

Cette note est issue du groupe de travail « L'enseignement numérique distanciel » de la Commission des titres d'ingénieur qui s'est réuni en décembre 2019 et janvier 2020. En effet, la CTI, consciente des avancées des écoles d'ingénieurs dans ce domaine, souhaitait pouvoir définir les conditions nécessaires de mise en place de modalités de formation par le numérique et en distanciel pour la formation initiale sous statut d'étudiant, d'apprenti et pour la formation continue.

Selon les données certifiées des écoles (relevé de 2018), 302 programmes, ou spécialités, utilisaient le distanciel à plus ou moins grande échelle. Par ailleurs, la Conférence des grandes écoles (CGE) a défini des critères pour pouvoir attribuer un nouveau label d'établissement, 4DIGITAL, sur la capacité à une formation à distance (voir annexe2).

C'est dans ce contexte que la CTI a lancé un Focus sur le numérique lors de la campagne d'accréditation 2019-2020. L'analyse des 40 notes de focus numérique des écoles consultées complètera cette note.

Une réunion de tous les acteurs concernés aura lieu jeudi 30 avril 2020 après-midi, afin de débattre et d'élaborer la position finale de la CTI.

Qu'est-ce que l'enseignement numérique distanciel ?

Beaucoup de définitions existent (voir en annexe). Nous avons retenu celle de l'Union Européenne.

L'enseignement numérique distanciel est l'utilisation des nouvelles technologies multimédia de l'Internet pour améliorer la qualité de l'apprentissage, en facilitant d'une part l'accès à des ressources et services, d'autre part les échanges et la collaboration à distance.

Glossaire des termes rencontrés dans le distanciel ¹

Badge : les badges numériques forment un système qui sert d'attestation électronique de l'acquis d'un apprenant. Ils peuvent bonifier un travail, voire distinguer la participation d'une personne. Il y a lieu de mettre en place un système de vérification rigoureux pour établir des normes d'authentification, référentiel de crédibilité certifiant les mérites et les acquis de compétences.

Cours massifs en ligne

MOOC, Massive Open Online Course : cours proposé par des écoles et des universités, accessible à tous sur internet. Formation en ligne en libre accès, elle met à disposition un contenu pédagogique qui peut être validé par un certificat (généralement payant).

SPOC, Small Private Online Course : cours en ligne privé en petit groupe (on parle également de COOC Corporate Online Open Course, pour un cours proposé par une entreprise). C'est une modalité pédagogique inspirée des MOOC. Les SPOCs peuvent être utilisés de plusieurs manières, comme une alternative à la formation présentielle ou bien comme un complément à celle-ci. Parmi les ingrédients pédagogiques présents dans cette modalité, on trouve un suivi pédagogique individualisé, rendu possible par un nombre limité de participants. On parle alors de modèle à « tutorat fort ».

Enseignement numérique en ligne (e-Learning) : l'enseignement à distance, qui inclut le e-learning, est une forme d'enseignement qui s'adresse à un public large, touche des domaines variés. Il s'appuie sur des ressources dédiées au distanciel, qu'elles soient numériques ou non (cours du CNED par exemple). Cela représente l'ensemble des solutions et moyens permettant l'apprentissage par des moyens électroniques. Le e-learning est une des technologies de l'information et de la communication pour l'éducation (TICE).

¹ Ces définitions ont été élaborées à partir de différentes sources, dont Wikipedia, l'encyclopédie libre a

Espace numérique de travail ou ENT (*Virtual Learning Environment*) : un espace numérique de travail désigne un ensemble d'outils en ligne qui permet un accès à distance à des ressources numériques. Certaines applications web (Learning Management System, LMS) permettant l'enseignement numérique à distance peuvent offrir des services similaires à ceux d'un espace numérique de travail.

Formation mixte ou formation hybride (*Blended Learning*) : il s'agit d'un dispositif de formation alliant différentes modalités de formation afin d'offrir à l'apprenant le moyen de formation le plus approprié à sa situation.

Grain pédagogique (*Nugget*) : il s'agit de la plus petite ressource pédagogique, en général dédiée à l'apprentissage d'une notion unitaire. Autonome par rapport aux autres grains, il peut intégrer tous types de ressources media : vidéo, animation, serious game, quiz, document... L'association de grains pédagogiques constituent un parcours pédagogique.

Jeu sérieux (*Serious Game*) : c'est un outil pédagogique utilisant les nouvelles technologies dans l'intention spécifique de faire rendre attractif un apprentissage. Ce message peut être d'ordre pédagogique, informatif, publicitaire, communicatif ou d'entraînement, tout en ayant l'aspect ludique tiré du jeu vidéo classique ou utilisant la simulation.

