

ét

éducati•n
territ•ires





Rapport final

Le 15.07.2019

Évaluation de l'expérimentation de l'application pédagogique « Cahier Numérique de l'Élève Chercheur » des *Savanturiers* du Numérique

Table des matières

1	Introduction	3
1.1	Contexte national de l'appel à projet e-FRAN	3
1.2	<i>Les Savanturiers du numérique</i>	3
	Les objectifs du projet e-FRAN <i>Les Savanturiers du numérique</i>	4
	Résultats escomptés du projet	4
	Les partenaires du volet <i> carnet numérique de l'élève chercheur</i>	5
2	Rappel des objectifs et de la méthodologie d'évaluation	6
2.1	Objectifs de l'évaluation	6
2.2	Les registres d'évaluation	6
2.3	Déroulement de l'enquête de terrain	7
3	Les étapes de développement du CNEC	7
	2016-2017 – Travail préparatoire et conception de l'application	7
	2017-2018 – Développement de la version alpha et premiers tests en classe	10
	2018-2019 – Développement de la version finale et expérimentation du CNEC	11
4	Fonctionnalités du cahier numérique de l'élève chercheur (CNEC)	13
5	Résultats de l'enquête de terrain	15
	Conditions matérielles et lieu de l'expérimentation	15
	Une appropriation pédagogique du CNEC généralisée mais hétérogène au sein des projets participants	17
	Synthèse des obstacles à l'utilisation du CNEC observés durant les tests	20
5.1	Préparer l'après e-FRAN	21
6	Analyse des résultats par registre évaluatif	22
6.1	Registre de l'efficacité	22
	Un modèle de R&D complexe et fragile	22
	Le Carnet numérique de l'élève-chercheur, un instrument à parfaire	23
6.2	Registre de la pertinence	24
	Une application qui répond aux besoins exprimés par les enseignants	24
	Une application qui ne satisfait que partiellement les utilisateurs	24
6.3	Registre de la cohérence	25
	Le modèle <i>Savanturiers</i> sous influence CNEC	25

1 Préambule - Une analyse du process de conception du CNEC

Le rapport d'évaluation du projet CNEC-Savanturiers aborde l'ensemble des questions soulevées par le projet tout au long des trois années de son déroulement. Nous souhaitons dans cette introduction revenir sur l'une des premières phases du projet, celle de **conception** ou de **design** de l'application, qui a précédé le lancement de l'étude d'évaluation et que les évaluateurs n'ont pu étudier qu'indirectement, à travers les textes publiés par les acteurs et les échanges que nous avons eu avec eux. Dans la suite, nous utiliserons le terme **conception** plutôt que design, en accord avec la pratique qui a prévalu au sein du projet. Mais notre sujet est bien celui du **design**¹ qui inclut la définition des spécifications de l'application et la forme visuelle et interactive qu'elles prendront.

La phase de conception est évidemment déterminante pour un projet comme celui-ci. Elle conditionne toutes les autres étapes, développement et expérimentation, puisqu'elle fixe les caractéristiques de l'application visée, laisse ouverte certaines possibilités d'ajustement qui pourront être arrêtées au cours de la phase de développement ou même d'expérimentation, mais ferme des options qui ont pu faire l'objet de confrontations, parfois intenses², au moment de la conception, et qui ont donné lieu à des arbitrages et des décisions qui ne seront plus remises en discussion. Il est donc important de bien comprendre comment cette étape a été abordée et conduite.

Les quatre partenaires du projet ont participé à la phase de conception : les **responsables des Savanturiers** (Ange Ansur) et du **CRI** (François Taddéi) qui ont piloté l'ensemble du projet, les **chercheurs** du laboratoire *EDA*, l'**éditeur-producteur** *Tralalère* et les **professeurs** engagés dans l'expérimentation, futurs utilisateurs de l'application. Le tableau suivant représente les positionnements relatifs de ces quatre partenaires en distinguant entre le **rôle attendu** ou implicite du partenaire qui traduit le positionnement du partenaire dans le texte de l'offre et ce que nous appellerons les **fonctions d'arrière-plan** qui ne sont généralement pas affirmées explicitement mais peuvent être amenées à jouer un rôle important dans le déroulement du process de conception.

1 A l'origine, le mot design a été utilisé dans le contexte de la fabrication industrielle d'objets de consommation. Le « designer » donne une forme esthétique à un objet en respectant sa fonction et tenant compte des contraintes de fabrication. Dans cette acception, la phase de design suit la phase de conception technique. La tendance actuelle tend à faire remonter le design dans la phase de conception de sorte que le design ne se limite pas à un supplément esthétique n'affectant que l'aspect extérieur de l'objet, mais participe pleinement de sa conception. Simultanément, l'usage du design s'est étendu à d'autres domaines, aux logiciels et aux services en particulier. Dans le cas du logiciel, le design n'est donc pas spécifiquement lié à l'habillage du logiciel, au graphisme et à l'ergonomie et participe pleinement de sa conception. De ce point de vue, la référence à une tâche de « design pédagogique » confiée à *Tralalère* et qui se distingue de la phase de conception fonctionnelle assurée par les enseignants et les chercheurs nous paraît inopportune.

2 Nous traiterons plus loin de deux exemples de telles confrontations, l'une concernant l'orientation pédagogique générale du CNEC, l'autre la prise en compte d'une étude de benchmark réalisée par les chercheurs et qui devait servir d'inspiration pour la conception du CNEC.

	Rôle attendu	Fonctions d'arrière-plan
CRI	Chef de fil Pilotage administratif Gestion du partenariat (interne et externe) Arbitrage	Caution scientifique Relations avec les partenaires institutionnels Arbitrages
Equipe Savanturiers	Pilotage opérationnel Régulation Pédagogie Contenus Préconisations	Contrôle la conformité des choix avec les orientations pédagogiques fondatrices du projet Savanturiers (corps de doctrine)
Chercheurs EDA	Apports d'expériences et de références Orientations méthodologiques Préconisations aux développeurs Prescription	Influence les membres du groupe (autorité scientifique) Interprète et reformule les « besoins » utilisateurs
Tralalère	Observation distanciée du processus de conception Alertes en cas d'arbitrages problématiques (demandes irréalistes)	Anticipe l'impact des propositions en termes de coût de développement Anticipe le potentiel commercial de l'application Prescription
Professeurs expérimentateurs	Expression et explicitation de leurs besoins (désirs, attentes) Garantie d'adaptation aux conditions réelles de l'usage	Porte-paroles de tous les professeurs Savanturiers Position prépondérante

La phase de conception est un moment de **travail coopératif** entre les acteurs, de **co-construction** pour reprendre l'expression consacrée. D'un côté, elle est un moment où s'additionnent les propositions des participants, leurs idées, leurs suggestions et qu'il va s'agir de faire converger vers une création commune. C'est la partie positive du process. Mais la phase de conception est aussi un lieu d'oppositions, de débats, de contradictions qui nécessiteront, pour éviter le blocage du process, des décisions d'arbitrage qui devront être acceptées par tous. C'est l'autre face du process. Dans l'analyse qui suit, nous prenons le parti de considérer avec attention cette deuxième face du process, souvent négligée, en particulier par les chercheurs.

Forces et faiblesses des acteurs dans le process de conception

Le tableau ci-dessus montre que, dans la négociation qui doit conduire à un accord, chaque partenaire dispose d'atouts spécifiques qui lui permettent de participer activement aux échanges et de défendre son point de vue lorsque cela est nécessaire.

L'équipe Savanturiers, porteuse du projet, dispose d'atouts décisifs : elle est inventrice et héritière des *Savanturiers*, et en dernier recours, elle est amenée à arbitrer comme le lui impose son statut de chef de projet. Mais l'éditeur **Tralalère** est également en position de faire valoir son point de vue

avec fermeté : développeur et industriel, il peut argumenter des contraintes techniques, des délais, de la difficulté ou de l'impossibilité de répondre à telle ou telle demande, en se prévalant de son expérience en matière d'applications numériques. De plus, sa position de « partenaire industriel » du projet, le met en position potentielle de prescription pour les autres partenaires. Il dispose des moyens de s'imposer *in fine*.

La position des **professeurs** expérimentateurs semble, en première approche, la plus fragile. Ils ne sont pas toujours capables de parler d'une seule voix et leur position d'utilisateurs les situe plutôt en fin de process. A la limite, la conception pourrait se faire sans eux³. Mais cette fragilité dissimule un atout maître : les professeurs expérimentateurs sont les représentants des utilisateurs et, dès lors que l'application est conçue pour satisfaire les « besoins des utilisateurs », ils deviennent leurs représentants, mieux placés que les autres partenaires pour exprimer ce que sont ces besoins. La force de cette position se manifesterait de façon nette dans le déroulement du projet. Alors que **l'équipe Savanturiers** et les **chercheurs** avaient opté pour une approche pédagogique du CNEC fondée sur l'évaluation et les compétences des élèves, les **enseignants expérimentateurs** ont manifesté leur opposition et ont finalement obtenu gain de cause en préconisant une orientation moins ambitieuse sur le plan pédagogique qui rapproche le CNEC d'un outil de gestion de projet, d'orchestration pour reprendre l'appellation retenue.

Les chercheurs enfin, occupent une position ambiguë. Ils sont, comme **Tralalère**, des professionnels aguerris, détenteurs de savoirs sur les EIAH (*Environnement Informatiques pour l'Apprentissage Humain*) qu'ils se proposent de mettre au service du projet. Mais la recherche dans ce domaine s'est davantage intéressée au processus d'appropriation (d'usage) qu'à celui de leur création (conception, design). Les travaux disponibles dans le domaine de la conception d'EIAH s'appuient le plus souvent sur des approches **inductives** qui sont proches de celles mises en œuvre pour la conception d'applications professionnelles notamment. Dans cette approche, l'application à concevoir est censée répondre aux **besoins des utilisateurs** visés. Le processus prévoit alors de faire travailler ensemble un groupe d'utilisateurs et un groupe de concepteurs (ou *designers*). Les utilisateurs sont invités à « exprimer » leurs besoins au groupe des designers qui sont chargés de les traduire sous forme d'un cahier des charges pour une application qui sera ensuite réalisée par des développeurs – programmeurs, généralement peu impliqués dans la phase de conception. Plusieurs réunions sont généralement nécessaires pour aboutir à un prototype qui est testé et modifié en fonction des observations du groupe des utilisateurs, selon qu'ils estiment que le prototype répond ou non à leurs besoins. C'est le processus utilisé pour développer des applications professionnelles et on le retrouve, globalement repris par le CNEC. Le *design* est orienté vers les besoins des utilisateurs auxquels on a accordé une place centrale dans le dispositif de conception.

Peu armés sur le plan méthodologique, les chercheurs ont tenté de reprendre la main en s'appuyant sur leur connaissance des applications existantes. Ils ont organisé des séances de présentation d'outils et d'applications susceptibles d'inspirer le CNEC mais sans succès. Les enseignants expérimentateurs ont été peu sensibles à l'étude de benchmark qui leur a été présentée, ce que les chercheurs ont vivement regretté. La position centrale et prépondérante des enseignants s'est ainsi trouvée confirmée.

Une approche alternative ?

Les partenaires du projet avaient-ils le choix ? Une autre voie que celle retenue (mettre les enseignants expérimentateurs, porteurs de l'expression des besoins des futurs utilisateurs, au centre du dispositif de conception) était-elle envisageable ? Aurait-elle permis d'aboutir à un résultat meilleur que celui auquel a conduit l'organisation retenue ? On peut répondre positivement aux deux premières questions mais il est évidemment impossible de répondre à la troisième.

