

## 2

>> thèmes d'étude *incubateurs*

### 1. Nouveaux espaces d'apprentissage, objets connectés, et apports dans les environnements scolaires (DNE, avec l'aimable contribution d'Éric Bruillard)

L'environnement informatisé dans lequel baignent les élèves en dehors de l'école comprend des objets multiples comme des ordinateurs, tablettes, smartphones, robots..., mais aussi des objets connectés à Internet (robots, montres, capteurs...).

Un enjeu citoyen important est que les élèves comprennent le fonctionnement de ces objets et aient une idée des données qu'ils captent et qu'ils échangent, ainsi que de leur capacité d'interaction avec l'être humain. Un certain nombre de ces objets ont leur place dans l'espace scolaire et fournissent des opportunités pour différents apprentissages, en termes de conception, de programmation et d'utilisation sociale.

Ils vont d'objets connectés simples jusqu'aux robots humanoïdes. Ces derniers peuvent être utilisés pour des apprentissages palliatifs dans des circonstances spécifiques (par exemple, élèves hospitalisés). Leur complexité et leur maniabilité reste encore insuffisante, cependant les progrès technologiques sont rapides et les coûts chutent rapidement, ce qui peut engendrer des utilisations à moyen terme.

En ce qui concerne les objets connectés, ils sont source d'apprentissages multiples. La conception de tels objets pourrait être confiée à des élèves (lycées techniques et professionnels), par exemple dans le cadre de l'option ICN. Un concours pourrait d'ailleurs être lancé pour la conception d'objets connectés programmables, à destination des classes primaires, pour des élèves de lycée ou post-bac.

Ces objets pourraient être utilisés dès le primaire dans le cadre de l'apprentissage de la programmation, ou encore en EPS pour des travaux sur l'endurance. Quand de tels objets peuvent être pris en compte dans la vie de la classe (par exemple, vérification du degré d'humidité pour des plantes, gestion des tâches collectives, mesures sur l'environnement, suivi des activités physiques des élèves, etc.), leur fonctionnement devient une source de réflexions : sur les données collectées, leur partage, les actions déclenchées, etc.

#### Pistes de travail :

- Quel recensement des objets connectés et de leurs usages en classe et hors la classe ;
- Quel recensement des expériences de conception et d'utilisation d'objets connectés ;
- Constitution d'un catalogue d'expériences d'activités proposées en classe et hors la classe avec ces objets ;
- Quels apports dans les situations d'apprentissages et incidences cognitives ;
- Quelle ingénierie pédagogiques mettre en œuvre ;
- Quel niveau d'acceptation par les élèves, les enseignants et l'environnement familial ;
- Quelles règles juridiques applicables et quelles évolutions sont nécessaires ;
- Quelles recherches actions dans des classes concevant ou utilisant des objets connectés, autour de l'apprentissage de la programmation, de l'intégration d'objets dans l'environnement de la classe et les activités proposées aux élèves en classe et hors la classe ;
- Quelle organisation de la classe et de l'environnement scolaire.

### 2. Analyse des traces d'apprentissage « learning analytics »

(DNE, avec l'aimable contribution de Vanda Luengo)

Depuis quelques mois, de nouveaux termes apparaissent sans être toujours définis précisément. De façon légitime chacun projette donc ses propres représentations, ce qui peut amener à des difficultés d'échanges ou à des compréhensions erronées des enjeux voire à des inquiétudes qui peuvent être vives. Certains termes sont dédiés à l'analyse de l'apprentissage humain alors que d'autres sont liés à l'apprentissage artificiel.

Les thèmes de recherche devraient permettre de préciser les définitions dans le domaine de

l'éducation des termes suivants (souvent anglais) : *learning analytics, educational data mining, deep learning, learning machine, adaptive learning*.

Ce travail devra apporter des éléments de compréhension des notions associées à l'analyse des traces et au « learning analytics », à leur potentiel pour aider les enseignants, les élèves, les parents et à leurs effets, de proposer des situations d'observation ou d'expérimentation permettant de démontrer ou non l'intérêt de passer à des phases expérimentales plus structurées permettant de préparer des orientations stratégiques pour le ministère et ses partenaires.

