

### 3. Les Outils pour améliorer l'investigation tout au long de la scolarité

Auteurs : Travail collectif(plus d'infos)

Résumé : L'usage des Outils pour améliorer l'investigation peut être adapté à l'âge des élèves et au niveau du développement de leurs compétences d'investigation.

Publication : 20 Mars 2014

## 3 Les Outils pour améliorer l'investigation tout au long de la scolarité

Chapitre écrit sous la coordination de: Wynne Harlen

L'usage des *Outils pour améliorer l'investigation* peut être adapté à l'âge des élèves et au niveau du développement de leurs compétences d'investigation.

### 3.1 Les compétences d'investigation tout au long de la scolarité

Le développement progressif de la compréhension des sciences qui est le but dans un enseignement des sciences fondé sur l'investigation dépend des élèves et de l'usage de leur compétences et capacités liées à l'investigation employées par les scientifiques (tels que se poser des questions, collecter des données, raisonner et passer en revue les éléments de preuves à la lumière de ce que l'on sait déjà, tirer des conclusions et discuter les résultats). Bien sûr, ainsi que le montrent l'expérience et la recherche, les enfants n'utilisent pas ces compétences de cette façon-là au départ. Ils possèdent des idées préconçues naïves qu'ils ne testent pas rigoureusement ou pour lesquelles ils ignorent des résultats contradictoires. Tout en étant l'un des buts essentiels permettant la poursuite de l'apprentissage, les compétences d'investigation ont un rôle crucial dans le développement des concepts scientifiques ; d'où l'importance donnée au fait d'aider les enfants à développer des compétences d'investigation.

#### 3.1.1 Le développement des compétences d'investigation

Toutes les compétences d'investigation « scientifique » ne sont pas acquises d'un seul coup; il y a une progression dans leur développement et leur utilisation des premières années aux années intermédiaires de la scolarisation. Pendant cette période, on a identifié des tendances générales dans la progression des compétences, selon trois dimensions :

- *Amélioration de l'utilisation d'une compétence*. Par exemple, passer de la capacité à faire une suggestion limitée sur ce qui pourrait arriver à la capacité à faire une prédiction basée sur une hypothèse explicite.
- *Une application plus étendue dans des situations non familières*. Par exemple, passer de la capacité à planifier un test témoin sur le rebond de balles à la capacité à faire la même chose quand le sujet est beaucoup moins familier.
- *Une plus grande conscience du processus et une plus grande réflexion associée*. Par exemple, passer de la capacité à trouver une réponse à une question sans pouvoir l'expliquer, à réfléchir consciemment au cheminement de la pensée et au raisonnement qui permettent d'arriver à une réponse.

Ainsi, la signification de « compétences d'investigation » dans la pratique va varier en fonction du stade de progression des élèves. Bien qu'il soit utile d'avoir ces grandes tendances à l'esprit, il est aussi nécessaire de considérer la progression des différentes compétences selon les années d'école, car ainsi cela permet aux enseignants de se concentrer sur ce qui est le plus approprié de développer à différents stades. Dans ce but, il est utile de classer les compétences et capacités dans les quatre groupes ci-dessous. Pour chaque groupe de compétences, les items correspondants dans les *Outils d'amélioration de l'investigation* sont listés.

Pour chaque groupe de compétences, les items correspondants dans les formulaires des *Outils pour l'amélioration de l'investigation* (Annexes 1 et 2) sont listés dans les sections suivantes.

#### 3.1.2 Groupe A: Les compétences liées à l'interaction sociale

Les compétences liées à l'interaction sociale	Les items correspondants dans les <i>Outils pour améliorer l'Investigation</i>
Travailler avec les autres	5a, 5b
Rapporter oralement	5c,
Participer aux découvertes des autres	5e, 5d

La collaboration avec les autres renvoie à la volonté de travailler ensemble dans un but commun. Au sens le plus étroit, cela signifie partager du matériel, travailler en harmonie à côté des autres mais pas avec eux. Au sens le plus large, cela inclut une communication d'égal à égal, la mise en commun des idées et des compétences et capacités pour atteindre un but qui n'aurait pas été possible sans un effort commun. Il est important pour l'éducation cognitive mais aussi sociale des élèves de les encourager à travailler ensemble, et pas seulement à côté des autres. Apprendre des autres est une compétence nécessaire tout au long de la vie et elle implique de développer une volonté d'écouter et de répondre aux autres, de partager des idées et des responsabilités.