³ De ce point de vue, les logiciels constituent une exception parmi les produits culturels. Ni les lecteurs, ni les spectateurs, ni les auditeurs ne sont généralement consultés par les auteurs des livres, des films ou des musiques. Nous y reviendrons en conclusion du préambule.

La méthode de conception fondée sur la prise en compte des « besoins des usagers » rappelle les méthodes du « marketing » qui cherchent à identifier et à qualifier les besoins qu'un produit ou un service pourrait satisfaire, en enquêtant auprès des utilisateurs visés. La logique d'action est alors focalisée sur les utilisateurs et leurs besoins.

Il existe au moins une alternative à une telle démarche. Elle consisterait dans le cas qui nous intéresse ici, à considérer le CNEC, non pas comme un produit de « consommation » visant à satisfaire des « besoins » (ce qu'il est d'un certain point de vue seulement) mais comme un produit « culturel », résultat d'une démarche de création, d'invention et pour lequel la question de la conception ne se pose pas en termes de « satisfaction d'un besoin » mais de la capacité d'un créateur et de son « œuvre » à rencontrer un public. L'histoire même des *Savanturiers*, un projet pédagogique « inventé » par une enseignante (Ange Ansour) et que d'autres enseignants ont adopté et pratiqué à leur tour, aurait pu inciter les porteurs du projet à en prolonger la logique dans le projet e-FRAN. La méthode pour concevoir le CNEC, avec les mêmes partenaires, aurait alors été conduite différemment. Elle aurait sans doute accordé une position centrale au couple formé par le porteur du projet *Savanturiers* (héritier de la « marque ») et l'éditeur *Tralalère* qui auraient pu fixer ensemble les grandes lignes du produit en veillant à sa cohérence au sein du projet pédagogique d'origine. Ces orientations pédagogiques et éditoriales, sous forme de prototype ou de cahier de spécifications, auraient été soumis de façon itérative, d'une part aux enseignants expérimentateurs, d'autre part aux chercheurs, qui auraient eu la charge de l'enrichir, le spécifier, l'infléchir.

Ce texte d'introduction au rapport d'évaluation n'est pas le lieu pour développer cette voie alternative. Mais peut-être aidera-t-il à mieux comprendre les conditions de déroulement du projet, les aléas auxquels il a été confronté et les résultats auxquels il est parvenu.

2 Introduction

2.1 Contexte national de l'appel à projet e-FRAN

En 2015, dans le cadre du troisième plan d'investissement d'avenir (PIA) et pour s'inscrire dans la dynamique du plan numérique pour l'éducation (PNE) voulu par le président de la République, la ministre de l'éducation nationale, le secrétariat d'État en charge du numérique et le Commissariat Général à l'Investissement ont lancé **l'appel à projets e-FRAN**. Doté d'un budget de 30 M€, e-FRAN (espaces de formation, de recherche et d'animation numérique) poursuit deux objectifs : d'une part, **financer des dispositifs** expérimentaux, pédagogiques et numériques qui permettront d'identifier les effets de l'utilisation du numérique dans les pratiques d'enseignement et d'apprentissage ; d'autre part, **stimuler l'activité des acteurs** du numériques éducatifs français et encourager la collaboration entre ces acteurs.

Le jury a sélectionné les projets lauréats au regard de trois caractéristiques principales :

1. **La diversité des partenaires** associés à la réalisation du projet : écoles ou établissements scolaires, collectivités territoriales, entreprises, laboratoires de recherche, associations et tout autre acteur du domaine de l'éducation.
2. **Le rattachement au territoire** où se déroule le projet afin de pouvoir suivre et évaluer son impact sur les élèves impliqués.
3. **Le potentiel du projet** en matière de transférabilité, reproductibilité ou généralisation sur d'autres territoires.

Vingt-deux projets ont été retenus pour bénéficier d'une subvention allant de 362 232€ à 1 532 792€, dont le projet *Les Savanturiers du numériques* auquel a été attribué une aide de 1 132 000€ sur une période de trois années scolaires (36 mois).

2.2 *Les Savanturiers du numérique*

Démarré en 2013 à travers la mise en œuvre d'un dispositif expérimental développé par Ange Ansour, professeure des écoles, le projet « *Savanturiers – École de la recherche* » est un programme éducatif destiné à sensibiliser les enfants aux disciplines scientifiques en les invitant à mener par eux-mêmes un travail de recherche. Ce programme est aujourd'hui porté par le Centre de Recherche Interdisciplinaire (CRI), émanation de l'association SCIRE. Comme dans d'autres projets qui ont pour ambition de faire évoluer l'apprentissage des sciences à l'école, le dispositif des *Savanturiers* repose sur la rencontre entre l'École et la « *science en train de se faire* ».

La démarche « *Savanturiers* » se distingue d'actions de médiation courantes en milieu scolaire : rencontres avec des chercheurs et visites de laboratoires. Elle permet aux jeunes, sans sortir de leur classe, d'agir à la manière des chercheurs et de produire directement des résultats scientifiques. Pour accompagner les enseignants dans cette démarche, l'équipe des *Savanturiers* a choisi de circonscrire le périmètre des projets *Savanturiers* à un nombre limité de thématiques telles que le cerveau, l'histoire, la sociologie, le droit, le numérique, le vivant, etc.

Une fois la thématique identifiée, la démarche d'investigation se poursuit en fonction des questionnements soulevés par les élèves qui, tout au long du projet, développent leur réflexion en s'appuyant sur un « *carnet de l'élève chercheur* ». Dans le modèle canonique des *Savanturiers*, le **carnet de l'élève** chercheur est un outil personnel dans lequel chaque élève restitue à sa manière l'avancement de son travail personnel, tandis que la classe dispose d'un **carnet de recherche partagé** dans lequel sont conservées de façon formalisée les différentes étapes du protocole scientifique. Ces outils sont recommandés par les responsables des **Savanturiers** mais ils sont interprétés par les enseignants dans leurs classes de façon libre. Le CNEC est clairement inspiré par la forme canonique des carnets.

Dans le cadre d'e-FRAN, l'équipe des *Savanturiers* a coordonné la conception et le développement d'une application pédagogique intitulée « *Carnet Numérique de l'Élève Chercheur* » (ci-après CNEC) permettant de regrouper les deux carnets, celui de l'élève et celui du groupe.

Les objectifs du projet e-FRAN *Les Savanturiers du numérique*

Le projet *Les Savanturiers du numérique* a deux objectifs principaux :

- D'une part « développer des supports, instruments et ressources numériques appropriables par tous les enseignants afin d'accompagner l'élève dans des projets interdisciplinaires inspirés des méthodes et de l'éthique de la recherche »⁴ sur le modèle des projets du programme *Savanturiers*.
- D'autre part « créer un modèle de R&D sur l'éducatif numérique qui soit généralisable aux niveaux national et international et caractérisé par une gouvernance participative entre enseignants, chercheurs, industriels et associations »⁵.

4 Extrait du résumé du projet « *Les Savanturiers du numérique. Développer l'éducation par la recherche avec un carnet numérique* », Présentation des 22 projets lauréats e-FRAN, p.46.

5 Ibid., p. 46.

Résultats escomptés du projet

Le projet *Les Savanturiers du numérique* repose sur la création de deux instruments pédagogiques numériques, l'un directement lié au projet *Savanturiers*, l'autre traitant d'un sujet littéraire (Appollinaire), l'un et l'autre étant liés par la thématique **d'instrumentation numérique d'une activité pédagogique** :

1. Le **carnet numérique de l'élève chercheur** (CNEC) est une *application web* (accessible par navigateur internet) conçue sur le modèle d'un carnet de laboratoire. L'application réunit, en format numérique, le *carnet de l'élève chercheur* et le *carnet de recherche partagé* en reprenant les grandes étapes de la démarche « *Savanturiers* » développée depuis 2013. Le CNEC est censé faciliter « *le suivi, l'évaluation et l'accès à des contenus didactisés* »⁶ par des élèves, en groupe ou individuellement, et des enseignants au cours de la conduite de projets pédagogiques, et plus particulièrement des projets *Savanturiers*.
2. **Mémoire d'Apollinaire/Marie Curie** est une plateforme numérique d'archives et de corpus historiques sur les œuvres et le travail de, et autour de, Guillaume Apollinaire et Marie Skłodowska-Curie. Cette plateforme est construite comme un moyen de restituer les différentes conceptions de l'histoire culturelle, et la manière dont elles sont transmises.

Le travail d'évaluation commandé par le programme *Savanturiers* (SCIRE) porteur du projet *Les Savanturiers du numérique* concerne exclusivement la conception, le développement et l'expérimentation en classe du CNEC. Ce rapport ne traitera donc pas le second volet **Mémoire d'Apollinaire/Marie Curie** et se concentrera sur la partie ayant donné lieu à la production de l'application web du carnet numérique.

Les partenaires du volet *carnet numérique de l'élève chercheur*

Pour répondre à l'AAP e-FRAN, l'association SCIRE (programme *Savanturiers*) a constitué un consortium avec des acteurs scientifiques, éducatifs et industriels, dont les compétences complémentaires couvrent l'ensemble des exigences du programme et du projet.

Tralalère

Tralalère est une entreprise spécialisée dans le développement d'outils et de ressources numériques dans le domaine de l'éducation. Au sein du consortium de partenaires, *Tralalère* est chargée de la réalisation du *design pédagogique*, entendu comme la traduction technique de la conception pédagogique du CNEC. L'entreprise développe l'application web et la met à disposition des utilisateurs potentiels. Ceci inclut : le prototypage, le développement informatique des différentes fonctionnalités, la mise en ligne, la maintenance et l'évolution de la solution.

Académie de Créteil et DANE de l'Académie de Paris

Les services des académies de Créteil et de Paris ont deux missions dans le projet. Tout d'abord, ils ont participé à l'identification des établissements susceptibles d'accueillir dans les meilleures conditions (qualité du réseau internet, équipements informatiques et numériques, intérêt des enseignants, etc.) la phase de tests en classe de l'application CNEC. Ensuite, leur rôle a consisté à s'assurer de la disponibilité, du fonctionnement et de la qualité du matériel nécessaires aux tests.

⁶ Ibid.

Laboratoire EDA

Le laboratoire EDA (Education, discours, apprentissages) rattaché à l'Université Paris Descartes (Paris V) a pour rôle d'analyser les situations pédagogiques mises en place dans le cadre du projet. Les chercheurs d'EDA documentent l'appropriation du CNEC par les élèves et les enseignants. Pour préparer la phase de conception de l'application, les chercheurs ont également identifié et comparé des outils pédagogiques numériques déjà existants dont les fonctionnalités pouvaient a priori satisfaire les demandes des enseignants. Par la suite, ils ont réalisé des entretiens collectifs avec les enseignants, des tests et des observations en classe de l'utilisation du CNEC. Le travail de recherche réalisé durant les trois ans du projet *Les Savanturiers du numérique* sera restitué au moyen d'un blog internet dédié à l'expérimentation du CNEC. Initialement, le laboratoire EDA devait assurer seul l'évaluation du projet. Mais le responsable du projet a estimé qu'un intervenant extérieur (*Education & Territoires*) serait à même d'apporter un regard neutre au déroulement du projet.

