Document généré le 12 déc. 2024 19:29

Mesure et évaluation en éducation

# Le développement d'instruments de mesure des apprentissages en sciences de la nature au primaire

Marcel Thouin

Volume 18, numéro 1, 1995

URI : https://id.erudit.org/iderudit/1092490ar
DOI : https://doi.org/10.7202/1092490ar

Aller au sommaire du numéro

Éditeur(s)

ADMEE-Canada - Université Laval

ISSN

0823-3993 (imprimé)
2368-2000 (numérique)

Découvrir la revue

Citer cet article

Thouin, M. (1995). Le développement d'instruments de mesure des apprentissages en sciences de la nature au primaire. *Mesure et évaluation en éducation*, *18*(1), 95–124. https://doi.org/10.7202/1092490ar

Résumé de l'article

Le savoir scientifique d'un élève s'élabore à partir de schèmes cognitifs qui sont en constante évolution. Cette perspective a de nombreuses implications pour la mesure et l'évaluation des apprentissages. Il est important, par exemple, de cerner les conceptions de l'élève et de recourir à des stratégies d'évaluation de nature formative. Une recherche-action, menée dans quelques écoles primaires, a permis de mettre au point des indicateurs de l'évolution des conceptions des élèves et a montré que la grille d'observation et le dossier d'apprentissage sont des instruments particulièrement utiles. Cette recherche s'inscrit en continuité avec une recherche semblable portant sur l'évaluation des apprentissages en mathématiques présentée il y a deux ans.

Tous droits réservés © ADMEE-Canada - Université Laval, 1995

Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter en ligne.

https://apropos.erudit.org/fr/usagers/politique-dutilisation/

Cet article est diffusé et préservé par Érudit.

Érudit est un consortium interuniversitaire sans but lucratif composé de l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université du Québec à Montréal. Il a pour mission la promotion et la valorisation de la recherche.

https://www.erudit.org/fr/

*Mesure et évaluation en éducation*
*Vol. 18 n° 1, pages 95 à 124.*

# Le développement d'instruments de mesure des apprentissages en sciences de la nature au primaire

**Marcel Thouin**
*Université de Montréal*

*Le savoir scientifique d'un élève s'élabore à partir de schèmes cognitifs qui sont en constante évolution. Cette perspective a de nombreuses implications pour la mesure et l'évaluation des apprentissages. Il est important, par exemple, de cerner les conceptions de l'élève et de recourir à des stratégies d'évaluation de nature formative. Une recherche-action, menée dans quelques écoles primaires, a permis de mettre au point des indicateurs de l'évolution des conceptions des élèves et a montré que la grille d'observation et le dossier d'apprentissage sont des instruments particulièrement utiles. Cette recherche s'inscrit en continuité avec une recherche semblable portant sur l'évaluation des apprentissages en mathématiques présentée il y a deux ans.*
***(mesure et évaluation, sciences de la nature, primaire, constructivisme)***

---

*Students' scientific knowledge is built from constantly evolving cognitive schemes. This perspective has many implications in measurement and evaluation of educational assessment. It is important, for example, to identify students' preconceptions and to use formative evaluation strategies. An action research in some elementary school has shown that observation cheklists and portfolios are useful tools. This research builds on a similar resarch on measurement and evaluation in mathematics presented two years ago.*
***(measurement and evaluation, natural sciences, elementary level, constructivism)***

## Introduction

L'un des principes de base de la didactique moderne des sciences est que le simple enseignement de savoirs scientifiques n'est pas scientifique et ne forme pas des esprits scientifiques. C'est pour cette raison que les programmes d'études en sciences mettent autant l'accent, par exemple, sur l'apprentissage d'habiletés et d'attitudes et sur la compréhension de la démarche expérimentale que sur l'acquisition de concepts scientifiques.

Il devient de plus en plus évident, cependant, que l'enseignement d'habiletés, d'attitudes et d'une démarche scientifique n'est pas suffisant pour permettre une intégration effective du savoir scientifique et un apprentissage des mécanismes de la découverte scientifique. Les recherches récentes en didactique des sciences, d'orientation constructiviste, montrent en effet que le défi, pour tout élève, est de prendre conscience de la différence fondamentale qui existe entre le monde des matérialités usuelles et des conceptions du sens commun, d'une part, et le monde des concepts, des relations et des modèles scientifiques, d'autre part.

La recherche-action dont il est question dans ce texte a permis d'adapter des méthodes classiques à la mesure et à l'évaluation des habiletés, des attitudes et de la méthode expérimentale au primaire. Elle a surtout permis de mettre au point des méthodes de mesure et d'évaluation plus compatibles avec une conception de l'apprentissage qui mise avant tout sur l'évolution des conceptions des élèves.

## Quelques mots sur le constructivisme

Tout savoir est construit de façon active par l'élève, à partir de schèmes ou de structures cognitives qui font l'objet de fréquentes modifications (Désautels & Larochelle, 1992; Von Glasersfeld, 1987). Cette construction implique une structure de base, qui permet l'assimilation, et un processus dynamique et continu d'accommodation de cette structure, qui survient quand l'élève est placé en situation de déséquilibre cognitif. Le déséquilibre peut se produire quand l'élève est confronté, individuellement, à un problème qui l'oblige à remettre en question sa façon habituelle de procéder (c'est le volet psychocognitif du constructivisme) ou quand il interagit avec d'autres élèves qui, placés devant un problème, procèdent d'une façon différente de la sienne (c'est le volet sociocognitif du constructivisme).

Cette conception constructiviste de l'apprentissage s'oppose à la conception béhavioriste, qui consiste à définir des comportements terminaux observables. On constate, en effet, qu'une importance trop grande accordée à la définition opératoire des objectifs pédagogiques conduit souvent les enseignantes à se satisfaire de l'apprentissage de concepts mal compris et intégrés, plutôt que de contribuer à l'évolution des conceptions de leurs élèves.

D'une façon générale, dans ce contexte, l'apprentissage des sciences de la nature est considéré comme le résultat d'une découverte partagée, d'applications signifiantes, d'explorations libres et dirigées, d'un processus de recherche, et se produit dans un environnement qui recrée l'atmosphère d'une petite communauté de chercheurs, où les erreurs sont perçues comme des étapes normales. Il est donc intéressant, sans négliger le travail individuel, que les élèves travaillent fréquemment avec un partenaire, ou en petites équipes, car les conflits sociocognitifs qui surviennent entre les différentes solutions envisagées peuvent contribuer à une modification des schèmes conceptuels (Bednarz & Garnier, 1989).

## La mesure et l'évaluation des apprentissages

Même si les examens standardisés et l'évaluation sommative peuvent être utiles de temps à autre, ils ne constituent pas l'approche privilégiée dans le cadre d'une perspective constructiviste. Des performances à première vue adéquates ne sont pas toujours indicatives d'apprentissages solides. Plusieurs recherches démontrent qu'un élève peut fournir de bonnes réponses en s'appuyant sur de mauvais raisonnements, ou, pire encore, d'une façon automatique, en ne s'appuyant sur aucun raisonnement (Hiebert, 1986).