Dans leurs premières années, les enfants ont tendance à ne voir les choses que d'un seul point de vue – le leur – et c'est petit à petit qu'ils en viennent à comprendre que les autres voient et interprètent les choses différemment. La capacité à voir une situation depuis différents points de vue est importante pour développer une vision plus globale des événements ; elle est nourrie si les enfants travaillent ensemble et doivent comprendre les idées des autres. En maternelle, cela requiert de l'enseignant qu'il mette en place une structure pour encourager les enfants à écouter et réagir à ce que les autres disent. Dans les premières années du cycle élémentaire, les enfants peuvent assumer des rôles dans des activités partagées. Petit à petit, une forme plus mature de collaboration se développe quand les enfants constatent par eux-mêmes l'importance de travailler ensemble. La collaboration vient alors de l'enfant plus que d'une contrainte extérieure. D'un commun accord, ils organisent, négocient et cherchent des solutions dans le cadre des processus et résultats de leurs activités.

#### 3.1.3 Groupe B : Compétences liées à la collecte d'informations dans l'environnement

Compétences d'investigation liées à la collecte d'informations dans l'environnement	Items correspondants dans les <i>Outils d'amélioration de l'investigation</i>
Questionnement	2a, 2b, 4a
Observation	2f, 2g, 4f, 4g
Mesure	2f, 2g, 4f, 4g
Planification et déroulement des investigations	2c, 2d, 2e, 2g, 4c, 4d, 4e, 4f

Ces compétences concernent l'interaction avec des éléments du monde extérieur dans le but de questionner, explorer et faire des découvertes sur ces éléments. Cette interaction fait partie de l'investigation scientifique, qui n'est pas complète tant que les informations découvertes ne sont pas analysées, interprétées et expliquées, à l'aide de compétences décrites ci-dessous dans le Groupe C. Le questionnement est pertinent à toutes les étapes de l'investigation, mais tout particulièrement au début. Les jeunes enfants posent de nombreuses questions et, s'ils sont encouragés à être actifs pour en trouver les réponses, ils se rendront compte que beaucoup de questions doivent être reformulées pour pouvoir être résolues par le processus d'investigation. Par la suite, ils comprendront que différents types de questions requièrent différents types d'investigation.

Les compétences en termes de recueils de données obtenues par l'observation gagnent en précision à mesure que les enfants prêtent de plus en plus d'attention aux détails pertinents et utilisent des instruments de mesure et autres équipements pour affiner leurs observations. Ils prennent conscience des moments où contrôler les résultats lors d'une investigation et peuvent mettre en place un test témoin si nécessaire – tout d'abord au moyen d'un cadre de questions et ensuite en le planifiant par eux-mêmes. Ils progressent également en s'assurant que les résultats sont aussi précis que possibles et répètent les mesures si nécessaire.

#### 3.1.4 Groupe C : Les compétences d'analyse et de raisonnement

Les compétences d'investigation liées à l'analyse et au raisonnement	Items correspondants dans les <i>Outils d'amélioration de l'investigation</i>
Tester les prédictions	3c, 4g

Tirer des conclusions	3a, 3b, 3e, 3f, 3g, 4h
Expliquer	3d, 4i

Ces compétences servent à donner un sens aux résultats obtenus après le questionnement, la planification et le recueil de données. L'analyse et la conclusion sont souvent négligées et avec des activités se terminant par la présentation des « résultats » plutôt qu'en essayant d'expliquer et de comprendre ce qui a été trouvé en termes d'idées scientifiques. Dans les premiers stades du développement de ces compétences, les enfants peuvent faire des prévisions sur ce qu'ils pensent voir se produire et comparer ce qu'ils trouvent avec leurs prévisions. Ils peuvent identifier des configurations connues au cours de leurs observations, desquelles ils tirent des conclusions simples. Les compétences se développent à mesure que les investigations des enfants deviennent plus variées et qu'ils utilisent des modèles scientifiques et autres données pour tirer des conclusions.