#### Pistes de travail :

- Quelles actions et expérimentations repérer en cours ou prévues pour les mutualiser entre DNE, Dan et DSI, laboratoires et porteurs de projets ;
- Comment poser les bases d'un cadre de référence éthique, juridique et scientifique (à partir du projet européen LACE) ;
- Quel niveau d'acceptation pour les enseignants et les parents ?
- Comment les analyses interviennent comme des objets de médiation ?
- Comment définir la standardisation des formats de traces et leurs apports ;
- Quelles règles de droit appliquer ? Faut-il les faire évoluer ?
- Quels API (*Application Programming Interface*) et protocoles à utiliser définir ;
- Comment partager et réutiliser des processus d'analyses de ces traces ?
- Quels corpus d'observation (individus et cohortes) selon le type d'analyse
- Quels indicateurs intelligents définir, notamment pour étayer l'action des enseignants et donner des informations pertinentes au système éducatif ;

### 3. Les pratiques collaboratives, le numérique et la participation : comment ça marche ? (DNE, avec l'aimable contribution d'Éric Bruillard)

Le fait de travailler à plusieurs (entre enseignants, entre élèves ou dans des groupes mixtes) est de plus en plus valorisé dans les discours. Mais la mise en œuvre de ce type d'approche est loin d'être aisée, en particulier quand les évaluations traditionnelles s'effectuent sur une base individuelle.

En général, l'objectif n'est pas simplement de mener au bout une tâche plus ou moins complexe mais que chacun ait pu apprendre quelque chose au cours d'une réalisation. Pour cela, il est nécessaire de coordonner des actions dans un groupe en vue de l'atteinte d'un objectif commun. Organiser une simple division d'un travail entre plusieurs personnes peut parfois être efficace. Mais, si chacun fait ce qu'il sait déjà faire, cela ne garantit en rien de nouveaux apprentissages.

Cela suppose une formation des enseignants ainsi que des incitations à travailler de manière coordonnée à plusieurs.

#### Pistes de travail :

- Comment documenter des expériences permettant à des élèves d'apprendre à coopérer ;
- Comment repérer des outils de collaboration, outils et démarches de coordination pouvant être utilisés en classe à différents niveaux ;
- Quel est l'intérêt de la coopération et la collaboration entre enseignants : organisations et productions dans les réseaux humains d'enseignants. Étudier différentes configurations : collectifs locaux ou distants (établissement, bassin, académie ou plus large) ; collectifs captifs (autour d'un inspecteur, dans un projet soutenu) ou non captifs... ?
- Comment mettre en œuvre les conditions de la collaboration, de son déclenchement et de son maintien. Étudier, dans le contexte de la réalisation de projets, les écueils et les difficultés dans la collaboration, notamment les impacts d'une plus ou moins grande asymétrie de participation ?

#### 4. Les usages du numérique des jeunes hors du temps scolaire et leur incidence sur les situations d'apprentissage (DNE, avec l'aimable contribution de Pascal Plantard)

83 % des français de plus de 12 ans ont accès à internet, 58 % possèdent un smartphone et 35 % une tablette (données ARCEP 2015). L'ANR INEDUC (2012-2015) démontre que la variable sociale est discriminante lorsqu'on s'intéresse aux usages numériques des adolescents et à l'encadrement de ces pratiques à domicile. Les jeunes de milieu défavorisé ont plus souvent accès aux ordinateurs portables dans leur chambre. Les disparités sociales se creusent quant à l'équipement en téléphones portables. En effet, près de quatre adolescents sur cinq issus de milieu défavorisé possèdent un téléphone portable contre deux adolescents sur trois d'origine sociale favorisée. Les élèves sont donc de plus en plus équipés et utilisent les outils et services numériques de façon quotidienne (plusieurs centaines de fois par jour) de façon parfois experte (au moins sur le plan technique) sans forcément percevoir les bénéfices d'un réinvestissement de ce savoir-faire dans leurs apprentissages. Les enseignants, de leur côté, sont nombreux à percevoir ces pratiques comme susceptibles de désorganiser les séances en classes. Avant d'imaginer des stratégies d'utilisation pédagogique des propres instruments numériques des utilisateurs (*Bring Your Own Device - Byod* ou *Apportez Vos Équipements Connectés - Avec*), il apparaît important de s'interroger sur les pratiques numériques des jeunes en famille (capital social et culturel, territoire) ou pendant les temps de loisirs, particulièrement au moment de l'adolescence où se construit le choix des activités électives. Ces analyses et réflexions devraient nous permettre d'envisager les conditions d'une bonne articulation entre les usages « privés » personnels et les usages « professionnels » tant du point de vue du « métier » d'élève que de celui de l'enseignant.