Médiation (ou accompagnement de l'apprenant) : la médiation est un type d'interaction qui déclenche des processus de changements internes, structurels, touchant au regard sur soi, sur l'autre, sur l'environnement ou le contexte, sur ce que l'on en comprend et ce que l'on y fait. La médiation pédagogique est une posture de l'enseignant. Celui-ci ne se comporte pas comme un détenteur de savoir qu'il transmet, mais comme un facilitateur de découverte et de compréhension.

Médiatisation (ou mise sur média) : il s'agit de l'opération consistant à sélectionner, transformer, transposer les matériaux pédagogiques pour en faire des outils répondant à des besoins pédagogiques déterminés.

Modalité d'enseignement distanciel : on distingue habituellement plusieurs modalités d'enseignement à distance : présentiel, distanciel (formation ouverte à distance FOAD) ou hybride.

Numérique : devenu substantif, ce terme désigne les technologies de l'information et de la communication. Cette dénomination est spécifique au français, la plupart des autres langues utilisent le mot « digital ». La transition numérique concerne les transformations des organisations et des entreprises avec l'usage des technologies numériques.

Parcours pédagogique : c'est l'acquisition progressive de connaissances et de compétences qui s'accumulent tout au long du cheminement de l'apprenant, cheminement dont le principal moteur doit être l'apprenant lui-même. Son accompagnement par l'équipe pédagogique doit lui permettre à la fois de structurer ses acquis et de s'approprier son propre parcours. Cette appropriation pourra ainsi contribuer à donner au parcours sa dimension individuelle.

Plateforme d'apprentissage : en technologies de l'information et de la communication, un *Learning Management System* (LMS), *Learning Content Management System* (LCMS) ou *Learning Support System* (LSS) est un logiciel qui accompagne et gère un processus d'apprentissage ou un parcours pédagogique. Au Québec, on parle « d'environnement numérique d'apprentissage ».

Publics empêchés : cela représente les personnes qui ne peuvent pas se déplacer dans un lieu de formation car éloignées géographiquement, en situation professionnelle, sportifs ou artistes de haut niveau, malades, à mobilité très réduite, hospitalisées, détenues...

Scénario pédagogique : il s'agit d'une activité d'apprentissage initiée par un enseignant afin d'encadrer les apprentissages de ses élèves. L'enseignant présente une démarche visant l'atteinte d'objectifs pédagogiques et l'acquisition de compétences générales ou spécifiques reliées à une ou plusieurs disciplines.

Tiers-Lieu : ce terme désigne tout type d'espace de travail partagé (*coworking*) tels que les FabLab, les entreprises ouvertes ou encore les jardins partagés.

Traces d'apprentissage (*Learning Analytics*) : ce sont les rapports attachés à la mesure, la collecte et l'analyse du comportement d'un apprenant en contexte d'apprentissage dans le but de comprendre et d'optimiser l'apprentissage. Cette notion est également traduite en français par « analytique de l'apprentissage » ou « analyse de l'éducation ».

Webinaire (*Webinar*) : l'association des mots web et séminaire a été créée pour désigner toutes les formes de réunions interactives de type séminaire faites via internet, généralement dans un but de travail collaboratif ou d'enseignement à distance.

Les différents degrés d'implémentation du distanciel dans les formations

Suivant les moyens retenus, les scénarios pédagogiques associés à la formation en distanciel se construisent à partir de la gradation de plusieurs modalités telles que :

le niveau de présence : de présentiel à distanciel

le nombre d'apprenants : de l'individu isolé à la classe entière

le niveau d'encadrement ou de tutorat : de non tutoré à tutoré

le niveau d'autonomie : de synchrone à asynchrone

le recours à des ressources technologiques : de l'absence de médiatisation à la médiatisation complète

le mode transmission des connaissances : du transmissif à l'apprentissage actif

Une fois ces modalités fixées, un scénario pédagogique fige une organisation temporelle qui conduit à une segmentation de la formation en séquence de nature différente alternant éventuellement présentiel ou distanciel

En jouant sur ces paramètres il est possible de doser la mixité de la formation entre les modalités présentielles et distancielles.