Le fait d'expliquer les résultats en termes d'idées scientifiques joue un rôle primordial dans l'utilisation de l'investigation pour développer la compréhension des enfants. Ils peuvent se servir de mots ou de dessins pour représenter ou modéliser leurs idées sur les explications des événements ou phénomènes étudiés. La progression se voit dans le souci de s'assurer que les conclusions sont cohérentes avec l'ensemble des données et dans la reconnaissance du fait qu'il peut y avoir plusieurs explications qui correspondent aux données.

### 3.1.5 Groupe D : Les compétences liées à la communication

Les compétences d'investigation liées à la communication	Les items correspondants dans les <i>Outils d'amélioration de l'investigation</i>
Ecrire	2g, 6a, 7a-7f
Parler	4i, 5b, 5c, 5e
Ecouter	5b, 5d, 5e
Débattre	4i, 5b, 5e
Evaluer	2f, 3e, 3f, 3g

Ces compétences sont regroupées car c'est à travers la communication, la tentative d'expliquer, de rendre les choses compréhensibles à d'autres ou de défendre un point de vue en se basant sur des résultats probants, que les apprenants examinent leurs idées avec un œil critique. La communication va dans les deux sens : d'un côté, les élèves utilisent le langage, l'écriture, le dessin ou la modélisation pour partager leurs idées ; de l'autre, ils sont attentifs aux informations ou argumentations des autres. Une communication efficace nécessite l'utilisation d'un vocabulaire approprié et la connaissance des conventions de communication de l'information tels que les symboles, les graphiques et les tableaux.

Pendant l'apprentissage de la lecture et de l'écriture, les enfants en bas âge communiquent leurs observations et découvertes scientifiques par le dessin et la parole, ils apprennent petit à petit à utiliser les mots adéquats et à annoter leurs dessins avec l'aide de l'enseignant. Une fois qu'ils savent lire, ils peuvent trouver des informations dans des textes simples aussi bien que dans des illustrations. Ils progressent vers la prise de notes systématique de leurs observations et de leurs données, devenant de plus en plus capables de sélectionner la forme la plus adaptée. Ils comprennent certains termes scientifiques et les utilisent pour exprimer leurs conclusions. Ils s'interrogent les uns les autres sur leurs conclusions et identifient les faiblesses de leurs propres arguments et des arguments des autres.

## 3.2 Utiliser les *Outils d'amélioration de l'investigation* à différents niveaux scolaires

Les items des *Outils pour améliorer l'enseignement fondé sur l'investigation* ont été conçus pour s'approprier concrètement les compétences d'investigation décrites dans les sections précédentes ainsi que des activités que les enseignants doivent entreprendre afin d'offrir aux élèves les opportunités et encouragements nécessaires au développement de ces compétences tout au long de leur scolarité. Cependant, si nous voulons que ces définitions soient utiles et qu'elles puissent également fournir des informations exploitables sur les pratiques en classe et sur la manière de les améliorer en fonction des situations, elles doivent être adaptées au niveau de développement des élèves. De plus, les activités de l'enseignant et des élèves à chaque niveau doivent être complémentaires et évoluer selon les années, pour s'assurer qu'il existe de solides fondations à un stade précoce et permettre des progrès ultérieurs.