##### Pistes de travail :

- Quels sont les facteurs-clés de la différenciation des usages des technologies numériques chez les jeunes hors école, puis dans l'école ;
- Quelles sont les pratiques numériques des jeunes (et les adultes) susceptibles d'être transférées ;
- Quelles sont les expériences à conduire pour évaluer l'opportunité et la faisabilité d'une extension de cette famille d'usages ;
- Quels sont les modèles pédagogiques et les facteurs d'acceptabilité de propositions technologiques utilisant les outils personnels en contexte scolaire (de type *Byod* ou *Avec*).

#### 5. Place de l'apprentissage d'une culture numérique dans l'éducation obligatoire

(DNE, avec l'aimable contribution de François Villemonteix)

Les nouveaux programmes de l'école et du collège font une place à la familiarisation avec les algorithmes et la programmation dès le cycle 2. Plus généralement, l'enjeu serait de transmettre à tous les jeunes des nouvelles générations les éléments de culture numérique dont ils auront besoin dans leur vie de citoyens. Cette dernière comprend en son cœur ce qui relève de la programmation de dispositifs techniques mais également ce qui est relatif à une culture de l'information numérisée incluant une prise de conscience des enjeux citoyens de l'existence de très grandes bases de données interconnectées et du traitement de ces données. Il est donc important d'identifier les situations idoines permettant la prise de conscience du monde connecté dans lequel nous vivons, de ses potentialités et de son évolution. Il devient primordial de tester des situations de transfert (séquences, séances, activités) pouvant être proposées aux enseignants sous forme de progression (entre plusieurs disciplines, sur plusieurs années), d'activités, de formation et d'accompagnement, tant à l'école élémentaire que dans un ensemble étendu de disciplines au collège, voir au lycée. Il apparaît également crucial d'analyser ce qui est susceptible d'aider et d'encourager les enseignants à mettre en œuvre de telles séquences : actions de formation par des pairs, accompagnement et valorisation de leur action.

##### Pistes de travail :

- Comment mettre en œuvre de manière efficace avec des enfants aux différentes étapes de leur scolarité

la question de la culture numérique liées à la programmation mais également ce qui est relatif à une culture de l'information numérisée (revue de question, incluant la robotique pédagogique) ?

- Quel est l'état de l'offre disponible de ressources numériques pour les enseignants ?
- Quels sont les domaines déficitaires, qui devraient donner lieu à de nouvelles conceptions ?
- Comment les enseignants s'organisent-ils pour transformer et mettre en œuvre ces ressources ?
- Comment identifier des progressions pertinentes à proposer selon les cycles et contextes pour des enseignants non spécialistes (c'est-à-dire pas uniquement les professeurs de technologie en collège) ?

## 6. Quels sont les modes d'appropriation des ressources numérique par les enseignants, notamment des ressources libres ? (DNE, avec l'aimable contribution de Jean-Michel Perron)

De la préparation du cours jusqu'à la séance d'activités d'apprentissage en classe, les enseignants utilisent un vaste choix de ressources pédagogiques papier et/ou numériques. La dématérialisation des contenus, la profusion de logiciels de production et la disponibilité sur Internet grâce à des infrastructures de plus en plus puissantes amènent des évolutions importantes dans la nature même des ressources produites (scénarios, parcours, granules, fiche élèves, etc.), dans les modes de création, les processus et les cycles de production et dans les modèles de diffusion des ressources éducatives.

Après une nécessaire synthèse des connaissances et débats sur la production de ressources libres par des enseignants ou communautés d'enseignants, on souhaiterait se focaliser sur l'usage des ressources libres, s'interroger sur l'importance qu'il peut prendre et les conditions de son développement :

Quels sont les modes de création et de production entre pairs et ou en autonomie, quelles sont les proportions des enseignants impliqués (quelles sont les usages, ils commentent/améliorent/agrègent ?), quelles dynamiques s'installent entre ceux qui créent des ressources, ceux qui collaborent et qui échangent, ceux qui utilisent.

Quelles conditions mettre en place pour que les enseignants produisent et utilisent des ressources libres en collaborant ? Quelle place pour le *remix* et le  *mashup* dans leur démarche ?

Pour aider la communauté éducative, les études pourraient être liées à la manière dont les enseignants s'emparent des ressources et les travaillent (sélectionnent, transforment, échangent). Elles permettraient également de s'interroger sur la question de la substitution partielle ou totale du « manuel scolaire » de référence (extension d'une fonctionnalité prévue dans certains manuels numériques, production de capsules d'apprentissage autonome à intégrer à des parcours individualisés d'apprentissage, adaptation à des plateformes de ressources prescrites, etc.)