Synthèse sur le distanciel, issue des Notes de focus numérique des écoles consultées en 2019

L'enseignement numérique : un premier pré-requis

Le recours au numérique en enseignement présentiel est souvent une étape intermédiaire avant un passage à la formation en distanciel. Dans la pratique, cela se concrétise pour les établissements par la mise en œuvre d'un espace numérique de travail plus ou moins complet qui permet :

- l'accès à des logiciels généralistes (suites bureautiques) ou spécialisés (calcul, simulation, intelligence artificielle, gestion de projet...);
- la création et le dépôt de documents numériques (cours, TP, exercices, rapports de projet) à la fois par les apprenants et les enseignants ;
- l'accès à des livres numériques, des supports linguistiques ou des MOOC ;
- l'autoévaluation des acquis de connaissances en cours de formation ;
- l'évaluation de compétences par des examens dématérialisés...

Du côté de l'apprenant, cela peut s'accompagner de la mise en œuvre de ce que l'on appelle « *Bring your own device* » (*BYOD*), pratique qui consiste à utiliser sa tablette ou son ordinateur personnel dans l'enceinte de l'école pour y réaliser ses prises de notes ou accéder aux ressources pédagogiques internes disponibles. Dans ce cas, la mise en œuvre d'une infrastructure réseau est nécessaire afin de permettre une connexion fluide et sécurisée.

Sans prétendre à l'exhaustivité, et pour aller au-delà des exemples d'usages les plus classiques précités, l'enseignement numérique permet d'intégrer :

- le rendu des travaux sous forme de vidéos ;
- l'autoévaluation des prérequis de l'apprenant par QCM en amont d'une formation. Elle permet, lorsque c'est prévu dans la conception du questionnaire, d'évaluer également la confiance de l'apprenant dans ses acquis et de travailler sur ses compétences comportementales (*soft skills*) ;
- le recours à des quizz ;
- le vote en direct, afin de soutenir l'attention des élèves et de faciliter les apprentissages ;
- l'évaluation synchrone ou asynchrone par les pairs (*Peer Review* ou instruction) par recours à des examens sur machines, tablettes ou smartphones pour mesurer en temps réel la qualité de l'apprentissage fait par les apprenants ;
- le travail de projet en ligne, de revue de projets, qu'ils soient collectifs ou personnels...

Conditions de la réussite du passage à l'enseignement numérique à distance

Pour réussir le passage à la modalité d'enseignement en distanciel, il est quasi nécessaire de disposer d'une plateforme d'apprentissage (LMS) qui permet de regrouper dans un même environnement l'ensemble des ressources relatives aux cours ressources d'apprentissage. Un même outil numérique peut être utilisé avant, pendant et après le cours. Le recours aux évaluations, plus courtes mais plus fréquentes, permet une mesure progressive et continue des apprentissages, souvent plus dense qu'en présentiel.

Le LMS, centré sur les utilisateurs (apprenants et enseignants), peut permettre également d'assurer les relations entre les directions d'établissement, les enseignants et les apprenants.

La scénarisation des cours, y compris en présentiel, doit prévoir dès la phase de conception des recommandations pour un usage en distanciel (granularité adaptée à l'apprentissage sur media numérique, animation, contrôle régulier des acquis, droits maîtrisés des ressources employées, droits de cession de la part des auteurs) pour maintenir l'attention de l'apprenant. Ceci nécessite une qualité de l'infrastructure technique (réseau performant et sécurisé) afin de permettre un usage simple, efficace et opérationnel.

Pour une bonne appropriation par les parties prenantes, il est nécessaire de prévoir un accompagnement des apprenants dès leur arrivée et de l'étendre aux enseignants, personnels de direction et administratifs. La formation des enseignants et des apprenants aux nouveaux outils numériques utilisés est un donc facteur clé de succès avec un fort intérêt à favoriser le partage d'expérience, soit intra, soit inter établissements.

Les différents appels à projets existants (PIA, AAP interne des universités ou d'un réseau d'écoles, Erasmus +...) ont permis aux établissements qui les ont remportés de financer la conduite d'une stratégie innovante. Il s'agit là d'un élément déterminant pour déployer la modalité d'enseignement à distance au sein des établissements. Les réponses faites conduisent par exemple à :

- créer de nouvelles ressources pédagogiques (enseignements, logiciels...);
- mettre en place des plateformes pédagogiques;
- concevoir des outils pédagogiques innovants : salles de créativité, projets d'études multisite /collaboratifs en ligne;
- créer des tiers-lieux ou des espaces d'innovation pédagogiques (échange et captation audiovisuels, visioconférence...);
- accompagner les enseignants engagés dans la transformation numérique en leur permettant d'obtenir un accompagnement voire une décharge d'enseignement;
- créer de nouveaux partenariats...

