

Expérimenter pour mieux apprendre

La pratique et l'expérimentation sont depuis longtemps intégrées à la pédagogie des écoles d'ingénieurs et de management.

Les technologies numériques, mais aussi les attentes nouvelles des étudiants, les conduisent à explorer de nouveaux horizons en matière de *learning by doing*.

C'était en 1971. Trois professeurs du Minnesota Educational Computing Consortium (MECC) conçoivent « The Oregon Trail », un jeu offrant la possibilité de prendre les commandes d'un chariot et de partir à la conquête de l'Ouest américain en empruntant la piste de l'Oregon, et en gérant aux mieux les ressources à disposition et les embûches se présentant sur le chemin. Un ancêtre des serious games dont la vocation était de motiver les élèves à s'intéresser à la vie des pionniers de l'Ouest américain. Uniquement textuel lors de sa création, ce jeu a bénéficié des évolutions technologiques et connu de nombreuses éditions, jusqu'à aujourd'hui.

Depuis quelques années, la gamification gagne du terrain dans le domaine de l'éducation. « Il y a une amplification du phénomène. Les serious game sont de plus en plus utilisés, depuis la maternelle jusqu'à l'enseignement supérieur », constate Julian Alvarez. Ce professeur Associé à l'Institut national supérieur du professorat et de l'éducation (Inspé) de Lille et au laboratoire DeVISU, également co-auteur de l'ouvrage « Apprendre

avec les serious game », note d'ailleurs une évolution des usages : « À l'origine, les serious game étaient techno-centrée. Désormais, l'aspect éducatif prime et les jeux sont considérés comme des moyens pour atteindre des objectifs pédagogiques précis ». Des écoles développent d'ailleurs elles-mêmes des serious game à l'image de Grenoble Ecole de Management qui affiche aujourd'hui un catalogue de jeux dans des domaines divers allant du questionnement sur l'éthique à la connaissance du marché des nanotechnologies en passant par le développement de la créativité.

Renouveler la pédagogie pour capter l'attention

Dans l'enseignement supérieur, et singulièrement dans les écoles d'ingénieurs et de management, on n'a pas attendu l'émergence des technologies numériques pour offrir aux étudiants des occasions d'expérimenter, de faire, et de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises en cours. Travaux pratiques, études de cas, projets de groupe, stages, mais

aussi implication dans la vie associative ou création de juniors entreprises... les occasions de se frotter au réel en mettant en pratique les connaissances fraîchement acquises sont depuis longtemps légion. Permettre aux étudiants d'être acteurs de leur formation ? C'est sans doute encore plus nécessaire aujourd'hui. « Les cours magistraux ne correspondent pas aux attentes des nouvelles générations », constate Jean-Yves Plantec, directeur d'OpenINSA, le service d'innovation pédagogique du Groupe INSA. « La manière dont on « consomme » aujourd'hui les écrans développe l'envie d'interactivité. Dispenser un cours, même pour les enseignants les plus passionnés, n'est plus suffisant pour capter sur la durée l'attention de leur auditoire. Pour la maintenir, il devient indispensable de leur offrir des occasions de s'engager, de se questionner, de résoudre des problèmes complexes, de tester, de faire des erreurs, voire de les confronter à des problèmes pour lesquels la solution n'est pas prédéfinie, ce qui permet de nourrir la discussion entre pairs, de susciter des échanges et d'échafauder des hypothèses en commun », relève Julian Alvarez. « L'édutainment contribue à allonger le temps de concentration, car il y a un continuum entre leur univers personnel, où le numérique est omniprésent, et celui de leurs études. Et proposer aux étudiants une pédagogie dont ils sont acteurs, en renforçant leur intérêt, contribue à faciliter l'ancrage des connaissances », complète Marie-Laure Massué, directrice du Learning Lab de NEOMA Business School.