On préfère donc, au contraire, employer des instruments de mesure plus ouverts, et adopter une approche d'évaluation formative et diagnostique (Scallon, 1985). En fait, l'une des tendances modernes de la mesure et de l'évaluation est de les considérer comme des parties intégrantes de l'enseignement et de l'apprentissage. D'ailleurs, dans la recherche en didactique des mathématiques et des sciences, les études de cas, l'approche clinique et la recherche-action ont presque complètement remplacé les devis expérimentaux ou quasi expérimentaux. On considère plus pertinent d'étudier en profondeur la façon dont quelques élèves ou quelques groupes d'élèves fonctionnent, plutôt que d'obtenir de nombreuses données sur des performances superficielles.

## La méthode de la recherche-action

Cette recherche-action (Goyette & Lessard-Hébert, 1987) a été menée, pendant une période de quelques mois, avec la collaboration d'une dizaine

d'enseignantes du primaire poursuivant une maîtrise professionnelle en éducation, dans le cadre d'un séminaire portant sur la recherche qualitative.

Sous la direction du chercheur principal, cinq des dix enseignantes travaillèrent sur les conceptions des élèves. La façon de procéder fut d'utiliser une activité scientifique ou un vidéo comme élément déclencheur, puis de laisser les élèves s'exprimer librement sur le sujet ou de leur poser des questions portant sur leurs descriptions, explications et prédictions au sujet des objets, êtres vivants ou phénomènes présentés. À la suite de l'analyse des conceptions, des activités d'apprentissage furent élaborées en fonction des caractéristiques des conceptions sur lesquelles il semble utile de travailler. Ces activités furent expérimentées auprès de divers groupes d'élèves et, pour chacune des activités, furent rédigés des indicateurs qui furent par la suite utilisés pour la préparation de questions orales et écrites de divers types.

Toujours sous la direction du chercheur principal, cinq autres des dix enseignantes eurent la responsabilité de choisir un type d'instrument de mesure, de l'utiliser dans sa salle de classe, d'analyser et d'interpréter les données recueillies, de faire l'essai de certaines modifications, et de soumettre un bref rapport final sur les points forts et les points faibles de ce type d'instrument.

Examinons donc plus en détail, en nous appuyant sur les constatations faites au cours de notre recherche-action, la nature et les caractéristiques des instruments de mesure qui semblent les plus utiles, de même que le contexte dans lequel devrait se faire l'interprétation des résultats obtenus. Il faut signaler, toutefois, que les constatations et les suggestions présentées n'ont qu'un caractère exploratoire, étant donné le petit nombre d'élèves auprès desquels chaque type d'instrument fut utilisé. Ces constatations et suggestions permettent cependant de dégager des orientations et des pistes de recherche pertinentes.

## Les conceptions des élèves

Depuis environ une quinzaine d'années, plusieurs recherches (Johsua & Dupin, 1993) ont montré que les élèves possèdent de nombreuses conceptions, souvent inspirées du sens commun, relativement à divers domaines des sciences de la nature, et que ces conceptions sont parfois très différentes des concepts scientifiques portant sur les mêmes domaines. Les

élèves ne sont pas des «tables rases» quand ils amorcent un apprentissage en sciences.

Ces conceptions, qui amènent souvent les élèves à donner des réponses fausses à des questions portant sur les sciences, témoignent pourtant de modes de raisonnement organisés, qui présentent une certaine pertinence dans l'explication de plusieurs phénomènes naturels, ce qui explique d'ailleurs qu'elles **persistent** souvent jusqu'à l'âge adulte et qu'elles **résistent** à l'enseignement des sciences tel qu'il est dispensé actuellement dans la plupart des écoles du monde (Resnick, 1982).

Ces conceptions sont également très **personnelles** et même si tous les élèves d'une classe sont confrontés au même phénomène naturel, ils peuvent faire des observations et en donner des interprétations très diverses. Chaque élève est influencé par ses idées et ses attentes et reconstruit à sa façon le monde qui l'entoure. Par ailleurs, ces conceptions peuvent parfois sembler **incohérentes** et il arrive que les élèves donnent des interprétations différentes, parfois même contradictoires, de phénomènes scientifiques équivalents (Driver, 1989). Les interprétations et les prédictions ponctuelles et indépendantes les unes des autres peuvent sembler très bien fonctionner, en pratique, et l'élève ne voit pas la nécessité de recourir à un modèle permettant d'unifier les phénomènes équivalents. Il importe aussi de préciser que ces conceptions conduisent à des **explications adéquates**, dans certains contextes, mais fausses dans d'autres contextes. Enfin, certaines conceptions des élèves manifestent des **capacités d'adaptation** qui permettent tout de même un certain progrès cognitif. La conception de feu, par exemple, peut successivement désigner une substance spécifique, une énergie, puis une réaction chimique. Aucune de ces conceptions ne correspond au concept scientifique de feu, mais la conception de feu en tant que réaction chimique dénote une nette évolution par rapport à celle de feu en tant que substance spécifique.

L'enseignement et l'apprentissage des sciences de la nature devraient tenir compte des conceptions des élèves (Champagne, 1992; Duit, 1991). Au lieu d'être fondés sur un ensemble d'objectifs choisis et répartis selon la logique théorique d'une progression scientifique ou psychologique, ils devraient constamment s'appuyer sur les modèles explicatifs des élèves et se donner comme buts globaux de favoriser une réflexion à partir des conceptions et une évolution des conceptions. Cette évolution a d'autant plus de chances de se produire que la confrontation de l'élève avec certains phénomènes ou certaines données lui permet de ressentir une **insatisfaction** à l'égard de ses conceptions habituelles, que les nouvelles conceptions

présentées lui paraissent **intelligibles** et **plausibles** et, enfin, que les nouvelles conceptions lui paraissent **fécondes**, c'est-à-dire qu'elles permettent d'expliquer des phénomènes qui paraissaient difficilement explicables à l'aide des conceptions habituelles (Strike & Posner, 1982).

L'apprentissage des sciences, dont le succès repose sur un certain paradoxe, nécessite une rupture par rapport au monde des conceptions habituelles, mais doit néanmoins prendre racine dans ces mêmes conceptions (Astolfi, 1993).

Dans le cadre de cette recherche, pour chacun des concepts, les conceptions des élèves, les mécanismes d'élaboration de ces conceptions et les activités d'apprentissage permettant un travail cognitif sur ces conceptions ont été précisés, et les indicateurs d'une réflexion ou d'une évolution furent élaborés. Le tableau 1 en fournit quelques exemples.