Enfin, la création de ressources numériques pédagogiques par les enseignants se révèle être un élément constitutif déterminant visible de l'engagement de l'établissement, de son appropriation des techniques mises en œuvre et de sa politique de diffusion des savoirs. Cela permet également de contribuer à la sécurisation de ses approvisionnements en ressources pédagogiques. Dans ce cadre, il est recommandé d'être ambitieux tout de suite pour le long terme et d'appliquer l'adage « *Small is beautiful* » au départ pour rôder et remporter de premiers succès.

Éléments d'analyse ciblés sur la formation en distanciel issus des Focus numérique 2019

Forces

- a. Atteindre des publics empêchés par l'enseignement présentiel classique (géographiquement, socialement, professionnellement, culturellement...) en formation initiale ou continue.
- b. Développer une offre personnalisée sur mesure, de formation tout au long de la vie (réutilisation des grains pédagogiques).
- c. Enseigner avec une empreinte carbone moindre (verdir les activités d'enseignement) et répondre ainsi à la demande sociétale (cf. les 17 objectifs de développement durable) en limitant les déplacements des apprenants et des enseignants. C'est l'opportunité de réduire et déjà dans certains cas de remplacer complètement les supports papier, en particulier via des tablettes ou ordinateurs légers équipés de logiciels de prise de notes performants.
- d. Dynamiser les cours grâce aux outils numériques en ligne : quizz, sondages, vidéos... y compris lorsque la modalité de la classe inversée est mise en œuvre en présentiel.
- e. Reproduire des enseignements plusieurs fois dans l'année, de constituer des groupes d'apprenants de plus petite taille qui permettent de mieux gérer les locaux, les emplois du temps et de faire des groupes de niveau.

Faiblesses

- a. Réaliser une analyse du besoin à distance : difficulté à identifier les publics et les compétences ciblées, les niveaux d'études prérequis ou à atteindre, les domaines de formation à couvrir...
- b. Faire reconnaître un dispositif de rupture par rapport à la formation conventionnelle dans les structures administratives, comptables voire enseignantes.
- c. Supporter des coûts de réalisation initiaux relativement importants (d'où l'intérêt du recours à des financements via des appels à projets).
- d. Adopter un modèle de licence de diffusion ouvert et partagé qui présente parfois des difficultés d'acceptabilité de la part de certains enseignants.

Difficultés de mise en œuvre

- a. Susciter une adhésion progressive des enseignants (apprendre à partager, changer la modalité d'enseignement) sans contraindre le passage au numérique ; un dispositif de formation des formateurs à cette pédagogie innovante est nécessaire.
- b. Gérer la résistance au changement de certaines parties prenantes, dépendant de multiples facteurs : l'engagement stratégique de la direction doit donc être fort pour susciter l'adhésion à cette démarche des directions des systèmes d'information, des fonctions support (juristes, RH...).

Opportunités

- a. Profiter des technologies actuelles qui sont désormais suffisamment fiables pour développer des ressources pédagogiques de qualité.
- b. Prévoir la réutilisation des ressources numériques de la formation en distanciel dans des contextes variés : MOOC, présentiel en classes inversées, formation tout au long de la vie, élaboration de parcours individualisés d'apprenants...
- c. S'adapter à la demande des apprenants qui sont en attente de nouvelles méthodes (cours multi-supports, développement « responsive » pour suivre l'essor des média portables...).
- d. Développer une stratégie d'offre partagée ; collaborer et co-construire avec ses partenaires avec création d'une force de vente, qui accompagne le développement de l'activité.
- e. Contribuer au rayonnement de l'établissement et répondre à des appels à projets nationaux et internationaux.
- f. Développer une offre de formation qui hybride les modalités d'enseignement présentiel et distanciel.

Des perspectives à moyen terme importantes

La formation en distanciel porte un important potentiel en recherche à explorer sur les domaines suivants :

- la captation et l'analyse des traces d'apprentissage ;
- la numérisation et la simulation d'expériences scientifiques ;
- la mise en ligne ouverte et temps réel via des architectures informatiques innovantes de grains pédagogiques et la réflexion sur les modèles de réutilisation et économique associés².

Sous un angle plus opérationnel :

- Construire une plateforme d'offre de formation à façon pour répondre à la variété des situations et avoir une capacité à personnaliser des parcours de formation dans les domaines d'enseignement ;
- Sensibiliser les lycéens pour promouvoir les métiers et domaines d'application : MOOC généraliste de sensibilisation, TPE en ligne pour les lycéens sur les problématiques des établissements et *in fine* offrir un service d'orientation.