Le programme *Savanturiers*, Association SCIRE

L'association SCIRE est cheffe de file du consortium. À ce titre, elle assure le pilotage du projet via l'équipe en charge du programme *Savanturiers*. Elle est l'interlocutrice principale de la Caisse des dépôts et consignation (CDC) et lui remet chaque année un rapport de suivi du projet.

L'équipe des *Savanturiers* assure la mission d'encadrement de la conception pédagogique du CNEC, c'est-à-dire la supervision et l'organisation des différentes étapes de co-construction réunissant des enseignants familiers avec la démarche *Savanturiers*, les développeurs informatiques de *Tralalère* et les chercheurs du laboratoire EDA. L'équipe des *Savanturiers* réalise ensuite la didactisation du projet en accompagnant les enseignants testeurs dans la prise en main et le déploiement de l'application en classe.

Les enseignants « *Savanturiers* »

Une quinzaine d'enseignants ont participé à la conception et à l'expérimentation de l'application dans leur classe. Ces professeurs des écoles et des collèges ont en grande majorité assisté aux ateliers de co-construction organisés une fois tous les deux mois par l'équipe des *Savanturiers* tout au long de l'année scolaire.

Cinq écoles, trois collèges et un lycée ont ensuite réalisé une expérimentation en classe de l'application CNEC **entre janvier et juin 2019**.

3 Rappel des objectifs et de la méthodologie d'évaluation

3.1 Objectifs de l'évaluation

L'objectif de l'évaluation est de restituer l'accomplissement du volet CNEC au sein du projet e-FRAN. L'évaluation devra, d'une part, rendre compte de la logique d'action liant les étapes de conception, de développement et d'expérimentation de l'application, d'autre part, décrire et analyser les **modalités d'appropriation de l'outil** CNEC et le **niveau de satisfaction** des professeurs et des élèves participant à l'expérimentation. En aucun cas, cette évaluation se substitue au travail d'analyse ou à l'évaluation scientifique que conduisent les chercheurs du laboratoire EDA depuis le début du projet.

La mission d'évaluation vise également à éclairer l'équipe des *Savanturiers* quant aux différentes options qui s'offrent à elle pour le futur de l'application, parmi lesquelles :

- ◆ Généralisation en l'état de l'application pédagogique CNEC aux autres projets *Savanturiers* ;
- ◆ Modification de l'application issue du projet et adaptation aux usages observés et aux conditions techniques d'usages ;
- ◆ Remise en cause de la pertinence d'une application numérique dans les conditions actuelles.

3.2 Les registres d'évaluation

Trois registres ont été retenus pour évaluer les réalisations et les résultats du CNEC :

- ◆ **Le registre de l'efficacité** : dans quelle mesure le CNEC répond-il aux objectifs initiaux du projet *Les Savanturiers du numérique* ?
- ◆ **Le registre de la pertinence** : le CNEC répond-t-il aux attentes de ses concepteurs et aux besoins et ses utilisateurs ?
- ◆ **Le registre de la cohérence** : comment le CNEC s'articule-t-il avec les travaux précédents de consolidation du dispositif *Savanturiers* ?

Les résultats de l'étude d'évaluation seront présentés (partie 6) sous forme de réponses à ces trois questions.

3.3 Déroulement de l'enquête de terrain

Notre démarche prend en compte les deux phases qui structurent l'expérimentation, à savoir la **phase de conception et de développement du CNEC** et la phase de **déploiement dans les classes**. La première composante de l'analyse évaluative correspond donc à une démarche *ex post* de mi-parcours, tandis que la deuxième partie est de type *in itinere* (au fil de l'eau), accompagnement de l'expérimentation de la solution dans des classes. Précisons cependant que la première phase du projet incluait une étape de test d'un prototype dont nous ne rendrons donc compte qu'*a posteriori*.

Notre analyse du projet e-FRAN repose sur des données documentaires issues du programme *Savanturiers* : documents de travail et de communication autour du projet CNEC. Ces ressources nous ont été en très grande partie fournies par l'équipe des *Savanturiers*. La collecte a été complétée par une série d'entretiens avec les partenaires (*Savanturiers*, *Tralalère*, EDA). Cette première phase de l'enquête a permis de reconstituer les principales étapes du projet, et de comprendre les choix et les motivations des acteurs.

L'expérimentation du CNEC en classe a quant à elle fait l'objet d'observations in situ. L'évaluateur a assisté à 10 séances dans 5 écoles ou collèges participants à la phase finale de tests. Nous avons également été présents à titre d'observateur aux ateliers de co-construction 4 et 5 de la troisième année, et nous avons participé à l'organisation du **dernier atelier** dont l'objectif était de dresser un bilan final du projet avec les enseignants engagés dans l'expérimentation. Pour clore l'enquête de terrain et éclaircir la chronologie et les différents arbitrages qui ont été réalisés tout au long du projet, nous avons animé une **réunion d'échange et de mise en commun** destinée à nourrir le rapport d'évaluation, en présence de tous les partenaires du consortium.

4 Les étapes de développement du CNEC

Le projet e-FRAN *Les Savanturiers du numérique* a été officiellement lancé à la rentrée scolaire 2016 pour s'achever en août 2019. Un travail de communication, de diffusion et de formation autour du CNEC est prévu à partir de juillet 2019. Il marquera le lancement de la phase d'exploitation de l'application dans les académies partenaires, Créteil et Paris. Les établissements de ces deux académies bénéficieront de droits d'utilisation du CNEC à titre gratuit pour les deux prochaines années scolaires.

La conception, le développement et l'expérimentation en classe de l'application ont constitué les trois principales phases du projet.

2016-2017 – Travail préparatoire et conception de l'application

Au cours de la première année du projet, les partenaires ont réalisé trois tâches essentielles de préparation et de cadrage. Cette première étape a servi de terreau à la stabilisation du concept de l'application CNEC.

Élaborer la convention entre les partenaires et le financeur (accord de consortium)

Les partenaires ont consacré plusieurs mois à la rédaction de la convention liant le consortium à la CDC, l'opérateur de l'appel à projets e-FRAN. Ce document contractuel fixe le périmètre du projet et le rôle de chaque partenaire. La convention établit la nature des livrables, ainsi que le calendrier de production et le coût prévisionnel. Elle précise également que les académies partenaires (Paris et Créteil) pourront exploiter l'application CNEC à titre gratuit pendant les deux années qui suivent la fin du financement e-FRAN. La convention entre la Caisse des dépôts et l'Association SCIRE – *Savanturiers* (porteur du projet) a été signée en décembre 2016.

Fixer les pratiques et la démarche *Savanturiers* d'investigation scientifique en classe pour concevoir un outil numérique d'étayage pertinent

Au moment de la candidature e-FRAN, le programme *Savanturiers* était à un stade de développement encore expérimental. Le déroulement d'un projet en classe était peu formalisé et accordait d'importantes marges de manœuvre aux enseignants. Or, la réalisation d'un produit éditorial nécessite de stabiliser le concept et la doctrine du dispositif.

Depuis ses débuts, le programme s'est consolidé en définissant 8 dimensions de recherche qui structurent la forme et le déroulement d'un projet *Savanturiers* en classe. Mais cette structure complexe ne se prêtait pas à une traduction ou une incarnation littérale dans un outil numérique. En d'autres termes : il ne semblait pas possible et sans doute pas opportun de concevoir un instrument dont les fonctionnalités accompagneraient chaque enseignant dans les détails de son projet d'investigation en classe.

Il était acquis que l'outil devrait servir davantage à **étayer les pratiques pédagogiques** qu'à les contraindre dans un format standardisé.

D'autre part, le **carnet de l'élève chercheur** et le **carnet de recherche partagé** ont rapidement été identifiés comme les éléments centraux du dispositif. Très tôt dans la maturation du programme, l'équipe des *Savanturiers* a élaboré des prescriptions relatives à ces outils. C'est ce qu'explique Ange Ansur dans le module de formation en ligne à destination des enseignants

s'engageant dans la conduite d'un projet dans leur classe⁷. Le carnet personnel de l'élève chercheur diffère d'un classique cahier de brouillon ou d'un cahier d'expérience mais il en conserve l'aspect personnel non formalisé. Le carnet de recherche partagé est un outil collectif, nécessairement structuré par sa fonction. Les deux carnets permettent de conserver des traces des investigations de tous les élèves, depuis la phase de brouillon jusqu'à la rédaction formelle. L'enseignant peut ensuite se saisir de ces traces pour expliciter le travail de recherche et de découverte scientifique. Pour les *Savanturiers*, la numérisation offrait la possibilité de **réunir ces deux outils**.

Par ailleurs, l'objectif du CNEC était de participer à l'essaimage de la démarche *Savanturiers* et d'élargir le public du programme.

L'étape de conception de l'application

Dès la candidature e-FRAN, Ange Ansour et Marie-Camille Coudert, première cheffe de projet, portaient une vision claire du rôle que pouvait jouer le CNEC dans un projet en classe. L'outil devait s'appuyer sur les « **évaluables** », compétences et connaissances des élèves à évaluer au cours du projet. Le suivi des évaluables accompagne la progression des élèves et permet aux enseignants d'organiser leurs séances en fonction de l'avancement du groupe et d'être plus attentifs aux particularités d'apprentissage de chacun.

Conformément à l'intention initiale, les partenaires ont travaillé selon un modèle original de R&D impliquant les utilisateurs finaux (les enseignants) tout le long de la conception, du développement et de l'expérimentation en classe. La conception de l'application a donc débuté par une **phase d'analyse des besoins**, animée par les chercheurs d'EDA et les *Savanturiers* autour d'une série d'**ateliers de co-construction** avec un groupe d'enseignants, futurs utilisateurs du CNEC.

L'une des premières tâches a consisté à identifier et à spécifier des indicateurs susceptibles de représenter la progression des apprentissages des élèves. Il s'agira ensuite de concevoir des modules applicatifs aptes à restituer ces indicateurs. Par exemple, si la compétence à évaluer est la capacité d'un élève à proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou à un problème précédemment défini, différents critères peuvent être identifiés pour en connaître le gradient d'acquisition. Combien d'hypothèses l'élève formule-t-il ? Combien sont validées par l'enseignant, avant commentaires de ce dernier et après correction par l'élève ? La structure attendue d'une hypothèse est-elle respectée ?

Les ateliers de co-construction du projet e-FRAN

Les ateliers de co-construction ou « cocons » sont des séances de travail de trois heures, trois mercredis par semestre dans les locaux du CRI. Ils réunissent les partenaires du consortium et les enseignants, rémunérés pour l'occasion. Les ateliers sont des temps de réflexion autour de la conception de l'application, de test des modules lors du développement et enfin de retour d'usage une fois que le CNEC a commencé à être expérimenté en classe.

Les ateliers sont animés par la cheffe de projet des *Savanturiers* et chaque partenaire dispose d'un créneau pour travailler avec les enseignants. À plusieurs reprises, Matthieu Cisel, responsable de l'équipe des chercheurs EDA, a animé des sessions de type focus groups avec les enseignants. *Tralalère* a réalisé des tests fonctionnels et ergonomiques. Les *Savanturiers* ont conclu le projet e-FRAN par un atelier de bilan et de restitution des usages en classe. Les

⁷ *Savanturiers* – École de la recherche, MOOC Carnet de l'élève chercheur, Lien consulté en juin 2019 : <https://www.youtube.com/watch?v=pW08TYLbxcU>

cocons ont également été des temps d'échange entre les enseignants provenant d'établissements différents et dont il s'agissait des uniques occasions de rencontre.