**Tableau 1**

**Conceptions des élèves et évolution de ces conceptions au regard de concepts reliés aux sciences de la nature**

| Conceptions des élèves | Mécanismes d'élaboration | Activités d'apprentissage | Indicateurs d'une évolution |
|---|---|---|---|
| **La croissance des plantes** | | | |
| Les plantes sont des êtres inertes, qui ne réagissent pas à leur environnement. | Inférence basée sur l'impression que les plantes sont immobiles et ne semblent pas posséder de sens (vue, ouïe, odorat, goût, toucher) comme les animaux. | - Observer la croissance de plantes éclairées d'un seul côté.<br>- Observer la croissance de plantes retournées pour que les racines soient vers le haut.<br>- Observer la croissance de racines placées dans un pot dont on n'arrose qu'un côté | Noter l'existence d'un phototropisme, d'un géotropisme et d'un hydrotropisme qui montrent que la plante réagit à son environnement. |

Tableau 1 (suite)

| Conceptions des élèves | Mécanismes d'élaboration | Activités d'apprentissage | Indicateurs d'une évolution |
|---|---|---|---|
| **Les insectes** | | | |
| Les chenilles ont un grand nombre de paires de pattes. | Inférence basée sur une observation rapide des chenilles. | Observer attentivement les chenilles de diverses espèces d'insectes. | Réaliser que les chenilles, comme tous les insectes, n'ont que trois paires de vraies pattes. |

| Conceptions des élèves | Mécanismes d'élaboration | Activités d'apprentissage | Indicateurs d'une évolution |
|---|---|---|---|
| **Le cœur** | | | |
| Tous les animaux ont (et un seul) coeur. | Limitation basée sur l'anatomie des animaux les plus connus. | Examiner l'anatomie de plusieurs espèces d'animaux. | Réaliser que certains animaux, tels que les éponges, n'ont pas de cœur, tandis que d'autres animaux, tels les vers de terre, en ont dix. |

| Conceptions des élèves | Mécanismes d'élaboration | Activités d'apprentissage | Indicateurs d'une évolution |
|---|---|---|---|
| **La forme et la taille de la Terre** | | | |
| Il est possible de faire le tour de la Terre en bateau parce qu'elle est comme une île, de forme circulaire. | Inférence basée sur des expériences de navigation sur des lacs ou en mer. | Suivre le trajet des voyages de Colomb, Magellan et Cartier sur un globe terrestre. | Constater que la Terre a la forme d'une sphère, et non d'un disque. |

Tableau 1 (suite)

| Conceptions des élèves | Mécanismes d'élaboration | Activités d'apprentissage | Indicateurs d'évolution |
|---|---|---|---|
| **La pression** | | | |
| L'air ne peut pas exercer une pression sur l'eau. | Limitation basée sur l'impression que la densité de l'air est trop faible pour exercer une pression significative sur l'eau. | Renverser un verre, à la surface de l'eau, au dessus d'un bouchon de liège qui flotte, et pousser le verre vers le bas. | Réaliser que l'air peut exercer une pression suffisante pour faire descendre la surface de l'eau. |

| Conception des élèves | Mécanismes d'élaboration | Activités d'apprentissage | Indicateurs d'évolution |
|---|---|---|---|
| **L'aviation** | | | |
| Les avions sont plus légers que l'air. | Inférence basée sur l'expérience de l'effet de l'hélium dans un ballon. | Comparer le poids d'un modèle d'avion en balsa avec le poids d'un ballon de baudruche de volume semblable. | Noter que l'avion en balsa est plus lourd que le ballon de baudruche. |

| Conception des élèves | Mécanismes d'élaboration | Activités d'apprentissage | Indicateurs d'évolution |
|---|---|---|---|
| **Les couleurs** | | | |
| Le mélange de toutes les couleurs donne toujours du noir. | Limitation basée sur des expériences de mélange de couleurs par soustraction (gouache, crayons, etc.). | - Éclairer une surface avec des projecteurs de plusieurs couleurs.<br>- Colorier une petite surface avec tous les crayons d'une boîte de crayons à colorier. | Remarquer que le mélange des couleurs, par addition, donne du blanc, et que le mélange des couleurs, par soustraction, donne du noir. |

Tableau 1 (suite et fin)

| Conceptions des élèves | Mécanismes d'élaboration | Activités d'apprentissage | Indicateurs d'évolution |
|---|---|---|---|
| **Le son** | | | |
| Le son ne peut pas se propager, ou se propage moins bien, dans les liquides et les solides que dans l'air. | Inférence basée sur le fait que les liquides et les solides opposent plus de résistance que l'air au mouvement des objets. | Écouter la transmission d'un même son dans l'air, dans l'eau et dans un solide. | Réaliser que le son se transmet mieux dans les liquides que dans l'air et mieux dans les solides que dans les liquides. |

| Conception des élèves | Mécanismes d'élaboration | Activités d'apprentissage | Indicateurs d'évolution |
|---|---|---|---|
| **L'électricité statique** | | | |
| Les objets chargés n'attirent que d'autres objets chargés. | Inférence basée sur l'impression qu'un objet neutre ne contient aucune charge électrique. | Essayer d'attirer de petits morceaux de papier avec un objet chargé. | Remarquer que des objets chargés peuvent attirer et être attirés par des objets neutres. |

| Conception des élèves | Mécanismes d'élaboration | Activités d'apprentissage | Indicateurs d'évolution |
|---|---|---|---|
| **Les produits synthétiques** | | | |
| Les produits synthétiques sont toujours moins bons ou plus nocifs que les produits naturels. | Inférence basée sur la connotation négative souvent donnée au mot synthétique. | Examiner la composition chimique de certains produits naturels ou synthétiques tels que l'aspirine et la vitamine C. | Constater que la formule chimique de plusieurs produits naturels et synthétiques est identique. |

Les indicateurs d'une évolution, présentés dans la quatrième colonne du tableau, permettent de vérifier si les activités d'apprentissage ont effectivement permis une réflexion à partir des conceptions et une évolution des conceptions. Ces indicateurs peuvent servir de base pour la rédaction de questions ou d'énoncés d'instruments de mesure oraux ou écrits. Plusieurs de ces indicateurs peuvent sembler relativement modestes et peu exigeants, principalement parce qu'ils consistent principalement, pour l'élève, à constater les résultats d'une activité de manipulation, de lecture ou de visionnement. Cette modestie et ces exigences relativement faibles découlent du principe, maintes fois vérifié lors de recherches récentes en didactique des sciences, qu'il est loin d'être suffisant de confronter les conceptions des élèves à des concepts scientifiques pour qu'il en résulte des conceptions conformes au savoir scientifique enseigné. L'apprentissage de concepts scientifiques exige presque toujours un remaniement conceptuel global qu'aucune activité isolée, si formatrice soit-elle, ne peut prétendre provoquer rapidement. L'important n'est donc pas de vérifier si l'élève a mémorisé des concepts scientifiques, mais principalement d'examiner dans quelle mesure la constatation d'une différence entre un concept scientifique et une conception lui a permis d'amorcer une réflexion sur le contexte dans lequel sa conception peut, et ne peut pas, s'appliquer. Les indicateurs présentés ne sont pas les seuls possibles, et plusieurs autres indices d'un apprentissage pourraient être ajoutés. (Pour une présentation plus complète des conceptions des élèves, des activités d'apprentissage et des indicateurs, se reporter à Thouin, à paraître.)

Au cours de notre recherche-action, les indicateurs retenus furent principalement ceux qui accompagnaient des activités de manipulation réalisées par les élèves. Ces indicateurs furent utilisés principalement pour la préparation de grilles d'observation et de questions orales.

## Les instruments de mesure

Les sections suivantes présentent divers instruments de mesure qui facilitent l'évaluation des apprentissages en sciences de la nature. Plusieurs de ces outils permettent d'intégrer les indicateurs d'évaluation qui viennent d'être présentés.

Les distinctions suivantes sont à noter: Les grilles d'observation sont des instruments qui permettent de constater les particularités des **comportements** des élèves. Les fiches d'appréciation permettent de

constater les particularités des **productions concrètes** des élèves (exemple: une maquette). Les clés de correction permettent de constater les particularités de productions **orales et écrites** (exemple: la solution d'un problème de nature scientifique).