Pistes de recommandations

- Accréditation adaptée aux formations en distanciel ? Sans différentier présentiel et distanciel pour le référentiel de compétences visées, il s'agit de pouvoir garantir, peut-être au niveau de l'établissement, la pertinence et la qualité de la maîtrise technique de la mise en œuvre de la modalité d'enseignement numérique à distance.
- Recensement des conditions de réussite pour un recours judicieux et justifié au distanciel ?

Il ne s'agit pas d'opposer pédagogie transmissive classique à pédagogie active ou d'imposer le recours à la médiatisation numérique des formations. Au stade actuel, il s'agit de prendre en compte la demande des apprenants et de privilégier une variété des modalités pédagogiques, en particulier avec le recours au numérique et au distanciel. La formation en distanciel permet de s'adapter au rythme de chaque apprenant ainsi qu'à ses conditions de vie. C'est une chance de plus de mettre en place une individualisation du parcours des apprenants et *de facto* un gage d'une plus forte réussite dans les parcours proposés.

Les premières enquêtes d'évaluation montrent que les parties prenantes accueillent de façon favorable l'arrivée du numérique et des usages qu'il autorise : en particulier les apprenants apprécient d'être actifs pendant les séances d'apprentissage. Il en va de même pour la formation en distanciel qui pousse les apprenants à étudier individuellement, y compris dans les locaux de l'établissement (*Bring your own device*).

² Cf. projet Naas « nugget as a service », en cours d'étude à la CGE, qui traite du potentiel de la mise en ligne de « pépite » ou grain pédagogique et de leur mise en ligne via des flux informatiques en temps réel, comme le Geoportail de l'IGN

Le LMS peut s'intégrer dans le système d'information global de l'établissement et contribuer à l'intrication profonde des services attendus par toutes les parties prenantes de l'établissement. Il peut éventuellement au travers d'un portail unique donner un accès fluide et généralisé aux emplois du temps, aux calendriers partagés, messagerie, gestion de projets, outils collaboratifs, CRM (*Customer Relationship Management*), système d'inscription suivi pendant toute la scolarité, conditions favorables du portfolio de l'apprenant.

La modalité d'enseignement à distance sur le modèle du tutorat fort a fait ses preuves car elle permet de suivre le travail des apprenants malgré la distance. Avec le numérique, l'enseignement à distance accentue même parfois le potentiel de formation et de surcroît, permet aux apprenants de s'entraider. L'expérience montre que les apprenants s'attachent à leur établissement d'enseignement, malgré la distance, de manière équivalente à ce qui constate pour les cours en présentiel.

Conclusion

Ce qui demeure fondamental pour la CTI est, comme pour les autres modes d'apprentissage, l'évaluation des compétences acquises et ses modalités avec une démarche d'assurance qualité spécifique à ces dispositifs (disponibilité...).

Groupe de travail sur la formation en distanciel de la Commission des titres d'ingénieur composé de :

Jean-Louis ALLARD, Noël BOUFFARD, Anne de CAGNY, Anne-Marie JOLLY, membres de la CTI

Alain DUPERET de l'École nationale des sciences géographiques (l'école de la géomatique)

Robert ERRA de l'EPITA (l'école des ingénieurs en intelligence informatique)

ANNEXES

Annexe 1 Le label CGE [4DIGITAL](#)

L'évaluation de la demande d'habilitation repose sur les éléments suivants :

- L'ancrage dans l'enseignement numérique et la stratégie déployée
- La maîtrise de l'écosystème réglementaire, technique et métier de la formation en ligne
- L'organisation de la pédagogie numérique
- L'administration générale de la formation numérique à distance

Annexe 2 Définitions multiples de l'enseignement en distanciel selon le point de vue auquel on se place : outil, pratique d'apprentissage, méthodes utilisées

- L'université de Nantes a édité un guide à l'intention des enseignants et enseignants-chercheurs (www.univ-nantes.fr/sciences/pedagogie)

L'enseignement-apprentissage en distanciel est un ensemble comprenant des contenus, des résultats d'apprentissage, d'éventuelles évaluations, des activités, des consignes, des suivis des étudiant(e)s, indiqués dans une scénarisation cohérente et mis à disposition des étudiant(e)s via des outils numériques. L'ensemble de ces éléments doit permettre à l'étudiant(e) de comprendre les enjeux de ses apprentissages et les moyens qui lui sont donnés pour atteindre à distance les résultats d'apprentissage visés.

- Bernard Blandin du Groupe CESI :

Configuration de la relation éducative dans laquelle les acteurs (apprenant et enseignant) vivent dans des « ici et maintenant » (contextes) différents.