Assez rapidement, il apparaît que les enseignants contestent cette conception de l'application basée sur un principe d'évaluation. Les responsables du projet retiennent deux arguments avancés par les enseignants pour justifier leur rejet :

- ◆ Les enseignants n'éprouvent pas le besoin d'une application pour évaluer leurs élèves dans la mesure où l'évaluation est le cœur de leur expertise professionnelle.
- ◆ Même si les indicateurs fournis par l'application ne sont pas utilisés pour l'évaluation des élèves, les enseignants doutent de la pertinence de cette approche dès lors qu'ils ne comprennent pas comment la machine procède pour attribuer des scores. Les fonctionnalités automatiques sont perçues comme un mécanisme opaque qui risque de se substituer au jugement professionnel de l'enseignant.

Les ateliers de co-construction ont fait émerger une perspective alternative de la vision initiale portée par les *Savanturiers*. Les enseignants plébiscitent la conception d'un **instrument d'orchestration**, une boîte à outils qui aidera à conduire un projet notamment lorsque les élèves travaillent en sous-groupes, sur des sujets différents, à des vitesses inégales et des besoins d'accompagnement eux aussi hétérogènes.

Parallèlement à l'identification des besoins des enseignants qui occupait une grande partie des ateliers de co-construction, Matthieu Cisel a défendu l'idée d'un **benchmark des technologies existantes** dont il considérait que le projet et les enseignants devaient s'inspirer ou, du moins, dont ils avaient intérêt à prendre connaissance. Cette proposition repose sur le constat d'une méconnaissance, de la part des enseignants, des technologies déjà développées et offertes sur le marché. Le chercheur doute également de la capacité des enseignants à caractériser avec précision leur « besoins » en matière d'outillage pédagogique et à le faire de façon collective en convergeant vers des « besoins partagés ». Il a donc présenté différentes technologies existantes aux enseignants pour observer quelles fonctionnalités suscitaient leur intérêt, leur adhésion ou au contraire le réserve et leur désapprobation.

A cette approche par le *benchmark*, le groupe a préféré conserver l'approche initiale et plus classique d'une identification directe des besoins par les enseignants eux-mêmes, en ateliers de co-construction. Au cours du *process*, un dispositif de vote et de pondération intégrant la faisabilité technique, a permis de sélectionner les fonctionnalités les plus demandées. Les *Savanturiers* ont considéré les fonctionnalités les plus populaires comme essentielles pour le bon déroulement d'un projet d'investigation en classe et se sont appuyés sur ce processus décisionnel pour hiérarchiser les modules de l'application à développer en priorité. Le mode de prise de décision retenu et appliqué a eu pour conséquence de favoriser la vision constituée à partir des besoins exprimés explicitement par les enseignants du groupe. La voie des indicateurs d'évaluation a été abandonnée au profit d'un outil de visualisation de l'avancement des élèves. Cette décision est importante pour le projet dans son ensemble et en particulier pour les fonctionnalités du CNEC.

Aujourd'hui, les partenaires estiment que les retours et les avis des enseignants ont été trop présents durant la finalisation de la phase de conception, ce qui a freiné le projet et peut-être nuit à la cohérence du produit final. Cette prédominance des enseignants qui s'est maintenue jusqu'à l'étape de développement technique de l'application explique en partie la réorientation du projet, initialement orienté vers un **outil de suivi des apprentissages** des élèves et qui a finalement débouché sur un outil numérique que l'équipe des *Savanturiers* qualifie **d'outil d'orchestration** des activités d'un groupe d'élèves.

Après que les fonctionnalités ont été définitivement sélectionnées, des maquettes en version « papier » ont été testées en classe, ce qui a permis d'observer comment les enseignants et les élèves s'approprièrent l'outil. Par exemple, pour comprendre comment devait fonctionner le générateur d'idées, les *Savanturiers*, *Tralalère* et EDA ont expérimenté des ateliers *post-it*.

2017-2018 – Développement de la version alpha et premiers tests en classe

Un développement modulaire et participatif des fonctionnalités de l'application

Les partenaires conviennent avec *Tralalère* que l'application sera développée sous la forme de modules, certains interconnectés, d'autres indépendants. Ce choix permet à l'éditeur d'intégrer des fonctionnalités déjà en partie maîtrisées, mais aussi d'envisager une déclinaison des fonctionnalités développées pour le CNEC sur d'autres projets, d'autres produits ou d'autres thématiques. Au total, six modules « outil » seront développés. Au cours du processus de développement, des ateliers de co-construction seront consacrés aux nécessaires arbitrages fonctionnels. Les suggestions de *Tralalère*, en position de prendre la mesure des difficultés de développement, étaient parfois accueillies avec réticence par les enseignants. Certains désaccords se sont résolus par des compromis, d'autres ont persisté.

En atelier de co-construction, les enseignants ont demandé à disposer d'un système de validation en temps réel de l'avancement du travail de chaque groupe, avant de revenir sur ce choix après le passage en classe. Pour passer à la section suivante de la démarche d'investigation (passer de la section *question* à la section *hypothèse*), les élèves devaient attendre que leur enseignant confirme la section précédente depuis l'application. En situation réelle ce fonctionnement se révélera impraticable : l'enseignant, mobilisé par les élèves sur des questions techniques ou pédagogiques en permanence, trouve difficilement le temps de se rendre sur son terminal pour valider l'avancement des groupes.

Le test en classe de la version *alpha* du CNEC va se révéler très problématique. Les causes des difficultés rencontrées doivent être recherchées en amont du test. Les responsables du projet estiment que l'équipe de développement de *Tralalère* ne s'est engagée dans la réalisation de la version alpha que très tardivement et avec des moyens notoirement insuffisants. Les livrables ont été fournis en retard. La version mise en expérimentation ne répondait clairement pas aux attentes et se révélera très dysfonctionnelle. Les tests prévus pour se dérouler au cours du dernier trimestre de l'année scolaire 2017-2018 seront reportés et finalement interrompus.

Premiers tests en classe de la version alpha du CNEC.

Dès le début de l'année 2018, les chercheurs d'EDA Matthieu Cisel et Benjamin Farhat participent à des tests du prototype de l'application en classe. Nous ne disposons que d'informations éparpillées sur cette étape du développement. Les comptes rendus d'observation ne restituent pas clairement les difficultés ou les avantages qui ont pu être identifiés à ce stade par les chercheurs ou les utilisateurs. Toutefois, les entretiens nous ont permis de comprendre que ces premiers essais du prototype ont été difficiles, au point que les chercheurs ont cessé de se rendre dans les classes. Pour eux, l'application était trop instable pour être utilisée. Par exemple, le travail des utilisateurs était effacé d'une session à l'autre ce qui suscitait évidemment beaucoup de frustration et de découragement. *Tralalère* estime avoir été insuffisamment informé de ces difficultés mais c'est une lecture que contestent les partenaires. L'application était en cours de développement ce qui expliquait sa faible robustesse. Mais pour les chercheurs et les enseignants, cette faiblesse traduisait un investissement insuffisant dans le développement. En tout état de cause, elle empêchait toute tentative d'usage suivi.

Au moment où *Education & Territoires* est sollicité pour réaliser une évaluation de la troisième année du projet, les tests ont été interrompus et les rapports entre *Tralalère* avec ses partenaires sont particulièrement tendus. Les responsables du CRI interviennent dans le règlement du conflit en faisant pression sur l'industriel pour qu'il s'engage à investir les moyens nécessaires dans le développement de la version finale qui sera utilisée au cours de l'année scolaire suivante.

2018-2019 – Développement de la version finale et expérimentation du CNEC

Développement de la version finale de l'application

À partir de l'été 2018, *Tralalère* travaille au développement de la version finale du CNEC qui doit ensuite être testée en classe dès la rentrée scolaire. Toutefois, en raison du calendrier scolaire et du retard accumulé les années précédentes, l'application ne peut être mise à disposition des classes qu'à partir de la fin de janvier 2019. L'équipe des *Savanturiers* observe que la nouvelle version de l'application repose sur une technologie différente de celle de la version alpha, plus conforme aux orientations stratégiques de *Tralalère*. Quoiqu'il en soit, les débuts de l'expérimentation en classe sont encore difficiles : l'application est fonctionnelle mais peu ergonomique, ce qui compromet la prise en main de l'outil par les élèves.

Par ailleurs, comme l'application a été développée et soumise en atelier de co-construction sous forme modulaire, les enseignants n'ont pas eu l'occasion de tester l'interface de navigation permettant de passer d'un module à l'autre. Les enseignants profitent des ateliers de co-construction de cette troisième année pour se former à l'utilisation de l'application. Mais le projet s'écarte alors des intentions initiales qui prévoyaient que ces ateliers devaient davantage servir de temps de retour d'expérience et de test des améliorations d'ergonomie.

Expérimentation de la version finale en classe

Au total, 23 enseignants et 438 élèves provenant de 18 classes des académies de Paris et de Créteil ont testé l'application dans leurs classes entre janvier et juin 2019.

Académie	École ou établissement	Enseignant-e-s (discipline)	Nombre et niveau de classe	Thématique
Paris	Collège Jean-Baptiste Clément	Virginie Ducarme (physique-chimie) Khaled Achiche (technologie)	3 classes de 5 ^e	<i>Savanturiers</i> du climat
Créteil	Collège Jean Lurçat	Jonathan Sardu Matthieu Stein (technologie)	3 classes de 3 ^e	<i>Savanturiers</i> du climat
Paris	École élémentaire av. des Bouvines	Morgane Duriez Anne-Cécile de Graef	2 classes de CE2	<i>Savanturiers</i> du climat
Paris	Lycée Diderot	Yaël Boubil (lettres)	1 classe de BTS	Humanités littéraires
Créteil	École Élémentaire des marronniers, Meaux	Isabelle Dufrêne	1 classe de CP/CE2	<i>Savanturiers</i> des villes
Paris	École élémentaire rue de Clichy	Richard Thomas	1 classe de CM1	<i>Savanturiers</i> du numérique
Créteil	Collège Victor Hugo	Catherine Kastler (hist-géo) Isaline Buchalet (SVT) Jennifer Lameira (physique-chimie) Pascale Renaud (français) Elisabeth Benoit (documentaliste)	2 classes de 6 ^e	<i>Savanturiers</i> des villes <i>Savanturiers</i> du climat
Créteil	École Élémentaire Saint-Exupéry, Thiais	Isabelle Jacquet	1 classe de CE2/CM2	<i>Savanturiers</i> du vivant
Paris	École élémentaire Maryse Hilsz	Émilie Dibb Bénédicte Cadieux Nicolas Beunier	3 classes de CP	<i>Savanturiers</i> du climat

Les enseignants ont mobilisé le CNEC sur leurs projets *Savanturiers* dont les thèmes étaient très divers : climatologie, sciences humaines et sociales, géographie, informatique, ingénierie, biologie. Une enseignante a utilisé le CNEC avec ses élèves pour la conduite de son cours et ne l'a pas utilisé pour son projet *Savanturiers*.

Les classes du premier degré consacrent une séance d'une heure par semaine au projet *Savanturiers*. Au secondaire, la fréquence des séances est conditionnée par les emplois du temps des enseignants et par leur discipline, le plus souvent sciences et technologie. Les professeurs ne disposent généralement que d'une ou deux heures hebdomadaires avec chaque classe. Au collège Jean-Baptiste Clément par exemple, les enseignants conduisent le projet sur les heures d'accompagnement personnalisé de leur classe, soit 2h toutes les deux semaines.