**Les grilles d'observation**

L'observation des comportements des élèves permet de vérifier plusieurs facettes de l'apprentissage. Il peut s'agir de connaissances, d'habiletés intellectuelles, d'habiletés motrices et d'attitudes. Le plus souvent, il s'agit d'habiletés intellectuelles ou motrices et d'attitudes, car les connaissances sont mesurées par d'autres types d'instruments.

L'observation peut être effectuée par l'enseignante lorsque les élèves sont occupés à des activités individuelles ou à des activités en équipe. Ces activités peuvent être des travaux de manipulation, des discussions en petits groupes, des sorties dans la nature, etc. Les élèves devraient savoir quel est le but de l'observation et quels sont les comportements observés. L'enseignante doit veiller à ce que son observation ne nuise pas au déroulement des activités et influence le moins possible le comportement des élèves.

Plusieurs habiletés et attitudes scientifiques, telles la classification, l'observation, la persévérance et la minutie, peuvent se manifester par un grand nombre de comportements plus ou moins élaborés. Certains comportements indiquent que l'habileté ou l'attitude observée se manifeste à un niveau relativement bas, alors que d'autres témoignent d'un niveau plus élevé.

Ces niveaux d'habiletés furent d'abord déterminés à partir d'un raisonnement théorique sur la complexité de l'habileté et furent, par la suite, validés ou modifiés en observant les élèves réaliser diverses activités scientifiques.

Cette section présente, pour les habiletés de base, les habiletés complexes, les attitudes de base et les attitudes complexes, des comportements plus ou moins élaborés qui peuvent être considérés comme des indicateurs de l'habileté ou de l'attitude générale qui leur correspond (tableaux 2, 3, 4, 5 et 6). Ces indicateurs permettent de concevoir des grilles d'observation spécifiques, qui mettent l'accent sur quelques habiletés ou attitudes, à des niveaux de maîtrise plus ou moins grands.

## Tableau 2

## Les habiletés de base en sciences de la nature

| Définitions et indicateurs |
| --- |
| **L'observation**: Consiste à obtenir de l'information à l'aide d'un ou plusieurs des cinq sens. Elle permet de déterminer des caractéristiques qualitatives, telles la couleur, la tonalité, la saveur, l'odeur, la texture, et de décrire des changements.<br><br>**Niveau 1:** Décrire des caractéristiques d'objets ou d'êtres vivants.<br>**Niveau 2:** Décrire des changements en fonction d'actions et d'événements.<br>**Niveau 3:** Décrire des changements avec précision en fonction de régularités et de relations. |
| **La sériation**: Consiste à ordonner des objets, des êtres vivants, des événements ou des états suivant un ordre précis en fonction d'une caractéristique distinctive.<br><br>**Niveau 1:** Former une série de deux objets ou êtres vivants en fonction d'une caractéristique.<br>**Niveau 2:** Former une série de plusieurs objets ou être vivants en fonction d'une caractéristique.<br>**Niveau 3:** Former une série de plusieurs événements, états ou concepts représentés par des illustrations, des mots ou des symboles. |
| **La classification**: Consiste à trier des objets, des êtres vivants, des événements ou des états en fonction d'une ou plusieurs caractéristiques.<br><br>**Niveau 1:** Former des groupes d'objets ou d'êtres vivants à partir d'une seule caractéristique.<br>**Niveau 2:** Former des groupes et des sous-groupes d'objets et d'êtres vivants à partir de deux ou plusieurs caractéristiques.<br>**Niveau 3:** Former des groupes et des sous-groupes d'événements, d'états ou de concepts représentés par des illustrations, des mots ou des symboles. |
| **La communication**: Consiste à comprendre de l'information provenant de diverses sources et à exprimer de l'information de diverses manières.<br><br>**Niveau 1:** Comprendre et exprimer des opinions.<br>**Niveau 2:** Comprendre et exprimer des faits basés sur des données sensorielles.<br>**Niveau 3:** Comprendre et exprimer des relations de cause à effet. |
| **Le questionnement**: Consiste à demander une explication et à faire surgir des doutes au sujet des explications qui semblent évidentes.<br><br>**Niveau 1:** Porte sur les caractéristiques des objets ou des êtres vivants.<br>**Niveau 2:** Porte sur les relations et les régularités dans le cadre d'une activité ou d'une expérience.<br>**Niveau 3:** Porte sur les relations et les régularités au-delà du cadre d'une activité ou d'une expérience. |

Tableau 2 (suite)

| |
|---|
| **La prédiction**: Consiste à utiliser l'information de façon à annoncer un phénomène ou un événement.<br><br>**Niveau 1:** Est basée sur un nombre très limité de faits observables.<br>**Niveau 2:** Est basée sur un bon nombre de faits observables.<br>**Niveau 3:** Est basée sur plusieurs faits observables et sur une bonne compréhension des relations de cause à effet. |
| **L'utilisation des nombres**: Consiste à se servir de nombres pour présenter des résultats et des relations.<br><br>**Niveau 1:** Utiliser des nombres pour présenter des résultats sans établir de relations entre eux.<br>**Niveau 2:** Utiliser des nombres pour présenter des résultats et des relations entre eux.<br>**Niveau 3:** Utiliser des nombres pour présenter des résultats et des relations de façon précise. |
| **La mesure**: Consiste à quantifier des observations à l'aide d'unités arbitraires ou standards en utilisant un instrument.<br><br>**Niveau 1:** Utiliser des unités de mesure arbitraires (ex.: un doigt, un récipient, la durée d'une leçon).<br>**Niveau 2:** Utiliser des unités de mesure standards (ex.: un centimètre, un litre, une heure).<br>**Niveau 3:** Utiliser des unités de mesure standards avec précision (ex.: tenir compte de dixièmes et des centièmes pour certaines unités). |

**Tableau 3**

**Les habiletés complexes**

| **Définitions et indicateurs** |
|---|
| **La définition opérationnelle**: Consiste à utiliser des critères basés sur des observations et sur des mesures pour définir des variables et des relations entre des variables.<br><br>**Niveau 1:** Définir une variable à partir d'un critère observable.<br>**Niveau 2:** Définir une variable à partir d'un critère mesurable.<br>**Niveau 3:** Définir une relation à partir de deux ou plusieurs variables. |
| **La formulation d'hypothèses**: Consiste à proposer une explication provisoire possible pour un phénomène.<br><br>**Niveau 1:** Proposer une explication basée sur une opinion. |