Étudier les nouvelles formes de médiation éditoriale qui peuvent s'avérer nécessaires : curation, aide à la recherche, évaluation (experte ou par les pairs), etc.

Envisager le basculement « normatif » de la question : qu'est-ce ce qui rendrait aussi facile pour un enseignant « normal » de préparer ses cours sur la base de ressources libres, qu'à l'aide d'un manuel ?

### Pistes de travail :

- Quelles sont les ressources pertinentes pour les enseignants ?
- Quels sont les modèles pertinents en termes d'information, de formation et de support pour encourager la mutualisation et la réutilisation des ressources éducatives libres ?
- Quels sont les obstacles juridiques éventuels à la mutualisation et à la réutilisation des REL et comment les lever (question des licences préconisées, de la formation à l'utilisation pertinente des licences libres)
- Quelles sont les conditions d'acceptation de ressources partagées entre pairs versus les ressources « garanties » par les éditeurs
- Quel doit être le rôle du ministère ? Doit-il avoir un rôle de prescripteur sur ces outils/stratégies ou « laisser faire » ?

## 7. Immersion numérique et virtualité, quelle problématique ?

(DNE, avec l'aimable contribution de Jean-Michel Perron et Julie Giraudon)

La réalité virtuelle est-elle une immersion satisfaisante pour augmenter les apprentissages, une nouvelle écriture ? Interagir avec un environnement de réalité virtuelle permet d'accéder à un monde virtuel, construit en 3 dimensions, dans lequel il est possible de se promener, d'observer des objets ou des personnes sous différents angles (Fuchs et al. 2006).

Il existe trois types de mondes virtuels : les mondes imaginaires créés numériquement de toutes pièces ; les mondes symboliques où des informations sont ajoutées au monde réel pour l'enrichir ; et enfin, les mondes simulant la réalité, visant soit à se rapprocher le plus possible du monde réel, soit à en modifier une ou plusieurs caractéristiques.

Les environnements de réalité virtuelle sont déterminés par trois aspects : l'immersion, la présence et l'interactivité. L'immersion est décrite par des chercheurs en sciences de l'informatique de l'université de Blacksburg en Virginie (Narayan et al. 2005), comme le niveau de fidélité que l'environnement fournit aux différents sens de l'utilisateur comparativement au monde réel : l'utilisateur doit se sentir dans l'environnement virtuel au plus près du monde réel. Plusieurs caractéristiques de l'environnement permettent ainsi de favoriser le niveau d'immersion de l'individu. On peut par exemple isoler l'individu du monde réel et augmenter son sentiment d'inclusion dans l'environnement, le plus souvent par le port de casques virtuels où le champ de vision est totalement immergé dans le monde virtuel.

De même, plusieurs canaux permettent d'accroître le degré d'immersion : les images, le son, les sensations physiques fournies par le toucher, appelées sensations haptiques. Lié à l'immersion, le sentiment de présence renvoie quant à lui à la perception psychologique d'être à l'intérieur de l'environnement virtuel. Enfin, l'interactivité relève de la composante dite motrice, c'est-à-dire du mode d'interaction qui va permettre à la personne de communiquer avec le système (direction par les gestes ou le regard, par exemple).

Les expérimentations concrètes sont rares et le lien avec l'organisation des espaces physique à construire. L'utilisation des surfaces des environnements scolaires pour introduire des interactions immersives favorisant certaines actions d'apprentissage est à construire.

### Pistes de travail :

- Comment définir et informer sur les différentes solutions (réalité virtuelle, réalité augmentée, immersion 3D, immersion visuelle, 3D calculée, 3D temps réel), utilisables dans une activité scolaire ?
- Comment identifier et recueillir les essais/expérimentations et leurs retours d'usage pour les mutualiser ?
- Comment les environnements de réalité virtuelle ou de réalité augmentée favorisent-ils la motivation, la compréhension et la mémorisation des savoirs et/ou développent-ils des phénomènes de surcharge cognitive, de fascination, désorientation, etc. ?
- Quelles stratégies pour favoriser la production de nouvelles écritures, de nouveaux contenus et de nouvelles familles de ressources ?
- Quels seront les facteurs à observer : acceptabilité, utilité pour le formateur/l'apprenant, prévention santé : troubles de la vision et de la perception, vertiges..., accessibilité des solutions.
- Quelle intégration dans les environnements scolaires ?