Le travail en groupe privilégié

L'un des objectifs des méthodes basées sur l'expérimentation est aussi le développement des soft skills, des compétences désormais clés dans la construction d'un par-

À l'Ensgsi, « 48 heures pour faire vivre des idées »

Depuis 20 ans, l'École nationale supérieure en génie des systèmes et de l'innovation (Ensgsi) organise les « 48 heures pour faire vivre des idées ». Placées dans un contexte de travail réel, des équipes d'une dizaine d'étudiants provenant de formations différentes doivent travailler ensemble pour imaginer une innovation en deux jours, sur la base d'un sujet industriel proposé par une entreprise, et convaincre de sa pertinence. Au programme au fil des années, de nouveaux équipements pour cyclistes, des objets connectés pour les entreprises, des éléments préfabriqués innovants appliqués aux bâtiments ou encore des solutions d'assistance pour les personnes âgées dans l'habitat de demain. L'objectif ? Leur donner l'occasion de s'initier aux outils et aux méthodes de créativité de groupe, aux études amont de l'innovation (recherche d'informations, veille technologique, analyse d'antériorité), et d'approfondir leur expérience du travail collaboratif. Ce challenge rassemble aujourd'hui environ 2000 étudiants, dont certains participent depuis l'étranger.

cours professionnel. Mais elles contribuent aussi à amplifier la capacité à « apprendre à apprendre ». « C'est essentiel pour franchir les premières marches d'une carrière. Quelques années après leur entrée dans la vie professionnelle, nos étudiants occupent des postes souvent éloignés des fonctions pour lesquelles ils ont été formés », constate Jean-Yves Plantec. Enfin, le recours à l'expérimentation se traduit presque toujours par du travail en groupe. « Il est essentiel d'apprendre à plusieurs, de co-construire les connaissances, de se confronter à des profils divers, à la fois pour être capable ensuite de comprendre le rôle de chacun dans l'entreprise mais aussi parce que face aux défis qui attendent les étudiants, l'approche doit être collective et interdisciplinaire », relève Jean-Yves Plantec. Des défis, comme il en existe en matière de robotique et comme on pourrait en imaginer dans le domaine du développement durable par exemple, c'est ce que François Taddei suggère de proposer aux étudiants. « La motivation extrinsèque, basée sur la quête de bonnes notes en vue d'obtenir un diplôme n'est pas garante d'un apprentissage optimal. Mettre les étudiants face à des défis collectifs à relever suscite

une motivation intrinsèque et contribue à consolider les apprentissages, parce qu'ils ont alors du sens. Ils permettent aussi de développer de nombreuses aptitudes, à communiquer, à négocier, à avoir un regard critique ou encore à exercer sa créativité », constate le directeur du Centre de recherches interdisciplinaires (CRI) et auteur de « Apprendre au XXI^e siècle ». Pour ce spécialiste de la pédagogie, ces challenges, basés sur des problématiques réelles, doivent être ouverts : « Comme le sont les défis auxquelles doivent faire face les entreprises, dans des domaines aussi divers que la robotique, l'intelligence artificielle ou le développement durable. Des problématiques vastes qui ne peuvent être résolues que collectivement ».

Learning by doing

Dans certaines formations, l'expérimentation conjuguée au défi est de mise dès la rentrée. À l'Insa Toulouse, les étudiants

de première année sont ainsi invités, dès leur arrivée, à relever en équipe durant deux jours un petit défi. « Il s'agit de faire voler un avion doté d'une charge utile », précise Jean-Yves Plantec. Une entrée en matière destinée à initier une dynamique collective et à donner le la d'une formation où l'apprentissage par projet tient une place de plus en plus importante, comme dans de plus en plus d'établissements. À Audencia, les étudiants du mastère spécialisé Marketing, design et création, dès le début des cours, font eux un passage au sein d'un « Playground ». Avant de se familiariser avec le fonctionnement du matériel mis à leur disposition dans ce « Lab », ils sont confrontés à une tâche qui semble plus basique : monter et démonter un objet du quotidien. « Avoir un produit entre les mains, être capable de comprendre la manière dont il est fabriqué est essentiel. En entreprise, trop de marketeurs vendent des produits qu'ils seraient incapables de monter ou de dé-



La digitalisation n'est pas antinomique avec le travail en groupe. Même à distance.

À chacun son outil mais surtout à chacun sa manière d'apprendre



NEOMA BS est pionnière dans l'utilisation de la réalité virtuelle en cours



© NEOMA BS

Pyrat, un projet ludo-pédagogique de l'IMT Atlantique

Comment rendre la formation en théorie des graphes, algorithmiques et programmation Python plus ludique pour les étudiants de première année ? À cette question, les enseignants-chercheurs en informatique de l'IMT Atlantique, ont répondu en leur proposant de relever un défi : le projet Pyrat. Dans ce serious game adapté aux connaissances en informatique très hétérogènes des étudiants, ces derniers ont pour mission de programmer un rat, sous la forme d'une intelligence artificielle pour aller chercher différents bouts de fromage au sein d'un labyrinthe. En fin de module, les différentes équipes d'étudiants s'affrontent lors d'un tournoi. Ce module a notamment pour vocation de s'adapter au niveau de tous les étudiants, en progressant vers davantage de complexité au fil des cours. Une façon d'aborder la programmation informatique de manière moins théorique qui contribue, dès l'arrivée dans l'établissement, à développer l'autonomie face aux apprentissages.