Tableau 3 (suite)

| |
|---|
| **Niveau 2:** Proposer une explication basée sur des données sensorielles.<br>**Niveau 3:** Proposer une explication basée sur des données sensorielles et des données de mesure. |
| **Le contrôle des variables**: Consiste à manipuler les divers facteurs susceptibles d'influer sur le résultat d'une expérience.<br><br>**Niveau 1:** Faire varier un facteur sans maintenir les autres facteurs constants.<br>**Niveau 2:** Faire varier un facteur en maintenant les autres facteurs constants.<br>**Niveau 3:** Faire varier plusieurs facteurs à tour de rôle, en maintenant constants les facteurs qui ne varient pas. |
| **L'expérimentation**: Consiste à produire des données dans le but de vérifier une prédiction ou une hypothèse.<br><br>**Niveau 1:** Recueillir des données par essai et erreur.<br>**Niveau 2:** Identifier et contrôler des variables dans le but d'obtenir des données et de vérifier une hypothèse.<br>**Niveau 3:** Appliquer un devis systématique de contrôle de variables pour obtenir et interpréter des données quantifiables et pour vérifier une hypothèse. |
| **L'inférence**: Consiste à présumer une caractéristique que l'on n'a pas observée directement.<br><br>**Niveau 1:** Présumer en faisant des suppositions.<br>**Niveau 2:** Présumer à partir des données de l'observation.<br>**Niveau 3:** Présumer à partir des données de l'observation et de la mesure. |
| **L'interprétation des données**: Utiliser les données recueillies lors d'une expérience pour tenter de répondre à une question ou de tirer une conclusion.<br><br>**Niveau 1:** Identifier une seule tendance ou régularité de façon sommaire.<br>**Niveau 2:** Identifier une seule tendance ou régularité avec précision.<br>**Niveau 3:** Identifier plusieurs tendances ou régularités avec précision. |
| **La conception de modèles**: Consiste à décrire ou à construire des modèles explicatifs systèmes ou de phénomènes.<br><br>**Niveau 1:** Concevoir un modèle explicatif concret.<br>**Niveau 2:** Concevoir un modèle explicatif semi-concret.<br>**Niveau 3:** Concevoir un modèle explicatif abstrait ou mathématique. |

**Tableau 4**

**Les attitudes de base**

| Définitions et indicateurs |
|---|
| **La curiosité**: L'élève manifeste de la curiosité lorsqu'il veut en savoir plus au sujet des objets, des êtres vivants, des événements, des idées et des processus.<br><br>**Niveau 1:** L'élève pose des questions.<br>**Niveau 2:** L'élève cherche des réponses à partir de sources secondaires (documents audiovisuels, livres, revues).<br>**Niveau 3:** L'élève cherche des réponses à partir de sources primaires (observation de la nature, réalisation d'expériences). |
| **L'objectivité**: L'élève fait preuve d'objectivité lorsqu'il demeure conscient de ses idées préconçues et essaie d'en faire abstraction.<br><br>**Niveau 1:** L'élève prend conscience de ses idées préconçues quand on lui fait remarquer.<br>**Niveau 2:** L'élève prend conscience de ses idées préconçues sans qu'on lui fasse remarquer.<br>**Niveau 3:** L'élève fait l'effort d'essayer de prendre ses idées préconçues en défaut. |
| **La prudence**: L'élève fait preuve de prudence quand il travaille calmement, respecte les règles de sécurité et prévoit les dangers potentiels.<br><br>**Niveau 1:** L'élève respecte les règles de sécurité lorsqu'on lui demande de le faire.<br>**Niveau 2:** L'élève respecte les règles de sécurité en toutes circonstances.<br>**Niveau 3:** L'élève prend des initiatives pour améliorer la sécurité d'une activité scientifique. |
| **La persévérance**: L'élève fait preuve de persévérance lorsqu'il poursuit activement les buts fixés jusqu'à ce qu'il les ait atteints.<br><br>**Niveau 1:** L'élève poursuit les buts fixés lorsqu'on lui demande de le faire.<br>**Niveau 2:** L'élève poursuit les buts fixés sans qu'on lui demande de le faire.<br>**Niveau 3:** L'élève poursuit les buts fixés en dehors des périodes prévues pour les sciences de la nature. |
| **La confiance en soi**: L'élève fait preuve de confiance en soi quand il exprime ses opinions et ses suggestions même si elles peuvent s'avérer controversées.<br><br>**Niveau 1:** L'élève exprime ses opinions et suggestions lorsqu'on insiste pour qu'il le fasse. |

Tableau 4 (suite)

| |
|---|
| **Niveau 2:** L'élève exprime ses opinions et suggestions sans qu'on lui demande de le faire.<br>**Niveau 3:** L'élève exprime ses opinions et suggestions de façon enthousiaste et déterminée. |
| **La considération envers autrui**: L'élève témoigne de la considération envers autrui quand il écoute, s'exprime et agit de façon à soutenir ceux qui l'entourent.<br><br>**Niveau 1:** L'élève témoigne de la considération envers autrui quand on lui demande de le faire.<br>**Niveau 2:** L'élève témoigne de la considération envers autrui sans qu'on lui demande de le faire.<br>**Niveau 3:** L'élève prend des initiatives pour soutenir ceux qui l'entourent. |
| **Le respect des êtres vivants**: L'élève respecte les êtres vivants s'il considère que la vie des plantes et des animaux est précieuse et qu'il agit en conséquence.<br><br>**Niveau 1:** L'élève respecte les être vivants lorsqu'on lui demande.<br>**Niveau 2:** L'élève respecte les êtres vivants en toutes circonstances.<br>**Niveau 3:** L'élève prend des initiatives pour améliorer les conditions de vie des être vivants. |

## Tableau 5

## Les attitudes complexes

| **Définitions et indicateurs** |
|---|
| **La minutie**: L'élève manifeste de la minutie lorsqu'il tient compte des détails dans la planification, la réalisation et le compte rendu de ses activités scientifiques.<br><br>**Niveau 1:** L'élève manifeste de la minutie lorsqu'on lui demande de le faire.<br>**Niveau 2:** L'élève manifeste de la minutie sans qu'on lui demande.<br>**Niveau 3:** L'élève prend des initiatives pour améliorer la planification, la réalisation et le compte rendu des ses activités scientifiques. |
| **La précision**: L'élève travaille avec précision lorsqu'il agit avec exactitude, mesure avec justesse et communique de façon rigoureuse.<br><br>**Niveau 1:** L'élève travaille avec précision lorsqu'on lui demande.<br>**Niveau 2:** L'élève travaille avec précision sans qu'on lui demande.<br>**Niveau 3:** L'élève prend des initiatives pour améliorer l'exactitude de son travail, la justesse de ses mesures et la rigueur de ses communications. |

Tableau 5 (suite)

| |
|---|
| **L'ouverture d'esprit**: L'élève fait preuve d'ouverture d'esprit lorsqu'il sollicite et respecte les opinions et les explications différentes des siennes.<br><br>**Niveau 1:** L'élève respecte les opinions et les explications lorsqu'on lui demande.<br>**Niveau 2:** L'élève respecte les opinions et les explications en toutes circonstances.<br>**Niveau 3:** L'élève manifeste son intérêt envers les opinions et les explications différentes des siennes. |
| **Le goût du risque intellectuel**: L'élève démontre le goût du risque intellectuel lorsqu'il fait connaître ses opinions, ses prévisions, ses hypothèses et ses questions ou lorsqu'il agit en fonction de ses convictions.<br><br>**Niveau 1:** L'élève fait connaître son point de vue lorsqu'on lui demande.<br>**Niveau 2:** L'élève fait connaître son point de vue sans qu'il soit nécessaire de lui demander.<br>**Niveau 3:** L'élève fait connaître son point de vue et agit en fonction de ses convictions malgré certaines critiques négatives. |
| **L'esprit critique**: L'élève fait preuve d'esprit critique lorsqu'il manifeste un sain scepticisme devant les opinions, les croyances et les conjectures non vérifiées.<br><br>**Niveau 1:** L'élève manifeste du scepticisme lorsqu'on le met en garde contre certaines croyances.<br>**Niveau 2:** L'élève manifeste du scepticisme sans qu'il soit nécessaire de le mettre en garde.<br>**Niveau 3:** L'élève prend l'initiative de trouver des arguments contre certaines opinions et croyances non vérifiées. |
| **Le respect de l'environnement**: L'élève manifeste de l'intérêt et du respect pour l'environnement lorsqu'il agit de façon responsable pour protéger le milieu naturel.<br><br>**Niveau 1:** L'élève respecte l'environnement lorsqu'on lui demande.<br>**Niveau 2:** L'élève respecte l'environnement en toutes circonstances.<br>**Niveau 3:** L'élève prend des initiatives pour améliorer la qualité de l'environnement. |