Cela soulève le problème de savoir s'il y a une priorité dans les compétences : les compétences liées à l'investigation demeurent-elles les mêmes ou changent-elles tout au long de la scolarité? Pour explorer cette question, les outils ont été testés en profondeur dans différentes classes, de la maternelle au collège. Pour chaque étape de la scolarisation (maternelle, élémentaire, collège), une attention particulière a été accordée aux items systématiquement notés « non applicables » par les observateurs et à ceux qui semblaient le plus significatifs pour un groupe d'âge donné. Les items « non applicables » ont ensuite été analysés pour déterminer si la raison de leur non-applicabilité était qu'ils étaient hors de portée des capacités des enfants selon leur développement cognitif, ou s'il existait des circonstances dans lesquelles ils seraient potentiellement applicables. Ainsi, pour chaque classe d'âge, il ne s'agit pas de restreindre les *Outils pour améliorer l'enseignement fondé sur l'investigation* aux activités que les enfants sont déjà capables d'entreprendre confortablement (leur zone de développement acquis) mais d'y inclure des activités qu'ils peuvent éventuellement accomplir avec de l'aide (leur zone proximale de développement).

Dans les sections suivantes, les items des *Outils pour améliorer l'enseignement fondé sur l'investigation* étant considérés comme une priorité pour chaque groupe d'âge tout comme ceux considérés hors de portée du groupe d'âge étudié sont présentés et discutés en lien avec le développement cognitif des enfants à différents niveaux scolaires.

Pour chaque niveau scolaire, les items prioritaires et ceux hors d'atteinte pour les élèves concernés sont identifiés et analysés dans les sections suivantes.

### 3.2.1 Maternelle (4-6 ans): investigation de base et dirigée

Inclure les activités scientifiques fondées sur l'investigation à la maternelle permet aux enfants de commencer à développer des compétences d'investigation et de donner du sens aux événements et phénomènes du monde qui les entoure. Le développement cognitif des enfants durant ces premières années nous porte à accepter que tous les aspects de l'investigation ne sont pas à leur portée. Parmi les quatre groupes de compétences mentionnés dans la section précédente, ce sont en général les compétences liées à *la collecte d'informations sur l'environnement* (Groupe B) qui sont les plus accessibles aux enfants de maternelle. Cependant, il est important de ne pas restreindre les enfants à n'utiliser que les compétences les plus accessibles, mais de les aider à développer les compétences liées à *l'interaction sociale* (Groupe A) et à *la communication* (Groupe D) ainsi que les compétences liées à *l'analyse et au raisonnement* (Groupe C) qui sont requises pour développer la compréhension à travers l'investigation.

Pendant les tests des outils, quand le formulaire pour l'école élémentaire et le collège a été utilisé sur l'ensemble des niveaux, de la maternelle au collège, neuf items ont été identifiés comme étant hors de portée des enfants de maternelle. Bien qu'il soit utile pour les enseignants de maternelle de voir quels sont les items liés aux aspects plus avancés de l'investigation qui s'adressent aux élèves plus âgés, il s'avère encore plus utile d'avoir un outil adapté et fait sur mesure pour leurs classes. Ainsi, ont été développés des formulaires spécifiques pour l'utilisation de *l'Outil diagnostic pour les formateurs* et *l'Outil d'autoévaluation des enseignants* pour la maternelle. Vous pourrez les retrouver dans les **ANNEXES 3 et 4**. Afin que la progression dans les compétences d'investigation de la maternelle à l'élémentaire soit clairement identifiable, les numéros d'items pour le formulaire de la maternelle correspondent aux numéros d'items dans les formulaires de l'école élémentaire et du collège. Puisque les items hors de portée des enfants de maternelle ont été exclus de ce formulaire, la numérotation des items n'est pas toujours consécutive. Ces formulaires évaluent une forme d'investigation très basique, dans laquelle les enfants sont fortement guidés par l'enseignant. **L'encart 2** présente les items prioritaires pour la maternelle et explique en détail comment ils peuvent être adaptés aux besoins des enfants de cet âge.

