelligence artificielle, Big Data, réalité virtuelle, block-chain...) et d'en élaborer les processus de déploiement.

Autour du noyau de personnels permanents affectés à la Digital Factory Universitaire, des enseignant-chercheurs, des personnels administratifs ou encore des étudiants seront « immergés » pour des durées variables dans cette structure afin de contribuer à la conception d'un écosystème numérique pleinement cohérent avec les missions de l'université, dans le cadre d'une approche de codesign. Dans cette même logique « d'immersion », des acteurs de start-up partenaires seront hébergés au sein de la Digital Factory Universitaire avec tout l'environnement de travail numérique nécessaire. L'objectif général est de faciliter les interactions au sein de groupes projets élargis œuvrant en mode agile pour garantir l'adéquation aux besoins et le succès du passage à l'échelle (usages projetés au bénéfice de dizaines, voire centaines, de milliers d'utilisateurs).

6.3.2. L'agrégateur d'un « hub numérique »

La Digital Factory Universitaire, au-delà de tous les acteurs impliqués dans les groupes de travail sur ses projets, s'inscrit au centre d'un ensemble associant expertises, entités organisationnelles, lieux numériques... Si ceci peut paraître de prime abord un ensemble hétérogène, c'est pourtant ce qui en fait la richesse : un

Digital Factory, au centre d'un hub numérique pluriel

véritable hub numérique multidimensionnel en capacité d'agréger tous les aspects de la transformation numérique universitaire, sans limite « structurelle », mais ceci suppose bien évidemment que l'ensemble des parties prenantes adhèrent, acceptent la « désilotisation » et s'impliquent dans la conduite du changement.

Un vaste ensemble de structures publiques intervenant dans le domaine du numérique existent ainsi dans la Région Auvergne Rhône-Alpes, la Digital Factory Universitaire a vocation à interagir et susciter des partenariats avec ces réseaux, on peut notamment citer :

- Le Campus Région du Numérique, démonstrateur des technologies numériques (formation, transformation, innovation...). A noter que ce Campus intègre une école de création numérique TUMO (sur le modèle créé à Erevan en Arménie), « *programme pédagogique extrascolaire innovant, ludique et gratuit, destiné aux collégiens et lycéens âgés de 12 à 18 ans (qui) leur permet de mieux s'orienter, de découvrir des formations et des métiers dans le numérique, tout en réalisant leurs propres créations en s'amusant* ». Cette démarche spécifique peut venir enrichir sur le volet numérique les actions liées à la continuité -3 / +3.
- Le réseau HINAURA (hub pour l'inclusion numérique en Auvergne Rhône-Alpes) qui assure une mission de consolidation et d'accompagnement de la médiation numérique avec pour missions principales orientées vers les acteurs professionnels et publics du territoire : former, développer un réseau inclusif, produire des ressources accessibles.
- Le réseau CoRAIA (coordination Auvergne Rhône-Alpes de l'internet accompagné) ouvert aux acteurs de l'accompagnement et de l'éducation « au et par » le numérique. CoRAIA met en place des rencontres professionnelles dans une vision de renforcement de la dimension transversale du numérique, avec le citoyen au cœur (dispositif Pass Numérique pour développer les compétences numériques de base via une acculturation de 10h00 dispensée en Espace Public Numérique).
- Diverses associations du tissu local comme Zoomacom dont l'objet est ainsi défini « *Permettre l'appropriation des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC), des pratiques et des usages numériques, par tous les publics au service de l'aménagement, du développement économique, social et culturel des territoires qu'elle accompagne* ».

Digital Factory, une
approche Civic Tech avec
Campus Numérique
Région, HINAURA,
CoRAIA, Zoomacom...

Les missions et finalités de ces réseaux mettent notamment en perspective l'approche transverse forte à développer dans le périmètre Civic Tech, soit l'ensemble des solutions numériques permettant de renforcer la participation citoyenne au débat démocratique. Ceci rejoint notamment certaines missions précédemment évoquées des AnyCampus en matière d'acculturation numérique. Une cartographie précise de ces

réseaux, de leurs liens, de leurs finalités et activités sera à établir pour projeter des coopérations avec la Digital Factory Universitaire.

La multiplicité de structures et réseaux intervenant sur l'ensemble du périmètre numérique interroge sur la possible mutualisation de ressources et services accessibles via une plateforme digitale commune. Ce projet s'inscrit dans une logique d'économie numérique participative, au bénéfice du citoyen dans son contexte public ou professionnel de formation, d'acculturation, de sensibilisation,

Digital Factory,
promoteur du projet
de plateforme
Digitale Citoyenne

de mobilisation sur les risques et opportunités du numérique. Cette plateforme digitale citoyenne ne constituerait pas simplement un média de distribution de ses contenus, mais aussi un support pour favoriser, via des activités collaboratives ouvertes aux utilisateurs, une forme de co-construction de l'environnement numérique citoyen.

Au-delà des projets numériques sur lesquels la Digital Factory Universitaire sera mobilisée, sa dimension innovante sera également adossée à des appels à projets internes portant notamment sur la dimension transformation numérique pédagogique et associés à un financement d'amorçage. Un tel dispositif favorisera une expression de besoins au plus près des réalités de terrain.

7. DOUZE POINTS CLES POUR ABORDER L'ECOSYSTEME NUMERIQUE PEDAGOGIQUE

En guise de conclusion ouverte, les 12 propositions suivantes résument les points clés de ce rapport. Ce document a vocation à vivre, il ne saurait être terminé et il pourra notamment être appréhendé comme le socle d'une réflexion collaborative entre les acteurs impliqués dans le démonstrateur INCLUDE pour enrichir un contenu qui ne peut être qu'évolutif dans le domaine passionnant et instable – dans un sens positif du terme - du numérique universitaire. Il constitue par ailleurs la dernière contribution professionnelle de ma carrière et c'est avec un grand bonheur que je frappe sur mon clavier le point final d'un texte pleinement orienté vers un avenir qu'il vous ~~nous~~ appartient de construire.

L'INCLUSION EST AU CŒUR DU NOUVEAU PARADIGME NUMERIQUE

LE NUMERIQUE CONTRIBUE A RAPPROCHER L'ESR DES TERRITOIRES

L'INTENTION PEDAGOGIQUE PRIME SUR LA TECHNOLOGIE

LA TECHNOLOGIE LA PLUS AVANCEE SUPPORTE L'INTENTION

UNE CO-CONSTRUCTION MULTI-PARTENARIALE EST INDISPENSABLE

L'ORGANISATION EST ALIGNEE SUR LE PROJET DE TRANSFORMATION

LE RECRUTEMENT DES EXPERTISES RH CLES EST UNE PRIORITE

L'INTEGRATION EST ANTICIPEE A TOUS LES STADES DU PROJET

LA MESURE DE L'EFFICACITE EST PENSEE AU PLUS TOT

LE CAMPUS TRADITIONNEL N'EST PLUS UN MODELE

L'INNOVATION DOIT REPOSER SUR DES MODELES GENERALISABLES

L'APPROCHE DOIT ETRE DISRUPTIVE, TOUT EST POSSIBLE !