## Tableau 6

### Grille d'observation avec échelles qualitatives
### Fabrication d'une pile électrique
### (pour des élèves de 11-12 ans)

Nom de l'élève: _____
Date: _____

| Comportements à observer | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **HABILETÉ DE BASE**<br>**La mesure** (niveau 3): L'élève mesure avec précision, au moyen d'un multimètre, le voltage de sa pile. | | | | | | |
| **HABILETÉS COMPLEXES**<br>**La formulation d'hypothèses** (niveau 3): L'élève propose une explication à partir des données d'observation et des données de mesure.<br>**Le contrôle des variables** (niveau 3): L'élève fait varier tour à tour le taux d'acidité et le nombre de morceaux de métal.<br>**L'interprétation des données** (niveau 3): L'élève établit les liens entre le taux d'acidité, le nombre de morceaux de métal de la solution et le voltage.<br>**L'inférence** (niveau 3): L'élève peut estimer le voltage à partir de la luminosité d'une ampoule. | | | | | | |
| **ATTITUDE DE BASE**<br>**La prudence** (niveau 3): L'élève prend des initiatives pour que l'expérimentions ne présente aucun danger. | | | | | | |
| **ATTITUDES COMPLEXES**<br>**La minutie** (niveau 3): L'élève prend des initiatives pour améliorer la planification, la réalisation et le compte rendu de ses activités.<br>**La précision** (niveau 3): L'élève prend des initiatives pour améliorer l'exactitude de son travail et la justesse de ses mesures.<br>**L'ouverture d'esprit** (niveau 3): L'élève manifeste son intérêt envers les opinions et les explications différentes des siennes.<br>**Le goût du risque intellectuel** (niveau 2): L'élève fait connaître son point de vue sans qu'il soit nécessaire de lui demander. | | | | | | |

**LÉGENDE:** 0: insatisfaisant; 1: passable; 2: faible; 3: bon; 4: très bon; 5: excellent.

Il est à noter que la légende d'évaluation de la grille du tableau 6, tout comme la légende de quelques autres instruments utilisés dans le cadre de cette recherche, comporte des échelons uniformes. Dans le cadre de notre recherche, ces échelons posèrent parfois des difficultés de choix aux enseignantes et des difficultés d'interprétation aux élèves, surtout lors des premières semaines, mais, avec le temps, l'interprétation suivante finit par prévaloir: une excellente performance allait au-delà des comportements attendus, une très bonne performance respectait tous les aspects des comportements attendus, une bonne performance respectait les aspects essentiels des comportements attendus, une faible performance respectait des aspects secondaires des comportements attendus, une performance passable respectait peu les comportements attendus et une performance insatisfaisante ne les respectait pas.

Ce genre de légende d'évaluation comporte certaines limites, principalement dans un contexte d'évaluation formative, et les échelons pourraient souvent être avantageusement remplacés par des descripteurs spécifiques plus élaborés. Cependant, l'interprétation présentée au paragraphe précédent peut être considérée comme un compromis acceptable.

**Les fiches d'appréciation**

Les fiches d'appréciation peuvent être utilisées pour juger de la qualité de productions telles que des montages, des maquettes, des modèles, des dessins, des travaux de recherche, ou toute autre production que l'élève peut remettre à l'enseignant.

Le tableau 7 présente un type de fiches d'appréciation qui fut conçu et mis à l'essai au cours de la recherche.

Il est possible de concevoir une fiche d'appréciation composite qui contienne plusieurs formes de fiches. Par exemple, une fiche d'appréciation pourrait comporter des caractéristiques accompagnées d'une échelle dichotomique, et d'autres caractéristiques accompagnées d'une échelle descriptive.

Nous avons constaté que les fiches d'appréciation ont plus de chance d'être utilisées si elles comportent un petit nombre de critères, aussi univoques que possible.

**Tableau 7**

**Fiche d'appréciation avec échelles qualitatives**
**Une mangeoire pour oiseaux**

| **Noms des élèves:** _____ _____ **Date:** _____ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Éléments à apprécier** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1. Les dimensions de la mangeoire sont adéquates | | | | | | |
| 2. Les parties de la mangeoire sont bien taillées | | | | | | |
| 3. Les parties de la mangeoire sont bien assemblées | | | | | | |
| 4. Les couleurs sont bien choisies | | | | | | |
| 5. La mangeoire est solide | | | | | | |
| 6. La mangeoire est installée à un endroit approprié | | | | | | |
| 7. La mangeoire est bien fixée | | | | | | |
| 8. La nourriture convient aux espèces choisies | | | | | | |
| **LÉGENDE:** 0: insatisfaisant; 1: passable; 2: faible; 3: bon; 4: très bon; 5: excellent. | | | | | | |

## L'auto-évaluation et l'évaluation par les pairs

L'auto-évalution et l'évaluation par les pairs contribuent à former des habiletés métacognitives, permettent à l'élève de s'approprier son savoir et développent son autonomie.

Pour ce faire, il est possible de concevoir des grilles d'observation et des fiches d'appréciation simplifiées, que l'élève ou les autres élèves de son équipe peuvent utiliser eux-mêmes.

Le tableau 8 présente un exemple de grille d'observation pour auto-évaluation élaborée dans le cadre de la recherche.

D'une façon générale, nous avons constaté que les élèves du primaire ont plutôt tendance à sous-estimer qu'à surestimer leur propre performance, mais qu'ils ont plutôt tendance à surestimer la performance de leurs

pairs, surtout s'il s'agit d'amis et d'amies. Pour ces raisons, il nous a paru important que les enseignantes comparent les résultats de l'auto-évaluation, de l'évaluation par les pairs et de leur propre évaluation. Ces comparaisons permirent parfois de découvrir des différences de perception et d'appréciation et suscitèrent des échanges fructueux.

**Tableau 8**

**Grille d'observation avec échelles qualitatives**
**La fabrication de colle pour une maquette**
**(Auto-évaluation individuelle)**

| Comportements à observer | oui | +/- | non |
|---|---|---|---|
| 1. Je me suis bien préparé | | | |
| 2. J'ai mesuré les ingrédients | | | |
| 3. J'ai suivi la recette | | | |
| 4. J'ai brassé et délayé la colle | | | |
| 5. J'ai versé la colle dans un contenant | | | |
| 6. J'ai lavé les ustensiles et les récipients utilisés | | | |

On peut aussi proposer à l'élève des énoncés à compléter, du genre:

- J'ai appris que...
- Je suis surpris que...
- J'ai remarqué que...
- J'ai découvert que...
- J'ai bien aimé que...
- Je n'ai pas aimé que...

**Les questions écrites et les exercices**

Dans une perspective constructiviste, les questions écrites et les exercices proposés aux élèves impliquent habituellement des tâches ouvertes et nécessitent souvent l'utilisation de matériel concret.