en détail comment

## Encart 2

### Utilisation des outils en maternelle

#### Items prioritaires pour les enfants de maternelle :

- **Items 1a – 1c : Construire à partir des idées des élèves.** Parler des idées sur un objet ou évènement particulier aide les enfants à identifier les questions comme étant les leurs. Cela encourage également les enfants à utiliser leurs expériences passées dans l'exploration de nouveaux objets ou évènements.
- **Item 4a : approfondir les questions productives proposées par l'enseignant.** Les questions des élèves doivent être encouragées mais elles doivent petit à petit devenir pertinentes pour le sujet étudié, afin que la question productive que l'enseignant va poser soit ressentie par les élèves comme étant la leur. Les enfants doivent être aidés à fixer leur attention sur la question sur laquelle ils enquêtent et ne pas être distraits par les stimuli rencontrés lors du processus d'investigation.
- **Item 2c : faire des prédictions.** Bien que les enfants de maternelle ne soient pas capables de construire des hypothèses ancrées dans un savoir établi, ils doivent prendre l'habitude de faire des prédictions fondées sur leurs expériences passées. Dans les premières années, il est important de prêter attention à la distinction entre prédictions et devinettes. Ils comprendront petit à petit qu'une prédiction bien argumentée peut les aider à tirer les bonnes conclusions de leurs recherches.
- **Items 2f, 4e, 4h, 4i : investigation.** Les enfants de maternelle ne sont habituellement pas capables de proposer la procédure complète d'une investigation, mais ils doivent être aidés pour planifier comment découvrir si leur prédiction peut être vérifiée. De cette façon, ils vont commencer à se rendre compte que les investigations ne sont pas données telles quelles mais créées pour répondre à des questions et résoudre des problèmes.
- **Items 3a, 3c, 3d : tirer des conclusions.** Quand les enfants ont parcouru le processus complet d'une investigation et ont obtenu des résultats, il est important qu'ils arrivent à une conclusion sur la question de départ et reconnaissent que cette conclusion doit être fondée sur les résultats probants collectés.
- **Item 6a : prendre des notes.** Bien que les enfants de maternelle ne maîtrisent pas encore la lecture et l'écriture, ils peuvent néanmoins être aidés pour noter ce qu'ils trouvent, ce qui leur servira de base pour tirer des conclusions. Cela peut se faire au moyen de dessins ou de feuilles de travail préparées par l'enseignant.
- **Items 5a-5e : travailler avec les autres.** Une caractéristique bien connue des enfants de maternelle est qu'ils sont centrés sur eux-mêmes ; ils ne prennent pas en compte naturellement un autre point de vue que le leur ou partagent leurs idées ou préconceptions avec les autres. Les enseignants peuvent aider les enfants sur ce point, en répétant par exemple ce que les enfants disent et en leur demandant d'écouter et de commenter ce que les autres disent. Ainsi, par des exemples, ils peuvent faire l'expérience des avantages de la coopération avec les autres.

#### Items hors de portée des enfants de maternelle :

Puisque de nombreux items sont hors de portée pour les élèves de maternelle, les **ANNEXE 3 et 4** proposent un formulaire spécifique pour l'utilisation des *Outils d'amélioration de l'investigation* en maternelle. La progression dans les compétences d'investigation de la maternelle à l'élémentaire est facilement identifiable car les numéros d'items correspondent d'un formulaire à l'autre.

### 3.2.2 Ecole élémentaire (de 6 à 11 ans) - Investigation de plus en plus ouverte et pensée concrète

Les années à l'école élémentaire sont la plus longue section d'âge prise en compte lors du développement des *Outils d'amélioration de l'enseignement fondé sur l'investigation*. Les items ont donc été conçus spécifiquement pour s'appliquer à la période de développement pendant laquelle les élèves passent graduellement d'un égocentrisme caractéristique à une capacité à prendre en compte un autre point de vue ; d'un apprentissage et d'une pensée par l'action – typique des enfants de maternelle – à l'apprentissage par la pensée formelle et la manipulation mentale d'idées, qui sera en grande partie achevée plus tard au collège ou au lycée. Les tests et évaluations des *Outils d'amélioration de l'investigation* ont confirmé que les items étaient bien adaptés à l'enseignement des sciences à l'école élémentaire : comme on peut le voir dans l'**Encart 3**, tous les items étant applicables, à la seule exception de l'activité de prise de notes pendant le travail : il est exceptionnel pour des enfants de l'école élémentaire de prendre spontanément des notes pendant qu'ils travaillent.