## 8. Blockchain (évaluation, certification) : un nouvel espoir ? (DNE, document retouché)

La *blockchain* ou « chaîne de blocs » est « une technologie de stockage et de transmission d'informations, transparente, sécurisée, et fonctionnant sans organe central de contrôle ». Elle se positionne plus largement dans la sphère des technologies dites de confiance.

Dans la littérature, la blockchain est souvent comparée à un grand livre de comptes ou un registre réputé infalsifiable, pérenne et décentralisé composé d'une multitude de pages (blocs) liées les unes aux autres sur lesquelles sont inscrites de manière cryptée toutes les informations relatives aux transactions effectuées.

Le recours à la technologie de chaîne de blocs peut faciliter la fiabilité et l'invulnérabilité des bases

de données administratives indispensables à toute activité économique.

Dans le domaine culturel, les auteurs soulignent que la blockchain peut apporter des moyens pour créer des outils capables d'assurer la traçabilité d'une œuvre et mettre en place des paiements automatisés et « désintermédiés », via une crypto-monnaie (*bit coin*) qui rend ainsi possible des échanges directs entre amateurs et artistes. D'autres applications sont citées dans le domaine de l'immobilier, du notariat, voire même du covoiturage.

La *blockchain* nous intéresse également, comme l'illustre cet article de Denys Lamontagne, directeur de Thot Cursus. Elle pourrait s'avérer particulièrement utile dans la certification numérique des diplômes ou des certificats de *Moocs*, pour garantir l'authenticité des documents. Plusieurs établissements, notamment d'enseignement supérieur, se sont déjà emparés de cette technologie à des fins expérimentales...

#### Pistes de travail :

- Quelles sont les typologies d'utilisation possibles de la blockchain dans le domaine de l'éducation ?
- Quels sont les scénarios juridiques et informatiques à privilégier à court et moyen terme ?
- Est-il possible d'engager les premières expérimentations dans le domaine de la certification par exemple ?
- Quels sont les apports pour les élèves, les enseignants et l'administration dans l'évaluation par compétences ?
- Quelles sont les conditions d'acceptabilité de cette technologie pour les administrations et pour les usagers ?

## 9. Les enseignants et le numérique : modèles pédagogiques VS modèles

**d'appropriation des technologies numériques** (DNE, avec l'aimable contribution de Pascal Plantard)

Dans le cadre de la stratégie pour faire entrer l'École dans l'ère du numérique, vingt-trois collèges sont sélectionnés sur le territoire français à la rentrée 2013 pour entrer dans le dispositif « Collèges Connectés » (Cocons). Ce dispositif s'est étendu à soixante-douze collèges dès la rentrée 2014. Ils se multiplient en 2015 pour devenir les « collèges préfigurateurs » du « grand plan numérique à l'école » du gouvernement, centré sur les équipements individuels mobiles (EIM) dont 175 000 arrivent dans les établissements scolaires à la rentrée 2016. Ce dispositif a été évalué par le secrétariat général pour la modernisation de l'action publique (SGMAP), la direction de l'évaluation de la prospective et de la performance (DEPP) et l'inspection générale de l'éducation nationale (IGEN). En parallèle de ces évaluations administratives, plusieurs équipes de recherche se sont mobilisées pour comprendre la complexité des transformations d'un collège lorsqu'il devient « connecté », en partant de l'analyse de matériaux empiriques récoltés dans les établissements auprès des enseignants. Au niveau administratif et scientifique, les données existent donc, mais les modèles d'interprétation sont encore peu lisibles ou peu connus.

Comment faire évoluer les pratiques éducatives et pédagogiques, conduire des actions de changements et les adapter aux différents terrains. Existe-t-il des méthodes plus efficaces, notamment au niveau de la transformation pédagogique ? Toutes ces questions sont au cœur de la réussite de l'intégration du numérique à l'école.

#### Pistes de travail :

- Comment modéliser les parcours d'appropriation des technologies numériques par les enseignants ?
- Comment rendre compte de l'évolution des modèles pédagogiques des enseignants en régime numérique ?
- Comment articuler modèles pédagogiques et d'appropriation autour de la notion de « parcours d'innovation » ancrée temporellement ?
- Quelles recherches et réseaux de recherche mettre en place pour étudier ces questions ?