On essaie, autant que possible, de proposer des tâches qui portent sur des concepts importants, qui sont signifiantes pour l'élève, qui conduisent à de nouvelles explorations, qui sont stimulantes, qui favorisent les interactions, qui sont réalistes et, surtout, pour lesquelles il y a plus d'une approche acceptable. Dans tous les cas, on insiste sur la justification du choix des méthodes, l'organisation de l'information et la comparaison des résultats avec les prédictions.

Lors de notre recherche, nous avons employé des questions à réponse construite de divers types. Les tableaux 9 et 10 présentent quelques exemples, avec leurs clés de correction.

**Tableau 9**

**Question à réponse élaborée avec clé de correction analytique**

**Question:** En revenant d'un voyage qui a duré deux semaines, tu constates que ton jardin a été détruit. Explique comment tu pourrais procéder pour en découvrir la cause.

**Clé de correction quantitative:**

1. L'élève formule des hypothèses (exemples: un violent orage, le chien d'un voisin, du vandalisme, etc.). 15 points.
2. L'élève prévoit des façons de vérifier chacune des ses hypothèses (exemples: lire les journaux, vérifier si les voisins étaient chez eux, rechercher des traces de pas, etc.). 15 points.
3. L'élève prévoit une interprétation des divers résultats possibles (exemple: telle ou telle cause seraient plus ou moins probable). 10 points.
4. L'élève prévoit formuler la conclusion de sa démarche. 10 points.

**Remarque:** Une réponse complète comporte les 4 éléments ci-dessus, pour un maximum possible de 50 points.

**Tableau 10**

**Question à réponse élaborée avec clé de correction synthétique**

**Question:** Tu as plusieurs plants de violettes africaines. Les feuilles de certains plants jaunissent et ces plants ne donnent pas de fleurs. Essaie de concevoir et de planifier une expérience qui pourrait te permettre de trouver la cause du problème.

**Clé de correction qualitative:** (maximum: 10 points)

- L'élève comprend très bien le problème et tient compte de tous les facteurs. Il présente un plan expérimental clair, concis et complet, qui démontre de l'imagination. Il prévoit certaines des difficultés qu'il pourra rencontrer. 9 ou 10 points.
- L'élève comprend bien le problème et tient compte des principaux facteurs. Il présente un bon plan expérimental, qui nécessite de légères modifications. 7 ou 8 points.

...

Tableau 10 (suite)

- L'élève comprend le problème mais néglige certains facteurs. Il présente un plan expérimental qui nécessite certaines modifications. 5 ou 6 points.
- L'élève ne comprend pas très bien le problème et néglige des facteurs importants. Il présente un plan peu efficace, qui nécessite des modifications importantes. 3 ou 4 points.
- L'élève ne comprend pas le problème et néglige presque tous les facteurs. Il présente un plan qui ne fonctionnerait pas. 1 ou 2 points.

**Remarque:** la réponse de l'élève se situe dans l'une ou l'autre des catégories ci-dessus.

**Les questions orales et les échanges avec l'élève**

Les questions orales et les échanges avec l'élève sont une source importante d'information au sujet de ses connaissances, de sa façon de raisonner et de son attitude envers les sciences de la nature. Les échanges les plus profitables sont ceux qui portent sur les conceptions des élèves et sur les activités scientifiques. Les questions et les réponses peuvent être regroupées selon les catégories suivantes:

**La compréhension de l'activité.** Exemple: Comment pourrais-tu me l'expliquer en tes propres mots?
**L'approche et la démarche.** Exemple: As-tu essayé de procéder d'une autre façon?
**Les relations.** Exemple: Quel lien peux-tu établir entre ces deux quantités?
**La communication.** Exemple: Quelles sont les étapes les plus importantes dans cette activité?
**La prédiction.** Exemple: Qu'est-ce qui va se produire, d'après toi?
**La conclusion.** Exemple: Comment pourrais-tu vérifier si ta conclusion est correcte?
**Les applications.** Exemple: Connais-tu une autre situation où ce principe scientifique s'applique?
**La pensée réflexive.** Exemple: Es-tu satisfait de ton travail?

**Le cahier de sciences de l'élève**

Le cahier de sciences de l'élève est un outil de mesure particulièrement intéressant. C'est un cahier dans lequel l'élève, au fil des activités scientifiques, de ses lectures, de ses explorations et de son travail personnel, note les idées, les schémas, les références, les problèmes, les réflexions et les

commentaires relatifs aux sciences et à des sujets connexes. Chez les plus jeunes élèves, on y retrouve surtout des dessins, tandis que chez les élèves plus âgés, il peut s'agir d'un ensemble plus ou moins structuré comprenant des réponses à des questions proposées en classe ou une narration des activités scientifiques de la journée ou de la semaine.

Un des rôles importants du cahier de sciences, sur le plan de l'évaluation des apprentissages, est d'améliorer la communication entre l'élève et l'enseignante. Par exemple, l'élève peut se servir de son cahier pour poser des questions, demander des explications, témoigner de ses succès ou faire part de ses difficultés.

Le cahier de sciences peut être corrigé à intervalles assez réguliers afin de vérifier le travail des élèves. La clé de correction pourrait être celle qui apparaît au tableau 11.

**Le dossier d'apprentissage**

Le dossier d'apprentissage, appelé *portfolio* en anglais, est un porte-documents dans lequel peuvent se retrouver une grande variété de matériaux et de données qui permettent à l'élève de démontrer l'apprentissage et la compréhension d'idées scientifiques qui vont au-delà de faits et de connaissances mémorisées.

À titre d'exemple, on pourrait retrouver dans le dossier d'un élève des documents tels que des activités qu'il a imaginées, la solution de problèmes qui lui ont été proposés, le rapport d'un sondage réalisé en équipe, un travail de français qui comporte des aspects de sciences de la nature, des travaux d'arts visuels faits à partir de feuilles d'arbres ou d'autres spécimens, des extraits de son journal personnel, des photographies de montages et des grilles d'auto-évaluation remplies.

Lors de notre recherche, il nous a paru préférable que chaque élève ait deux porte-documents. Un porte-documents de travail, qui n'est pas utilisé à des fins de mesure et d'évaluation, dans lequel se retrouvent tous les documents concernant les sciences de la nature, et un porte-documents d'évaluation dans lequel l'élève, avec l'aide de l'enseignante, place ses documents les plus pertinents et les mieux réussis. Le tableau 12 contient un exemple de clé de correction pour le dossier d'apprentissage.