Durant les années d'école élémentaire, les enfants développent la capacité de raisonner à partir de problèmes posés et de manipuler mentalement tant qu'il s'agit de choses concrètes, qui ont une réalité pour eux. Leur capacité à échanger, coopérer, communiquer avec les autres augmente et le raisonnement de cause à effet se développe. Les compétences liées à la collecte d'informations sur l'environnement par l'investigation se développent également. Les élèves sont capables d'envisager des variables et de mettre en place des tests témoins si nécessaire, d'abord avec de l'aide puis de façon indépendante. Ils sont plus susceptibles d'utiliser ces compétences de manière efficace lorsque l'investigation concerne des objets et évènements familiers que lorsque le sujet est inconnu. Ainsi, la meilleure façon pour les enseignants d'aider les élèves à progresser dans leurs compétences d'investigation passe par la tentative de réponse à une question qu'ils ont eux-mêmes posée ou qu'ils identifient comme venant d'eux. Une fois cette méthode établie comme étant une manière efficace de répondre aux questions sur le monde qui les entoure, l'application des compétences d'investigation pourra s'étendre au développement de leur savoir et de leur compréhension.

Il y a des limites au raisonnement néanmoins, qui viennent en particulier de la capacité à manipuler mentalement uniquement ce qui est réel et perceptible par les sens plutôt que ce qui est abstrait ou hypothétique. Cela a des implications en ce qui concerne la capacité à généraliser et à tirer des conclusions à partir d'observations. Mais les limitations sont aussi des défis : puisqu'il faut développer des compétences et un raisonnement plus poussés, il est important que les élèves soient encouragés à réfléchir au sens de leurs observations une fois ces dernières prises dans leur ensemble, et à comment ces observations peuvent être expliquées. De plus, dans les dernières années du cycle primaire, les élèves doivent être aidés à prendre du recul, à réfléchir à la façon dont ils ont mené leur investigation, comment elle aurait pu être améliorée, ainsi que sur les résultats. Cela encourage le raisonnement abstrait dont ils auront besoin pour les sciences au collège et lycée. Ainsi, *les compétences liées à l'analyse et au raisonnement* (Groupe C) deviennent petit à petit le point le plus important, tout en consolidant *les compétences liées à la collecte d'informations sur l'environnement* (Groupe B).

Les élèves qui n'auraient pas eu le bénéfice d'une découverte des activités scientifiques fondée sur l'investigation en maternelle, ainsi que ceux qui ne savent pas encore lire et écrire couramment vont avoir besoin de plus d'aide personnalisée dans les premières années de l'école élémentaire. Il n'est donc pas surprenant qu'il y ait un grand chevauchement entre les items prioritaires de l'enseignement en maternelle et ceux prioritaires de l'enseignement élémentaire (voir **Encarts 2 et 3**). Tout autant que l'apprentissage de la communication par l'écrit, le langage parlé a un rôle important dans le développement de la pensée chez l'enfant. Il est important que les élèves soient engagés dans des discussions qui permettent de développer leur raisonnement, d'expliquer leurs idées et d'entendre ce que les autres ont à dire. Ainsi, les items concernant les compétences liées à *l'interaction sociale* (Groupe A), notés comme prioritaires en maternelle, restent importants dans les premières années de l'école élémentaire.

Dans l'ensemble, on peut donc voir que du point de vue des considérations théoriques quant au développement cognitif des élèves et du point de vue des évaluations des tests en classe, à une seule exception, tous les items des *Outils d'amélioration de l'enseignement fondé sur l'investigation* sont pertinents pour l'école élémentaire. Les élèves devraient devenir de plus en plus autonomes dans leur utilisation des compétences d'investigation, pratiquant ainsi une forme d'investigation beaucoup plus ouverte qu'en maternelle; néanmoins, on observe que le raisonnement concret – c'est-à-dire le raisonnement fondé sur des informations recueillies par les cinq sens – est encore une composante fondamentale de cette forme d'investigation de plus en plus ouverte.