Le nombre et la fréquence des séances dédiées aux projets *Savanturiers*, ou simplement à la manipulation du CNEC, durant l'expérimentation ne sont évidemment pas anodins dans la mesure où ils expliquent en grande partie la familiarité et l'aisance des utilisateurs avec l'application. Un projet *Savanturiers* représente en moyenne 20h d'activités en classe. Dans la réalité des projets, il est fréquent que des séances soient annulées, particulièrement dans le secondaire. Au collège Jean-Baptiste Clément par exemple, les séances ont lieu le mardi et le jeudi et plusieurs ne se sont pas tenues en raison des jours fériés ou du mouvement social qui a mobilisé les enseignants sur le

premier semestre 2019. En raison de ces heures perdues, il n'a pas été possible d'expérimenter l'intégralité des fonctionnalités du CNEC.

Rappelons que l'objectif de cette expérimentation était d'obtenir des retours d'utilisation en situation réelle. L'équipe des *Savanturiers* (principalement Anne-Solène Chevallier, cheffe de projet e-FRAN depuis juillet 2018) et les chercheurs d'EDA (en premier lieu Charlotte Barbier, étudiante en master) ont été très présents dans les classes afin de pouvoir observer le CNEC en action.

Avant de rendre compte de l'enquête de terrain, nous décrivons ci-dessous le CNEC tel qu'il a été expérimenté dans les 18 classes participantes entre janvier et juin 2019.

5 Fonctionnalités du cahier numérique de l'élève chercheur (CNEC)

Le carnet numérique de l'élève chercheur est une application web. Elle est accessible depuis un navigateur internet à partir de n'importe quel terminal (ordinateur, tablette, smartphone) disposant d'une connexion internet. Pour utiliser l'application, il est nécessaire de disposer d'un identifiant et d'un mot de passe.

Le CNEC est composé de six modules « outil » dont les fonctionnalités répondent aux besoins identifiés par les enseignants lors des ateliers de co-construction.

Module Tableau de bord/gestion de projet

Le plus souvent au cours d'un projet *Savanturiers*, les enseignants font travailler les élèves en groupes ou individuellement sur des sujets différents. Ce module permet aux enseignants de gérer l'assignation des profils élèves à des groupes et de suivre l'avancement de leur travail dans cette configuration.

Corpus

Le corpus permet de collecter et d'organiser des items documentaires comme des images, des vidéos, des pistes sonores, des liens internet ou des documents textuels. Les enseignants ont la possibilité de filtrer le contenu du corpus par groupe d'élèves ou par élève.

Générateur d'idées

Le générateur d'idées est un module qui permet de rédiger et d'organiser des *post-it* de 120 caractères sur 8 lignes maximum. Il est ensuite possible de les classer en différentes catégories. Chaque utilisateur peut créer des *post-it* et des catégories. Cet outil est généralement mobilisé en début de projet ou de séance en guise de lancement. Le générateur d'idées produit un foisonnement auquel tous les élèves peuvent contribuer depuis leur compte. L'enseignant peut ensuite consulter et modifier l'intégralité des idées générées par sa classe.

Brouillon de recherche

Le brouillon de recherche est un module pensé pour être utilisé individuellement par les élèves, sur le principe du carnet de l'élève chercheur. Il leur permet de réfléchir et d'être accompagné dans la rédaction des différentes étapes de la recherche sélectionnées dans la démarche *Savanturiers* (question, hypothèse, protocole, données, conclusion). Lorsqu'un élève crée un brouillon de recherche, il commence par définir sur quelle étape il travaille. À chaque étape est associée une « consigne », c'est-à-dire une explication censée expliciter la tâche que l'élève doit réaliser. Puis s'ajoutent une série de conseils sur la forme que doit prendre son travail.

Par d'exemple, la consigne d'un brouillon de recherche pour l'étape « hypothèse » (qui suit l'étape « question » permettant une problématisation du sujet) est : « *C'est une explication possible à la question que tu as posée.* »

Les conseils apportés (Benjamin Frahat, CRI) sont les suivants :

Ton hypothèse doit être simple et courte (exemple : les abeilles disparaissent peut-être à cause de l'utilisation trop importante des pesticides)

- ◆ On peut proposer plusieurs hypothèses, mais dans cette section, tu ne proposes qu'une seule hypothèse à la fois.
- ◆ Tu peux commencer ton hypothèse par "Peut-être que", pour montrer que tu n'es pas encore certain de ce résultat.

À éviter :

- ◆ Les hypothèses qui ne font pas progresser la recherche (exemple : Pourquoi il y a beaucoup d'algues sur certaines plages en Bretagne ? Hypothèse : Parce que la marée dépose beaucoup d'algues)
- ◆ Les hypothèses qui n'ont aucun lien évident avec la question (exemple : Pourquoi les plantes poussent en direction de la fenêtre ? Hypothèse : Parce que les graines sont trop vieilles)
- ◆ Les hypothèses qui ne peuvent pas être testées en classe, par des expériences ou par des recherches documentaires.

Puis, les élèves sont invités à rédiger une hypothèse et disposent pour cela de blocs textuels d'aide à l'écriture, c'est-à-dire des mots ou des phrases qui permettent d'entamer la rédaction. Par exemple, à l'étape de la rédaction du protocole, les élèves disposent de six items pour aider à rédiger correctement un protocole :

- ◆ Nous cherchons à tester si...
- ◆ Nous cherchons à comprendre comment...
- ◆ J'ai besoin du matériel suivant...
- ◆ La première étape consiste à...
- ◆ Pour l'étape suivante, il faut...
- ◆ La dernière étape consiste à...

Ce mécanisme exploite sur le principe de **l'étayage pédagogique**, entendu comme une interaction d'assistance de l'enseignant qui permet à l'élève d'apprendre à réaliser en autonomie une tâche d'une manière conforme à ce qui est attendu.

Depuis chaque étape du brouillon de recherche, les élèves peuvent également accéder à leur corpus documentaire afin de consulter les ressources collectées.

Fiche recherche

La fiche recherche est un outil de suivi du déroulement de la démarche d'investigation d'un groupe ou de la classe sur le principe du carnet de recherche partagé. Elle permet de visualiser l'avancement et les différentes étapes sous la forme d'une arborescence. L'intention de cette mise en page est de restituer l'aspect itératif du travail de recherche et de conserver un historique du projet. Le groupe sait ainsi où il se situe dans l'avancement de l'investigation.

Les élèves peuvent créer des sections qui correspondent aux étapes de la recherche du brouillon dont ils peuvent en importer directement les textes. Les enseignants quant à eux peuvent ajouter une appréciation et un commentaire à chaque section pour valider (pictogramme vert), demander une correction (pictogramme jaune) ou fermer une section (pictogramme gris).

Formulaire de séance

Ce dernier module est un outil très polyvalent qui permet aux enseignants de construire des formulaires composés de questionnaires à choix multiple, à choix unique ou de réponse libre.

6 Résultats de l'enquête de terrain

Conditions matérielles et lieu de l'expérimentation

Les conditions matérielles dans lesquelles se déroule l'expérimentation du CNEC sont très variables d'une classe à l'autre. Elles expliquent en partie la diversité des usages observés et parfois de façon radicale. Parmi ces conditions matérielles, le lieu où se déroulent les séances et les équipements informatiques à disposition des élèves et des enseignants se révèlent des critères déterminants pour le déroulement du test. C'est pourquoi nous traitons d'abord de ces questions, avant de nous intéresser à des aspects plus qualitatifs en relation avec les approches pédagogiques choisies par les enseignants.

Deux situations pratiques peuvent être distinguées en fonction du lieu où se déroule la séance et par extension à l'utilisation du CNEC.

En salle de classe banalisée

Les séances d'un projet *Savanturiers* peuvent avoir lieu en classe comme c'est le cas à l'école parisienne de l'avenue des Bouvines ou au collège Victor Hugo de Créteil.

Les deux enseignantes de CE2 de l'école des Bouvines réunissent respectivement une moitié de leurs élèves dans la classe de l'une d'elles et dans la salle de bibliothèque adjacente. Pendant que les deux demi-classes travaillent sur leur projet *Savanturiers*, le reste des enfants est pris en charge par la PVP (Professeur de la Ville de Paris) musique. La DAN prête à l'école une mallette d'une quinzaine de tablettes qui rend possible les tests en classe, tandis qu'au collège Victor Hugo, les élèves utilisent principalement leur Ordival, les ordinateurs hybrides fournis par le département. Toutefois, afin de palier le dysfonctionnement de certains de ces équipements, et pour assurer le bon déroulement de l'expérimentation, l'Académie de Créteil a fourni quelques ordinateurs supplémentaires aux enseignantes impliquées dans le projet. Tous les élèves sont en principe dotés d'Ordival, mais lors de notre observation très peu d'élèves en disposaient effectivement au collège.

Ces deux situations offrent des conditions d'utilisation du CNEC relativement similaires. En classe banalisée, les enseignantes doivent nécessairement utiliser des équipements mobiles avec une connexion internet sans fil, des tablettes ou des ordinateurs portables. Elles choisissent de mettre les élèves au travail en groupe sur un ou plusieurs terminaux, jamais avec un équipement individuel. Le CNEC est alors systématiquement utilisé comme un support de travail collectif. Les modules de l'application dédiés à des usages individuels sont laissés de côté. Par exemple, lors de l'utilisation des fonctionnalités de suivi des différentes étapes de la recherche (question, hypothèses, protocole, etc.), les enseignants demandent à leurs élèves de travailler directement sur le module « fiche recherche » laissant de côté l'étape de « brouillon de recherche » dans laquelle se trouvent les dispositifs d'étayage (aide à la formalisation de la rédaction). Lors de la rédaction, l'application n'accompagne plus les élèves de la manière dont elle a été conçue ; l'enseignant n'est plus en mesure d'assurer le suivi individuel du travail.

On observe également que dans ces circonstances, les enseignants privilégient l'autonomie des élèves dans leur travail, en l'occurrence l'autonomie des groupes. Les consignes sont données en début de séance, puis les groupes doivent avancer chacun de leur côté, en sollicitant au besoin

l'assistance de l'enseignante ou d'un adulte présent dans la classe. Les enseignantes contrôlent ensuite l'avancement des groupes sur le CNEC en dehors de la classe. Par ailleurs, aucun temps n'est réservé au partage des recherches entre les différents groupes.

En salle informatique ou classe de technologie

Beaucoup de projets *Savanturiers* se déroulent en salle informatique ou en salle de technologie équipée de postes informatiques. C'est le cas à l'école de la rue de Clichy (Paris) où la classe de CM1 de Richard Thomas se déplace tous les mardis matin en salle informatique pour avancer sur le projet de conception d'un jeu vidéo. Les élèves travaillent alors en groupe de deux ou trois élèves sur un poste informatique.

Au collège « connecté » Jean-Baptiste Clément (Paris), les deux enseignants qui conduisent le projet accueillent les élèves dans la salle de technologie sur les heures d'accompagnement personnalisé. Cette classe est à la fois équipée d'une dizaine d'ordinateurs et de l'accès internet sans fil. Une moitié de la classe, particulièrement les élèves en difficulté, travaille sur les postes tandis que l'autre moitié utilise des tablettes numériques. Ainsi tous disposent d'un terminal pour accéder individuellement au CNEC.