Tout peut être simulé...

© Arts et Métiers

monter, parce qu'ils sont trop éloignés des ingénieurs et ne comprennent pas leur culture », explique Nicolas Minvielle, le directeur du mastère. Ensuite, chaque projet mené dans le cadre de ce mastère est lié à un maquetage, dans le but d'approfondir l'expérimentation et le « faire ». À l'image du Playground d'Audencia, qui comporte notamment des machines de découpe laser et des imprimantes 3D dédiées au prototypage, des logiciels de graphisme ou encore un espace dédié au travail du bois depuis une dizaine d'années, les FabLab ont fleuri dans les établissements d'enseignement supérieur. Des lieux permettant de développer des projets personnels mais qui sont également intégrés à la pédagogie. Aujourd'hui, d'autres déclinaisons des « lab » viennent s'y ajouter, à l'image du « Market Lab », inauguré en janvier 2020 par Grenoble EM. Imaginé en collaboration avec Auchan Retail France et le groupe Panzani, cette plateforme immersive est destinée à faire vivre aux étudiants l'expérience consommateur au travers d'un parcours client dans les allées d'un foodstore connecté, doté



... comme ici dans un laboratoire des Arts et Métiers

© Arts et Métiers

de technologies actuelles ou émergentes, telles que les étiquettes électroniques, les enceintes directionnelles l'éclairage intelligent, les cabines connectées, ou encore un dispositif de suivi du regard. Sa vocation : booster l'apprentissage des étudiants par l'expérience en immersion. S'y déroulent notamment un cours d'observation du comportement shopper pour les étudiants de 2^e année de bachelor et un cours de marketing opérationnel pour des étudiants de 2^e année du programme Grande école. Ce même établissement dispose également d'un centre d'appel fictif, baptisé Flashtel, destiné à s'interroger sur les différentes formes de pra-

tiques managériales, par le biais de mises en situation dans un environnement tout ce qu'il y a de plus réaliste.

Réalité virtuelle et classe renversée

À NEOMA Business School, qui a récemment fêté les vingt ans de son programme TEMA, centré depuis l'origine sur la pédagogie expérientielle, le travail de groupe en mode projet et le *learning by doing*, a également été introduit la réalité virtuelle immersive dans ses enseignements dès 2016, en développant un

point de vente de téléphonie mobile virtuel. Depuis 2018, 3600 étudiants ont aussi pu découvrir les coulisses d'un drive E. Leclerc, de la réception des marchandises à l'entrepôt à la livraison de la commande dans le coffre du client. « *Ce n'est pas une simple visite, il s'agit d'une véritable étude de cas. Au travers de leur déambulation dans le drive, ils choisissent leur parcours sur le site, découvrant les problématiques de l'organisation et des professionnels eux-mêmes, ce qui donne lieu à de nombreuses réflexions et interrogations* », explique Marie-Laure Massué, la directrice du Learning Lab de l'établissement. Selon cette dernière, cette solution offre de nombreux avantages : « *Elle permet de donner accès à des lieux qui, pour diverses raisons, ne peuvent pas être, dans la réalité, un terrain d'apprentissage. Les intégrer aux cours facilite les boucles de*

rétroaction avec les enseignants, contribuant à enrichir les connaissances et à les ancrer plus durablement ». L'école continue d'ailleurs à développer ces études de cas en réalité virtuelle, la prochaine à être conçue portant sur le design des espaces de travail.