## Encart 3

### Utilisation des outils en école élémentaire

#### Items prioritaires pour l'école élémentaire :

- **Items 1a et 1b : construire à partir des idées des élèves.** Une fois les compétences d'investigation établies comme étant des moyens de répondre aux questions des élèves sur le monde qui les entoure, leur utilisation doit être élargie pour développer plus largement leur savoir et leur compréhension.
- **Item 2c, 4b : faire des prédictions.** Les élèves sont maintenant capables de faire des prédictions fondées sur leurs idées ou sur des savoirs acquis antérieurement.
- **Item 2a : poser des questions productives.** La meilleure façon pour les enseignants d'aider les élèves à progresser dans leurs compétences d'investigation est par la réponse à une question que les élèves ont soit posée soit identifiée comme venant d'eux. En école élémentaire, les élèves doivent être de plus en plus capables de poser leurs propres questions pouvant mener à une investigation.
- **Items 2d, 2e, 4e, 4h, 4i : investigation.** Les élèves sont maintenant capables d'envisager des variables et de mettre en place des tests témoins si nécessaire, d'abord avec de l'aide, puis de façon indépendante. Le raisonnement de cause à effet se développe, il est important que les élèves soient encouragés à réfléchir à ce que leurs observations peuvent signifier une fois prises dans leur ensemble et comment elles peuvent être expliquées.
- **Items 3c, 3e, 3g : tirer des conclusions.** En particulier à la fin du primaire, les élèves devront être aidés à prendre du recul, à réfléchir à la façon dont ils ont mené leur investigation, comment elle aurait pu être améliorée, ainsi que sur les résultats. Cela encourage un raisonnement plus abstrait qui sera nécessaire pour les sciences au collège et au lycée.
- **Items 7a-7<sup>e</sup> : notes écrites.** Ces items deviennent de plus en plus importants à l'école élémentaire, à mesure que les élèves apprennent à lire et écrire couramment. Le type d'écrits demandés aux élèves en classe de science, souvent ancrés dans des expériences concrètes, peut aider les élèves qui ont des difficultés avec l'expression écrite à faire des progrès significatifs.

#### Items hors de portée des élèves du primaire :

- **Item 7f : prendre des notes en cours de travail.** Il est exceptionnel pour des enfants du primaire de prendre spontanément des notes en cours de travail.

### 3.2.3 Collège (de 11 à 15 ans) : vers un raisonnement abstrait

Les tests effectués en collège ont confirmé que les *Outils d'amélioration de l'enseignement fondé sur l'investigation* sont bien adaptés à l'observation de l'enseignement et de l'apprentissage des sciences fondé sur l'investigation pour les élèves ayant entre 11 et 15 ans. Comme on pourra le voir dans l'**Encart 4**, aucun item n'est hors de portée de ces élèves.

Du point de vue du développement cognitif, les élèves de collège font la transition, ou sont déjà au niveau du raisonnement formel et abstrait. Concernant les compétences liées à *la collecte d'informations dans l'environnement* (Groupe B), ils sont capables de développer et de tester des hypothèses de façon logique – tirer des conclusions possibles en observant un ensemble de données et, sur cette base, former une autre hypothèse et concevoir les moyens de la tester. A ce stade, les élèves sont capables de collecter des données et de rechercher l'information de façon systématique. Ainsi, tous les items de ces outils concernant le suivi d'une approche systématique pour la planification d'une investigation, la mise en œuvre de l'investigation, l'enregistrement des données et la prise de notes sont applicables. Les élèves à ce stade peuvent avoir des difficultés à identifier et contrôler les variables qui ne sont pas évidentes. Ils peuvent être capables de mettre au point un « test témoin » quand le contenu est simple et familier mais avoir des difficultés dans des situations plus complexes. Cela doit être pris en compte dans l'application des items qui se concentrent sur la