Un point commun réunit ces deux exemples d'utilisation du CNEC dans des salles équipées en matériel informatique. En complément de ces équipements, les enseignants mobilisent un outil de projection collective pour encadrer le déroulement de la séance. Même si l'un des objectifs de travail est l'utilisation directe des équipements par les élèves, au collège comme à l'école, les professeurs consacrent du temps à des moments d'attention en groupe-classe. À l'école de Clichy, Richard Thomas entame systématiquement ses séances par un rappel d'une dizaine de minutes des consignes et objectifs de la séance avant même que les élèves n'allument les ordinateurs. Il conclut également par un temps de restitution et d'échange sur le travail déjà réalisé. Au collège Jean-Baptiste Clément, les deux enseignants réservent l'une des deux heures de chaque séance à revoir collectivement les travaux individuels. Au final, les élèves s'emploient à compléter une tâche en autonomie avant que les résultats soient ensuite contrôlés et corrigés collectivement par l'enseignante.

La méthode retenue nous semble liée à l'organisation des salles informatiques. Pendant le temps de travail en autonomie sur le poste de travail, l'attention des élèves n'est pas tournée vers l'enseignant. Pour obtenir l'attention de leurs élèves, les enseignants demandent aux élèves de changer de place, en général de venir s'asseoir au centre de la salle face au tableau. Cette situation est très différente de celle des salles banalisées dans lesquelles les élèves travaillent sur leur terminal depuis leur place de travail habituelle et pour lesquels l'attention peut changer d'orientation de façon plus fluide et donc plus fréquente.

Les situations d'utilisation du CNEC diffèrent en raison des approches pédagogiques privilégiées par les enseignants mais elles diffèrent aussi en fonction des conditions matérielles. L'utilisation de l'application est beaucoup plus aisée à partir d'un poste informatique équipé d'un grand écran que depuis tous les autres terminaux (tablette, smartphone ou hybride). L'expérience du collège Jean-Baptiste Clément montre clairement que les élèves travaillant sur les postes fixes vont beaucoup plus vite que ceux utilisant des tablettes. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle les enseignants privilégient cet équipement pour les élèves en difficulté. Nous reviendrons sur les problèmes rencontrés lors de l'utilisation des tablettes lorsque nous aborderons le sujet des obstacles freinant l'utilisation du CNEC.

Une appropriation pédagogique du CNEC généralisée mais hétérogène au sein des projets participants

Pour rendre compte de la variété des usages observés, nous nous appuyons sur le **modèle SAMR** (substitution, augmentation, modification, redéfinition)⁸ désormais classique pour décrire les différents usages pédagogiques du numérique et les manières dont le numérique peut transformer l'enseignement. Ici, nous n'utilisons le modèle SAMR qu'à une fin **descriptive**.

Ce modèle permet de décliner cinq types de pratiques :

- ◆ L'enseignant et les élèves n'utilisent pas le CNEC
- ◆ Substitution : l'enseignant et les élèves utilisent le CNEC pour effectuer à l'identique des tâches réalisées auparavant
- ◆ Augmentation : l'enseignant et les élèves mobilisent le CNEC pour effectuer une tâche de manière plus efficace qu'auparavant
- ◆ Modification : la mobilisation du CNEC en classe modifie l'organisation ou le contenu d'une tâche des élèves ou de l'enseignant
- ◆ Redéfinition : le CNEC permet de créer de nouvelles tâches auparavant impossibles

L'enseignant n'utilise pas le CNEC

Bien qu'aucun enseignant participant à l'expérimentation n'ait catégoriquement refusé le CNEC, nous avons constaté que certains d'entre eux l'ont progressivement abandonné en raison des difficultés techniques rencontrées lors de son utilisation en classe. Le cas le plus évident d'abandon est celui de la classe de Richard Thomas à l'école de Clichy. L'enseignant a totalement cessé d'utiliser l'application avec ses élèves après plusieurs tentatives insatisfaisantes de mobilisation du générateur d'idée, du brouillon de recherche et du corpus. Il est possible d'apporter plusieurs éléments d'explication qui éclairent la décision de l'enseignant.

- ◆ L'utilisation du CNEC n'est pas essentielle au bon déroulement du projet *Savanturiers* de sa classe. L'enseignant utilise déjà bon nombre d'outils numériques qui lui permettent de mener à bien le projet de la manière dont il l'entend (la suite Google, scratch, blog). Richard Thomas préfère mobiliser des ressources et des logiciels qu'il maîtrise afin de limiter les incertitudes en séance de travail. Il gagne ainsi du temps en s'épargnant l'adaptation, l'appropriation et la résolution des problèmes techniques qu'il rencontre avec le CNEC. Or, le temps est une ressource essentielle au bon déroulement d'un projet *Savanturiers*. Il n'hésite d'ailleurs pas à demander à ses élèves de faire eux-mêmes le bilan du test du générateur d'idées.

Extrait : Classe de CM1 de Richard Thomas,
École Clichy (10), Paris, Observation n°1 (09/04/2019)

L'enseignant continue « Quelles parties du CNEC a-t-on utilisé ? », ce à quoi une enfant répond « le générateur d'idées ».

« Si nous devons faire la critique de ce que nous avons fait et de ce que nous n'avons pas fait, que serait-elle ? ». Les propositions fusent :

- ◆ « On n'a pas terminé le classement » ; « On n'est pas allé assez vite » – « **D'accord et pourquoi ?** » relance l'enseignant.
- ◆ « On a beaucoup bavardé pendant le temps de travail » – « Oui

8 Puentedura, R. R. (2014). SAMR and TPCK: A hands-on approach to classroom practice. Hipassus. En ligne : <http://hippassus.com/blog/archives/74>

mais le comportement n'est pas l'unique problème. Essayons de nous concentrer sur le travail ».

- ◆ « *L'application est encore en développement donc y a eu des problèmes techniques* » ; « *Les ordinateurs mettent du temps à démarrer* » – « **Ok ça c'est l'aspect technique.** »
- ◆ « *On n'a pas eu le temps* » ; « *passer plus de temps à générer des idées qu'à les classer* » – « **D'accord la contrainte de temps** ».

- ◆ Ce choix est confirmé par les quelques essais de l'application. Lors d'une séance avec le générateur d'idées en début de projet, l'enseignant fait face à un problème d'équipement. Le rétroprojecteur dont il dispose ne permet pas de visualiser l'intégralité de l'écran d'ordinateur, ce qui compromet la restitution du travail en groupes sur le module. « *Il n'était pas possible de voir les catégories dans lesquelles nous classions les idées. Le générateur d'idées perd alors quasiment toute sa pertinence et j'ai fini par abandonner en cours de route* » explique-t-il.
De même, il cesse d'utiliser le corpus dans la mesure où il ne peut pas stocker les formats de document numérique qu'il utilise, comme un tableur.
- ◆ Richard Thomas éprouve des difficultés dans la prise en main des modules et juge l'ergonomie du site peu intuitive. Dans la mesure où il n'a participé qu'à quelques ateliers de co-construction, il est peu familier avec le fonctionnement de l'application : « *j'ai du mal à m'orienter dans l'application et je ne parviens pas à réaliser ce que je souhaite faire* ». Par exemple, il a souhaité utiliser le module formulaire mais ne comprenant pas son fonctionnement, il a fini par abandonner sans même aller jusqu'à le tester en classe. Pour lui « *il manque réellement un mode d'emploi intuitif qui permettrait de comprendre à quoi peuvent servir les différentes parties de l'application* ». On retrouve un comportement de même nature chez les enseignants qui mobilisent avec leurs élèves seulement les modules qu'ils ont testé en atelier de co-construction.

Pour cet enseignant, le coût en temps et en attention est trop élevé au regard des bénéfices espérés. Dans la mesure où il pense qu'il pourra mener son projet à bien sans intégrer les fonctionnalités du CNEC, il estime inutile de persister.

Substitution : l'enseignant utilise le CNEC pour effectuer à l'identique des tâches réalisées auparavant

Pour les responsables du projet, le CNEC a pour vocation de se substituer aux carnets des élèves et à celui de la classe. Mais pour que la substitution soit complète, le contenu produit dans le cahier papier doit être intégralement transposé dans la version numérique. C'est ce qu'a fait Isabelle Jacquet avec sa classe : « *dès que nous avons pu avoir accès au CNEC en classe je me suis rendu compte qu'il était possible d'abandonner le cahier et c'est ce que nous avons fait* ». L'enseignante a toutefois conscience que ce changement rend le déroulement des séances entièrement dépendant du fonctionnement des ordinateurs et d'internet.

Dans certains cas, on observe une substitution partielle du CNEC au cahier : les enseignantes de l'école avenue des Bouvines demandent à leurs élèves de continuer à coucher sur le papier leurs notes de recherche ou leur brouillon de rédaction. Les élèves utilisent donc la fiche recherche et non le brouillon de recherche. Ce phénomène de substitution partielle s'explique aisément par l'absence d'un équipement adéquat pour substituer intégralement la tâche. En effet, le brouillon de recherche est un outil individuel rattaché au compte d'un seul élève tandis que la fiche recherche

est un outil de suivi du travail de groupe. Or, comme les élèves disposent d'une tablette par groupe de 4 ou 5, les enseignantes ont préféré conserver la version papier afin que les élèves puissent écrire même s'ils n'ont pas la tablette entre les mains. Les enseignantes vont jusqu'à imprimer les blocs textuels d'étayage présents dans le brouillon de recherche afin d'encadrer les élèves dans la rédaction des différentes sections de la démarche d'investigation (question, hypothèse, etc.).

De manière générale, peu d'enseignants se contentent d'une substitution pure et simple ce qui s'explique sans doute par le coût lié à la prise en main de la nouvelle technique. Si l'enseignant n'anticipe pas une plus-value pédagogique nette dans la numérisation de sa pratique, il hésite et finalement ne s'engage pas dans la démarche de transformation. Certains tentent l'aventure comme Richard Thomas, mais finissent par abandonner en raison des différents obstacles que l'instrument oppose au déroulement attendu du projet.

Augmentation : l'enseignant utilise les tablettes pour effectuer une tâche de manière plus efficace qu'auparavant

Le CNEC permet en principe d'améliorer le suivi des groupes par les enseignants. Le tableau de bord et la fiche recherche sont censés faciliter ce suivi, conformément aux attentes exprimées en ateliers de co-construction. Depuis l'interface du tableau de bord, les enseignants accèdent au travail de leurs élèves depuis n'importe quel terminal connecté à internet. Il n'est théoriquement plus nécessaire de consulter les cahiers de chaque élève. Toutefois, dans les faits, cet avantage est contrarié par le manque d'ergonomie de l'interface : les enseignants estiment qu'ils doivent réaliser trop de manipulation pour passer du travail d'un groupe à l'autre.

Les tests en classe permettent d'observer que le CNEC confie davantage d'autonomie au groupe. La fiche recherche jalonne les différentes étapes du travail ce qui a pour conséquence que les élèves ne connaissent le contenu d'une tâche qu'une fois la tâche antérieure achevée. Lorsque le groupe a convenu d'une ou de plusieurs questions de recherche, l'application les guide intuitivement vers la section suivante qui est l'élaboration des hypothèses. À l'école Bouvines, on constate que cette autonomie augmente la rapidité des élèves à compléter les premières étapes de la démarche d'investigation. Toutefois, les enseignantes estiment que les élèves passent trop vite d'une étape à l'autre : certains groupes vont jusqu'à commencer un protocole avant même que les enseignantes n'aient validé les hypothèses. Le fonctionnement de la fiche recherche prend alors tout son sens d'outil de suivi : il est possible de corriger les sections en ouvrant de nouvelles ramifications conformément au processus itératif de la recherche.