À NEOMA, l'expérimentation passe aussi par un changement de posture des étudiants par le biais du *peer learning*. « *Les étudiants sont porteurs de savoirs qu'ils peuvent partager avec leurs pairs, les sessions d'apprentissage par les pairs sont l'occasion de les faire circuler. Dans ce contexte, les enseignants ont un rôle d'accompagnement, notamment méthodologique* », précise Marie-Laure Massué. D'autres enseignants vont encore plus loin, à l'instar de Jean-Charles Cailliez, vice-président Innovation de l'Université catholique de Lille. Cet enseignant, éga-

lement directeur d'HEMISF4IRE Design School, la plateforme collaborative de l'établissement lillois, prône une pédagogie en « *do-it-yourself* » bien au-delà du *peer learning* ou de la classe inversée, avec la « *classe renversée* : « *Aujourd'hui, l'information et la connaissance sont disponibles, c'est pourquoi il est possible de proposer aux étudiants, avec l'accompagnement de l'enseignant qui tient alors le rôle de facilitateur, de construire eux-mêmes les cours. De consommateurs, ils deviennent constructeurs du savoir* ». Une démarche exigeante restant liée aux objectifs académiques favorisant, selon Jean-Claude Cailliez, « *la capacité à débattre, à réfléchir, à apprendre de ses erreurs, à s'adapter et à être agile* ». Au-delà des connaissances théoriques des compétences particulièrement recherchées.

Marie-Madeleine Sève

Trois questions à...

Alain Goudey, directeur de la transformation digitale de NEOMA

NEOMA s'est fait une spécialité de l'enseignement en mode virtuel. Qu'est-ce que cela apporte à vos étudiants ?

L'utilisation de la Réalité Virtuelle Immersive à NEOMA permet de placer l'étudiant en immersion dans un contexte managérial pertinent, réaliste (nous développons les cas avec des partenaires entreprises où les intervenants sont tous des salariés de l'entreprise), et ce directement en salle de classe, ou à domicile dans un contexte de pédagogie à distance. En plus de vivre la situation à la première personne et d'en être l'acteur central, il parcourt la situation comme dans la vraie vie, sans avoir nécessairement un chemin tracé au préalable. Par ailleurs, les étudiants doivent alors faire preuve de capacité d'observation dans des situations complexes, d'analyse critique, et, plus classiquement, d'innovation dans la mise en place de leurs recommandations. Ces trois compétences sont particulièrement attendues des entreprises et la pédagogie expérientielle par la réalité virtuelle est un outil efficace pour les développer.

L'expérimentation est au cœur des méthodes d'apprentissage des écoles de management aujourd'hui. Mais est-ce possible d'expérimenter à distance comme cela risque de devoir être le cas encore ?

L'expérimentation c'est une approche scientifique reposant sur l'expérience et l'observation contrôlée pour vérifier des hypothèses. Il est tout à fait possible d'expérimenter (en management) à distance ! Comme indiqué ci-dessus, les technologies immersives permettent de le faire, mais ce ne sont pas les seules. L'utilisation d'études de cas, la mise en place de simulations, le déploiement de serious games, sont aussi des outils qui permettent de créer à distance les conditions d'une pédagogie expérientielle efficace. Cela étant dit, le rôle principal revient au professeur qui doit animer efficacement la pédagogie expérientielle à distance en revisitant parfois ses propres pratiques pédagogiques pour développer l'interaction au maximum, soutenir le niveau d'attention de ses élèves au plus haut, les impliquer de manière active dans leur apprentissage, créer la surprise, jouer sur l'émotion, etc. Enfin, en soi, le fait d'être à distance et d'apprendre à travailler ensemble est un apprentissage important pour les étudiants... c'est à part entière une expérience de management qu'ils retrouveront en entreprise dans le cadre du télétravail ou du management d'équipes internationales par exemple.

Quelles nouvelles méthodes d'enseignement vous semblent-elles pouvoir se développer rapidement ces prochaines années ?

De nombreuses approches (qui existent souvent depuis longtemps) regagnent un intérêt vif ces derniers temps. Parmi lesquelles, la classe inversée, renversée, le *peer learning* ou encore l'adaptive learning. Au-delà de la méthode, en tant que pédagogue je crois à quelques principes fondamentaux en matière de pédagogie :

- 1/ s'adapter le plus possible à chacun de ses étudiants,
- 2/ rendre l'étudiant acteur de la construction de son savoir,
- 3/ lui permettre de mettre en application ce qu'il a appris par l'expérience ou par la transmission de ce savoir à d'autres étudiants,
- 4/ développer le plaisir d'apprendre et la curiosité de ses élèves,
- 5/ leur apprendre « à apprendre » et « à avoir une analyse critique »,
- 6/ maximiser leur niveau d'attention grâce à des outils qualitatifs et variés,
- 7/ ne pas hésiter à expérimenter de nouvelles approches pédagogiques pour atteindre les 6 premiers points.