**Addons** on des hypothèses par la manipulation des variables.

Faire la transition de la pensée concrète à la pensée formelle requiert le développement des compétences *d'analyse et de raisonnement* (Groupe C), qui impliquent abstraction et conceptualisation. Les élèves peuvent élaborer des concepts de base – comme la masse et la taille – par des opérations concrètes résultant de la manipulation mentale de représentation du réel. Mais, élaborer un concept comme la densité – le rapport entre masse et volume, qui ne peut être observé directement – requiert un certain degré de raisonnement formel, c'est-à-dire, la capacité à manipuler mentalement les concepts pour former d'autres concepts abstraits. Afin d'y parvenir, les élèves doivent faire la transition de la pensée stimulée par des objets concrets à la pensée stimulée par l'abstraction.

Au sein du processus de construction conceptuelle, le langage joue un rôle qui va bien au-delà de la simple communication: c'est la base même de l'abstraction. Ainsi, les compétences liées à *la communication* (Groupe D) sont cruciales lors de la formation de concepts. Les enseignants doivent fournir aux élèves suffisamment d'opportunités de pratiquer et de développer la parole et l'écriture (y compris par la prise de notes personnelles), qui requièrent elles-mêmes la clarification du sens.

Les items qui impliquent le raisonnement abstrait (voir **Encart 4**) sont donc une priorité au collège. A ce stade, l'investigation devra favoriser la construction conceptuelle, et les élèves devront être encouragés à raisonner à un niveau plus abstrait que ce qu'ils faisaient au primaire. Cependant, les compétences des élèves à ce stade dépendent largement des expériences antérieures – c'est-à-dire de la quantité et de la qualité de l'enseignement fondé sur l'investigation et des compétences de base que les élèves ont acquises lors des années précédentes. Si les élèves n'ont eu qu'une expérience limitée de l'investigation, ou pas d'expérience du tout avant d'arriver au collège, alors l'insistance doit être mise sur les items décrivant les activités et compétences dont l'obtention est essentielle en primaire, ainsi que discuté dans la section précédente.

#### Encart 4

##### Utilisation des outils au collège

Items prioritaires en collège :

Les items qui encouragent le raisonnement abstrait et la construction conceptuelle sont particulièrement importants au collège :

- *Item 3c : tester les prédictions*
- *Items 3a, 3b, 3e, 3f, 3g, 4h : tirer des conclusions*
- *Items 3d, 4i : expliquer*
- *Items 4i, 5b, 5e : argumenter*
- *Items 2f, 3e, 3f, 3g : évaluer*
- *Items 7a-7f : écrire*

Néanmoins, les pratiques sont très hétérogènes à ce niveau scolaire. Les items prioritaires dépendent principalement de la quantité et qualité de l'enseignement fondé sur l'investigation que les élèves ont reçu au cours des années précédentes, ainsi que de leur maîtrise des compétences de base.

Items hors de portée des élèves de collège :

Aucun item des outils n'a été jugé hors de portée pour les élèves de collège.

Voir Aussi

[Préparer des activités scientifiques pour une démarche d...](#)  
08/04/14

[Outils pour l'amélioration d'un enseignement des sciences fo...](#)  
20/03/14

[La classification du vivant](#)  
19/03/14

[L'enseignement des sciences fondé sur l'investigation. Conse...](#)  
04/02/14

Du même auteur

[Science et confiance : Mieux comprendre comment les scientif...](#)  
04/07/18

[Outils pour l'amélioration d'un enseignement des sciences fo...](#)  
20/03/14

[L'enseignement des sciences fondé sur l'investigation. Conse...](#)  
04/02/14

[Quelques approfondissements sur le cahier d'expériences...](#)  
18/11/13

[Comment faire? Aide à l'élaboration des progressions](#)  
29/04/13

Commentaires

Aucun commentaire