Le gain d'efficacité obtenu grâce à la substitution d'une version papier par le CNEC est encore fragile. À plusieurs reprises les enseignantes de l'école Bouvines ont choisi d'imprimer des supports papiers afin d'explicitier et d'individualiser davantage les tâches que devaient réaliser les élèves. Une des enseignantes explique en fin de séance : « *Au début ça me permettait de voir l'avancement de chaque groupe. Mais là, j'ai des élèves qui arrivent sur le travail d'autres groupes depuis leur compte... J'aimerais qu'ils se mettent à travailler sérieusement sur leur cahier, qu'ils écrivent des choses. Plus ça va, plus ça devient une contrainte* ». Là encore, la contrainte technique amène les enseignants à reconsidérer l'utilisation du CNEC en classe. Pour autant, les enseignantes se prêtent au jeu de l'expérimentation jusqu'au bout et persistent à utiliser l'application même à un niveau minimum. L'intensité de l'augmentation devient alors elle-même très faible...

Modification : l'enseignant utilise le CNEC pour modifier l'organisation ou le contenu d'une tâche

Un seul cas a retenu notre attention dans ce registre de modification de l'organisation du temps de classe. Au collège Victor Hugo, Catherine Kastler a pris l'initiative de mobiliser le CNEC en dehors d'un projet *Savanturiers* pour animer ses activités de cours d'histoire-géographie avec ses élèves de

6°. La découverte de l'application via ses collègues et sa participation aux ateliers de co-construction de la troisième année d'e-FRAN l'ont motivées à investir l'outil. Sa démarche est la suivante : elle entame un nouveau chapitre de cours par une séance avec le générateur d'idées afin d'impliquer les élèves dans la leçon. Cela permet à chacun de participer et d'exprimer ses connaissances sur le sujet du moment.

Par exemple, dans le cas des avantages et des inconvénients géographiques, les élèves sont invités à identifier tous les éléments qui leur viennent à l'esprit relativement à ce sujet. Puis, l'enseignante leur demande de se familiariser avec les étapes de la recherche en utilisant la fiche recherche. L'enseignante assume complètement l'aspect exploratoire de son approche et l'évolution substantielle de sa pratique pédagogique avec l'utilisation du CNEC. Elle ne réalise pas de cours magistral et ne sollicite pas l'attention de la classe. Les élèves travaillent dans une grande autonomie en collectant des informations sur internet et en suivant les étapes de l'investigation scientifique prescrite par l'application.

Redéfinition : l'enseignant utilise le CNEC pour créer de nouvelles tâches auparavant impossibles

L'expérimentation est trop courte, avec un outil et des équipements trop instables sur un nombre trop faible de classes pour observer des redéfinitions pédagogiques liées à l'appropriation du CNEC. Ce phénomène pourra certainement être observable après une ou deux années d'utilisation du CNEC.

Synthèse des obstacles à l'utilisation du CNEC observés durant les tests

Divers obstacles ont jalonné l'expérimentation en classe du carnet numérique de l'élève-chercheur. Certaines de ces difficultés ont été critiques au point de dissuader des enseignants motivés et familiers avec la démarche *Savanturiers*. En classe, les enseignants sont d'abord confrontés à des problèmes pratiques, techniques, liés aux équipements ou à l'application elle-même. Les tests montrent aussi que le design pédagogique n'est pas suffisamment clair pour que les utilisateurs s'approprient rapidement et intuitivement les modules du CNEC.

Le fonctionnement du matériel et du réseau internet

Nous l'avons déjà évoqué à plusieurs reprises : la nature et la qualité des équipements numériques à disposition des classes expérimentatrices, mais également l'hétérogénéité des équipements, parfois même au sein d'une même classe, sont déterminants pour l'usage du CNEC et les difficultés rencontrées. Le fonctionnement de l'application exige une connexion internet stable et un débit adapté. Ces conditions ne sont pas systématiquement satisfaites alors même que les services académiques ont accordé une attention particulière aux établissements participant aux tests. Toutefois, il faut rappeler que l'infrastructure numérique des établissements scolaires ne dépend pas de l'Éducation nationale mais de la collectivité territoriale de rattachement, ville ou département. Les collectivités concernées n'ayant pas été incluses dans le partenariat, il était difficile de faire appel à elles pour intervenir sur les réseaux ou même sur les équipements. Si les DAN ont fait des efforts pour doter exceptionnellement certaines classes avec des terminaux, comme à l'école Bouvines ou au Collège Victor Hugo de Créteil, elles l'ont clairement fait en empiétant sur le champ de compétence de la collectivité.

Le défaut de maîtrise des conditions d'expérimentation complexifie également les interventions correctives de *Tralalère* sur l'application.

L'instabilité de l'application CNEC durant l'expérimentation

Durant l'expérimentation, *Tralalère* a continué à travailler sur le fonctionnement et l'ergonomie de l'application à partir des retours d'expérience des ateliers de co-construction mais indépendamment des tests en classe. Rappelons ici que ce travail de réglage aurait normalement dû être réalisé pendant la phase de test de la version *alpha*. Le retard pris au cours de la deuxième année du projet pèsera lourd lors de la phase d'expérimentation effective. En particulier, des fonctionnalités seront introduites dans la version finale alors même qu'elles n'avaient pas été encore testées, entraînant des situations de blocage pour certains usages.

Ce mode de travail a deux conséquences :

- ◆ D'une part, des mises à jour ou des bugs restant ont nui au fonctionnement normal de l'application. À plusieurs reprises, des enseignants ont constaté des anomalies : le travail de leurs élèves était effacé ou un groupe avait accès à celui d'un autre groupe, ce qui justifie en grande partie le retour à des supports papiers à l'école Bouvines : « *Trop de choses ont été perdues* » explique l'enseignante de CE2. Les enseignants remplissent des formulaires de bug à destination de *Tralalère* mais la confiance dans l'application faiblit.
- ◆ D'autre part, l'ergonomie du CNEC a beaucoup évolué, dès la version *alpha*, mais aussi ensuite entre janvier et juin 2019. Il est donc impossible de distinguer clairement la variable appropriation de l'outil par les utilisateurs, de la variable amélioration de l'application.

Dès lors il est difficile de comprendre pourquoi le temps de connexion dure plusieurs minutes à certains moments lorsqu'il est quasi instantané à d'autres. Au collège Jean-Baptiste Clément, nous avons été témoins d'un ralentissement critique de l'application au point où il était impossible de naviguer correctement.

De façon générale, les enseignants et leurs accompagnateurs déplorent que le développeur n'ait pas répondu de façon rapide et systématique aux signalements qui lui étaient transmis et ne se soit pas non plus déplacé plus souvent sur les sites expérimentaux pour constater et contribuer à résoudre les problèmes de connexion. Ce constat vaut autant pour la phase de test de la version *alpha* à la fin de l'année 2017-2018 que pour l'expérimentation elle-même pendant l'année scolaire 2018-2019.

Une prise en main difficile

Enfin, les tests montrent que les utilisateurs rencontrent des difficultés à prendre en main et à comprendre les différents objectifs de l'application.

- ◆ Au niveau de la facilité de prise en main, la nature de l'équipement est déterminante. L'application est particulièrement difficile à utiliser sur les tablettes de la Ville de Paris. Les enfants de 7 ou 8 ans ne comprennent pas pourquoi ils ne parviennent pas à naviguer dans l'application. Ils éprouvent des difficultés à cliquer sur certains boutons, la rédaction sur la tablette est fastidieuse dans la mesure où le clavier obstrue la moitié de l'écran. Ces contraintes complexifient considérablement le travail sur la fiche recherche par exemple.
- ◆ Les enseignants ne sont pas familiers avec l'ensemble des modules du CNEC. La cohérence globale de l'outil CNEC pâtit sans doute de compromis discutables dans la conception et le design. Le CNEC ne se suffit pas à lui-même pour porter l'ensemble d'un projet *Savanturiers*. Un mode d'emploi, sous forme de vademécum ou de tutoriel est absolument nécessaire pour accompagner les enseignants dans le développement de leur séances pédagogiques avec l'instrument numérique.

Face à cette accumulation d'obstacles, certains enseignants choisissent de revenir au papier. Nous l'avons vu, cela a été le cas à l'école Bouvines. Cette alternative donne la possibilité aux enseignants en difficulté de récupérer le contrôle sur la gestion du projet. Dans certains cas, le CNEC devient un

obstacle au bon déroulement des activités car son utilisation nécessite de consacrer un temps non négligeable à gérer et résoudre des problèmes directement liés à l'utilisation de cette technologie.

6.1 Préparer l'après e-FRAN

Préparation de l'exploitation du CNEC

Au cours du premier semestre 2019, les partenaires principaux du projet, *Savanturiers* et *Tralalère*, travaillent à la préparation de la suite de leur partenariat, la convention e-FRAN se terminant en août 2019. Les deux partenaires sont engagés dans des discussions relatives aux modalités de lancement de la phase d'exploitation de l'application, c'est-à-dire sa libre utilisation dans les académies de Paris et de Créteil pour les deux prochaines années scolaires, a minima. Cette mise à disposition de l'application pour les enseignants implique de réfléchir aux conditions d'accès et d'utilisation, afin d'adapter l'hébergement du CNEC en fonction du nombre d'utilisateurs envisagés. Le contrat doit également prévoir le dimensionnement de l'assistance qui sera déployée pour accompagner les utilisateurs. Toutes ces actions représentent un coût financier et humain qui serait assuré par l'association CRI, et au moyen d'une commercialisation du CNEC auprès des académies (hors Créteil et Paris).

Présentation publique du CNEC

À l'occasion de la première Université d'Été de l'Éducation par la recherche, l'équipe des *Savanturiers* présente officiellement le CNEC à sa communauté d'enseignants. Sont prévus une conférence de presse suivie d'une table ronde traitant de la question des outils numériques utilisés en classe et d'une séance de tests des applications développées dans le cadre du projet *Les Savanturiers du numérique*. Une deuxième phase de communication sera lancée lors de la 16^e édition de LUDOVIA à la fin du mois d'août.

Développement de modules de formation à l'utilisation du CNEC

Pour la rentrée 2019, l'équipe des *Savanturiers* souhaite développer des modules de formation à distance et présentiel afin de guider les enseignants dans la prise en main du CNEC. Cette stratégie répond aux besoins d'accompagnement exprimés par les enseignants au cours de l'expérimentation.

Par ailleurs, plusieurs mallettes pédagogiques seront produites dont une mallette climatologie incluant un projet *Savanturiers* utilisant le CNEC.

7 Analyse des résultats par registre évaluatif

7.1 Registre de l'efficacité

Un modèle de R&D complexe et fragile

La conduite du projet, notamment dans sa phase initiale de conception, est l'une des composantes de la recherche. Faire travailler ensemble et dans un but commun (développer une application) une

équipe composée de pédagogues, de chercheurs et une entreprise d'édition numérique présente un intérêt en lui-même. Il est possible d'évaluer cette composante, indépendamment du résultat auquel la coopération des partenaires a permis d'aboutir.

Les procédures mises en œuvre tout le long du projet ont souffert de difficultés conjoncturelles qui sont reprises ci-dessous mais également de faiblesses structurelles qui sont évoquées dans le préambule du rapport d'évaluation et sur lesquelles nous ne revenons pas ici.

- ◆ Le *turn-over* au sein des équipes les plus impliquées dans la conception (*Savanturiers* et chercheurs) a incontestablement fragilisé le projet et perturbé les relations partenariales. Le changement de cheffe de projet a provoqué des flottements dans les prises de décision et dans la communication entre la phase de conception et de développement de l'application. Ces ruptures ont causé des retards sur le calendrier de production et des tensions sur la nature des livrables.
- ◆ Les causes des retards observés sont probablement multiples. Deux causes principales semblent cependant se dégager. En premier lieu, l'équipe chargée de la conception amont du CNEC, principalement les enseignants expérimentateurs et les chercheurs, encadrés par l'équipe *Savanturiers*, a certainement travaillé à un rythme et avec des phases de discussion qui ont retardé l'avancement de la conception. Mais la plus grande partie du retard incombe à l'industriel développeur qui n'a pas été en mesure de fournir une version de test (alpha) dans les délais prévus (premier semestre 2018) et suffisamment robuste pour donner lieu à des usages en classe comme cela était prévu. Du coup, le test de la solution a été entièrement déporté sur l'année scolaire suivante.
- ◆ *Tralalère* s'est plaint à plusieurs reprises de ne pas disposer de retours réguliers et détaillés des observations tandis que l'équipe *Savanturiers* estimait, d'une part que les comptes-rendus de tous les ateliers et tests lui étaient normalement transmis, d'autre part que l'effort mis par l'éditeur dans le développement de l'application portait sur des tâches qui ne bénéficiaient pas directement à l'application. De leur côté, les *Savanturiers* avaient toutes les raisons d'alerter sur la qualité des productions mises en test, qui ne faisaient pas du tout consensus auprès des utilisateurs et de la recherche. Les dissensions (qui ont fini par être surmontées dans la dernière phase du projet) illustrent la difficulté de coordonner le travail de conception et de production technique avec l'expérience utilisateur.
- ◆ La place prépondérante accordée aux utilisateurs dans le processus de conception, de développement et d'expérimentation a pesé sur les spécifications du CNEC. L'instrument qui devait initialement partir des « évaluables » pour organiser l'avancement du projet des élèves est devenu une boîte à outils polyvalents : outil de *post it*, de formulaire, de stockage de document et de suivi des étapes d'une démarche d'investigation. Or, l'importance accordée au point de vue des utilisateurs se justifie du seul fait que l'application vise à satisfaire leurs « besoins ». Qui donc mieux que l'utilisateur est à même de dire ce que sont ses besoins ?
- ◆ En accordant une place centrale aux « besoins » exprimés par les enseignants expérimentateurs et en séparant la phase de conception (portée par les enseignants et les chercheurs) et celle de design (portée par l'industriel) la démarche de co-construction du projet a pu conduire à des arbitrages de « juste milieu » susceptibles de compromettre la cohérence globale du produit ou même sa qualité. Ce type d'arbitrage est bien illustré avec le cas du brouillon de recherche. Ce module est le seul à être destiné à un usage exclusivement individuel. Sur le plan fonctionnel, il est proche de la fiche recherche, mais il est davantage pourvu en matière d'étayage pédagogique, notamment grâce aux blocs textuels d'aide à la rédaction. Dans la mesure où peu d'établissements disposent

d'équipements individuels en quantité suffisante, le brouillon de recherche a été peu utilisé au cours de l'expérimentation et les principes d'accompagnement de l'élève peu exploités.

- ◆ Les conditions matérielles et techniques dans lesquelles s'est déroulée l'expérimentation ont négativement impacté les usages. Cet écueil signale que les établissements scolaires ne sont pas encore suffisamment bien équipés pour accueillir un instrument comme le CNEC, mais aussi que l'application ne prend pas suffisamment en compte cette réalité. Un tel hiatus est certainement normal s'agissant d'un projet expérimental mais dans la mesure où l'expérimentation ne se déroule pas en laboratoire mais dans de « vrais » établissements, cette contrainte aurait certainement dû être mieux prise en considération, par exemple en exigeant de l'industriel qu'il intègre dans les spécifications des versions testées les caractéristiques techniques des sites expérimentaux, ce qui supposait de les visiter tous et de réaliser en amont un contrôle de compatibilité.

Le Carnet numérique de l'élève-chercheur, un instrument à parfaire

L'expérimentation du CNEC a donné lieu à des usages réels et parfois intensifs chez les enseignants et chez les élèves. Toutefois, l'application n'est pas suffisante pour accompagner un projet *Savanturiers* d'un bout à l'autre. Certains enseignants l'ont abandonné du fait de sa complexité ou des inconvénients techniques liés son utilisation, tout en poursuivant leur projet *Savanturiers*. D'autres sont revenus à des outils papiers, plus faciles et rapides à manipuler sur certains aspects (schéma de protocole, collecte de données, etc.). Ces quelques mois de tests ne nous permettent pas de conclure définitivement sur ce point, principalement parce que l'application était encore en développement.

À la fin du mois de juin 2019, le CNEC est fonctionnel mais toujours inachevé. En naviguant dans l'application, on constate que certains boutons cliquables redirigent vers des pages blanches. Le module d'aide aux ressources n'est pas complété, des illustrations manquent mais leur emplacement est signalé sur l'écran. Les conseils de rédaction élaborés par un enseignant n'apparaissent pas dans le brouillon ou la fiche recherche d'un élève. Le portage sur des terminaux mobiles de type tablette n'est pas satisfaisant dans le sens où la navigation sur l'application est problématique. Un important travail de finition est donc encore à réaliser.

7.2 Registre de la pertinence

Une application qui répond aux besoins exprimés par les enseignants

Le dernier atelier de co-construction du projet a donné lieu à un bilan des usages par les enseignants. Les retours ont été globalement positifs en dépit des contraintes auxquelles les expérimentateurs ont été soumis durant les tests en classe. Les enseignants ont utilisé le CNEC dans le cadre des projets *Savanturiers* mais aussi en dehors. Ils se sont appropriés l'outil pour des pratiques pédagogiques diverses.

Si le CNEC apparaît comme un outil adapté aux besoins d'un enseignant pour la gestion de leur classe dans le contexte d'un projet *Savanturiers*, il est légitime de s'interroger sur la capacité de l'outil à répondre aux besoins des élèves dans ce même contexte. Nos observations montrent que les élèves réussissent à s'approprier l'outil et que leur aisance augmente avec l'âge mais aussi qu'elle dépend du matériel mis à leur disposition.

Certains modules sont pour le moment clairement sous exploités. Le brouillon de recherche a été très peu utilisé faute d'équipement individuel. Le formulaire a souvent été laissé de côté, soit parce que les enseignants n'éprouvaient pas le besoin de l'utiliser, soit parce que son fonctionnement leur semblait trop complexe. L'exploitation de l'application à plus grande échelle validera ou invalidera ces constats provisoires. Toutefois, il est légitime de se demander si des enseignants qui n'auront pas été impliqués pendant plusieurs années dans la conception de l'application feront preuve d'autant de patience et de persévérance...

Une application qui ne satisfait que partiellement les utilisateurs

En classe, les enseignants expérimentateurs ont été confrontés à des événements qu'ils n'avaient pas toujours anticipés lors des ateliers de co-construction : dissipation des élèves, lenteur de la connexion, temps limité, etc. Les tests en situation réelle ont mis en évidence un décalage important entre la perception de l'application en classe et en dehors. En présence des élèves, le moindre problème peut mettre l'enseignant pédagogue en difficulté, a fortiori lorsque le temps passé à résoudre des problèmes techniques dépasse celui consacré à la présentation des consignes et à l'accompagnement des élèves et des groupes. **La gestion de l'application accapare un temps et une attention importants qui empêchent l'activité pédagogique et ne sont pas compensés par des gains d'efficacité.**

Des expérimentations complémentaires permettront certainement de comprendre l'origine de ces perturbations et de distinguer entre celles qui relèvent de défauts de la conception pédagogique, du design, de l'ergonomie de l'application ou bien des conditions techniques dans lesquelles elle est utilisée.

Au terme de l'expérimentation, la question de la pertinence de l'outillage numérique pour accompagner un projet *Savanturiers* reste ouverte.

7.3 Registre de la cohérence

Le modèle *Savanturiers* sous influence CNEC

La cohérence interne du CNEC peut être évaluée, d'une part au sein du projet *Savanturiers* dans son ensemble et, d'autre part, en relation avec des contributions particulières, celle par exemple que l'Université de Mons a réalisé en amont du projet CNEC (kit de navigation).

Le pilotage du projet CNEC par l'équipe porteuse du projet *Savanturiers* (CRI) garantit, en principe, la cohérence des outils développés avec le projet d'ensemble. Il faut rappeler ici que l'orientation initialement retenue par les concepteurs pour les modules CNEC a été revue à la suite des préférences exprimées par les enseignants. Cette modification n'est pas pour autant susceptible d'affaiblir la cohérence du projet dans la mesure où, depuis son démarrage, le projet *Savanturiers* s'appuie sur la pratique des enseignants de terrain et se veut donc un projet « à l'écoute des utilisateurs ». Il n'est pas un projet conçu et spécifié dans sa totalité en amont de sa mise en œuvre sur le terrain, mais un projet qui se définit et se construit en même temps qu'il se pratique sur le terrain par l'expérimentation dans des établissements et avec des enseignants « ordinaires ». Cette caractéristique peut être vue à la fois comme une faiblesse et comme une force. C'est une faiblesse dans la mesure où le corps doctrinal du projet *Savanturiers* est peu formalisé et donc fragile ; mais c'est aussi une force dans la mesure où, sur la base d'une intuition pédagogique et d'une pratique particulière (celle de sa fondatrice), il se renforce au fil du temps et simultanément sur un double

registre, celui de la doctrine et celui de son adaptation aux contraintes du réel. En acceptant de tenir compte pleinement des préconisations des enseignants expérimentateurs du CNEC, le projet *Savanturiers* reste donc fidèle à lui-même et le risque de perte de cohérence est par conséquent limité.

7.4 Conclusion

La temporalité de notre analyse évaluative ne nous a pas permis d'examiner avec un niveau d'attention semblable toutes les phases du projet. Nous avons cependant tenté de reconstituer la cohérence d'ensemble du projet et d'établir un réseau de causalités couvrant la totalité du déroulement, susceptible d'éclairer les observations faites au cours de la phase finale. Dans le préambule du rapport, nous avons suggéré qu'une partie des difficultés rencontrées au cours de l'expérimentation pouvait s'expliquer par les principes retenus pour la conception et le design du CNEC ainsi que par l'organisation mise en place et en particulier sur le rôle assigné aux partenaires.

Dans la partie finale du rapport, nous avons formulé les jugements évaluatifs auxquels nous sommes parvenus dans les registres de l'efficacité, de la pertinence et de la cohérence. Le projet poursuivait deux catégories d'objectifs, l'un lié à la recherche, l'autre au projet pédagogique *Savanturiers*. Notre évaluation montre que ces objectifs n'ont pas été perdus de vue tout au long du projet mais que les résultats obtenus ont souffert de difficultés que nous avons cherché à relier au modèle de R&D retenu et appliqué. Notre étude ne se prononce pas sur la qualité propre des résultats de la recherche ni sur les potentialités pédagogiques du produit CNEC. Ces tâches échoient au laboratoire EDA pour ce qui concerne la recherche et au projet *Savanturiers* pour ce qui concerne le potentiel pédagogique du CNEC, dans le cadre de son futur développement.