## Tableau 11

### Exemple de clé de correction pour le cahier de sciences de l'élève

| Critères de correction | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **HABILETÉS**<br>1. **L'observation**: L'élève a noté ses observations, au moyen de texte et de dessins lors des activités.<br>2. **Le questionnement**: L'élève a noté les questions qu'il souhaite approfondir, les phénomènes qui l'intriguent, les explications qu'il ne comprend pas.<br>3. **La prédiction**: L'élève a noté ses prédictions lors de la réalisation d'activités.<br>4. **La mesure**: L'élève a consigné les résultats de diverses mesures.<br>5. **L'interprétation des données**: L'élève essaie de cerner des tendances ou des régularités à partir de ses données.<br>6. **L'inférence**: L'élève présume de caractéristiques qu'il n'a pas observées directement.<br>7. **La formulation d'hypothèses**: L'élève propose des explications provisoires pour divers phénomènes. | | | | | | |
| **ATTITUDES**<br>8. **La curiosité**: L'élève démontre par diverses recherches qu'il veut en savoir plus.<br>9. **L'objectivité**: L'élève est conscient de ses idées préconçues.<br>10. **La confiance en soi**: L'élève exprime ses opinions et ses suggestions.<br>11. **La minutie**: L'élève tient compte des détails dans la présentation de ses observations et réflexions.<br>12. **L'ouverture d'esprit**: L'élève respecte les opinions différentes des siennes. | | | | | | |
| **LÉGENDE**: 0: insatisfaisant; 1: passable; 2: faible; 3: bon; 4: très bon; 5: excellent. | | | | | | |

**Tableau 12**

**Exemple de clé de correction pour le dossier d'apprentissage**

| ÉLÉMENTS D'APPRÉCIATION | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Le dossier comporte de bons articles de journaux ou de revues. | | | | | | |
| 2. Le dossier comporte des notes prises lors d'émissions de radio, de télévision, de conférences ou d'exposés. | | | | | | |
| 3. Le dossier comporte des spécimens et objets. | | | | | | |
| 4. Le dossier comporte des photos et dessins. | | | | | | |
| 5. Le dossier comporte des comptes rendus d'exercices ou d'expériences. | | | | | | |
| 6. Le dossier comporte des dépliants d'information. | | | | | | |
| 7. L'ensemble du dossier est ordonné et bien présenté. | | | | | | |
| 8. L'ensemble du dossier démontre de l'intérêt et une attitude positive envers les sciences de la nature. | | | | | | |
| LÉGENDE: 0: insatisfaisant; 1: passable; 2: faible; 3: bon; 4: très bon; 5: excellent. | | | | | | |

**L'examen objectif**

Comme il en a déjà été fait mention, l'examen objectif n'est pas le type d'instrument privilégié quand on aborde la mesure et l'évaluation d'un point de vue constructiviste. L'examen objectif traditionnel comporte habituellement trop de questions de mémorisation et pas assez de questions qui font appel aux diverses stratégies de la méthode expérimentale. Souvent, il présente aussi le défaut majeur de ne mesurer que ce qui est facile à mesurer, et pas ce qui est le plus important.

Lors de notre recherche, nous avons utilisé certains types d'items à réponse choisie, par exemple les items qui permettent à l'élève d'indiquer la bonne réponse, si l'énoncé est faux, ou les items qui permettent à l'élève d'expliquer sa démarche (Morissette, 1993).

En voici quelques exemples:

**Question à choix simple**
**Forme « correction des énoncés faux »**

Indique si l'énoncé suivant est vrai ou faux.
Si l'énoncé est vrai, encercle «V».
Si l'énoncé est FAUX, encercle «F» et remplace le mot souligné par le mot que rendrait l'énoncé vrai. Inscris ce mot sur la ligne.

La planète la plus rapprochée du Soleil est Vénus. V F

_____

Réponse: faux. C'est la planète Mercure.

**Question à choix multiples**
**Forme « trouver la meilleure réponse »**

Lequel des aliments suivants serait la meilleure source de protéines?

a) du pain
b) du tofu
c) une pomme
d) du riz

Justifie ta réponse: _____

De plus, il est possible de concevoir des examens objectifs qui placent l'élève dans des situations semblables à celles qui sont vécues pendant l'enseignement et l'apprentissage. On peut donc formuler des questions auxquelles l'élève répond en utilisant du matériel didactique qu'il utilise couramment.

Les essais que nous avons faits de ce genre de questions se sont avérés très positifs, surtout parce que la nervosité des élèves placés dans des situations familières semble moins grande, et que la forme des réponses permet de suivre le raisonnement des élèves, lors de la correction.

**Le bulletin scolaire**

Le type de bulletin qui est le plus compatible avec une perspective constructiviste est le bulletin descriptif (Tousignant & Morissette, 1990) qui présente un indicateur alphabétique de rendement pour chaque apprentissage

terminal. Il faut s'assurer, toutefois, que les apprentissages présentés ne portent pas uniquement sur la mémorisation mais mettent bien l'accent sur la démarche expérimentale, les habiletés et les attitudes propres à un véritable savoir scientifique.

Des échanges avec des parents nous ont permis de constater que leur attitude à l'égard d'un bulletin descriptif est en général positive, pourvu cependant que le nombre d'apprentissages présenté soit limité, que la description de ces apprentissages soit facile à interpréter, et que le bulletin fournisse des indices sur le rendement d'ensemble de la classe.

Ceci dit, le bulletin scolaire idéal, qui jouerait à la fois un rôle formatif, en indiquant aux élèves les actions à entreprendre pour parfaire l'apprentissage, et un rôle sommatif, en présentant un bilan des apprentissages effectués, reste encore à élaborer.

## Conclusion

Cet article n'a pas la prétention d'être exhaustif, et il existe sans doute d'autres façons de faire la mesure et l'évaluation des apprentissages en sciences de la nature au primaire. Chose certaine cependant, il est essentiel d'utiliser une bonne variété d'instruments de mesure et de stratégies d'évaluation.

Notre projet de recherche nous a permis de constater que les grilles d'observation construites à partir d'indicateurs d'une évolution des conceptions ou à partir des descripteurs d'habiletés et d'attitudes semblent particulièrement efficaces. De plus, le dossier d'apprentissage, dont les modalités d'utilisation pourraient encore être développées et améliorées, semble un outil des plus prometteurs.

Nous avons constaté également que l'application des méthodes proposées dans ce texte conduit à des changements importants dans la façon dont est envisagé le savoir scientifique par les enseignantes, et permet à l'élève d'évoluer dans un contexte qui semble lui être plus favorable.

## RÉFÉRENCES

Astolfi, J. P. (1993). L'école pour apprendre. (Coll. Pédagogie). Paris: ESF éditeur.

Bednarz, N. & Garnier, C. (1989). L'utilisation du conflit socio-cognitif dans une pédagogie contribuant à l'élaboration des processus d'anticipation et de décentration. In N. Bednarz & C. Garnier (Dir.), Construction des savoirs. Obstacles et conflits. Montréal: CIRADE et Agence d'Arc.

Champagne, A. B. (1992). Cognitive research on thinking in academic science and mathematics: implications for practice and policy. In D.F. Halpern (Éd.), Enhancing thinking skills in the sciences and mathematics (pp. 117-135). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Desautels, J. & Larochelle, M. (1992). Autour de l'idée de science. Itinéraires cognitifs d'étudiants et d'étudiantes. Sainte-Foy et Bruxelles: Les Presses de l'Université Laval et De Boeck-Wesmael.

Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. International Journal of Science Education, 1 (5), 481-490.

Duit, R. (1991). Student's conceptual frameworks: consequences for learning science. In S. M. Glynn, R.H. Yeany & B. K. Britton (Éd.), The psychology of learning science. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Goyette, G. & Lessard-Hébert, M. (1987). La recherche action: ses fonctions, ses fondements et son instrumentation. Sillery: Presses de l'Université du Québec.

Hiebert, J. (Dir.) (1986). Conceptual and procedural knowledge: the case of mathematics. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Johsua, S. & Dupin J.-J. (1993). Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques. Coll. Premier Cycle. Presses Universitaires de France.

Morissette, D. (1993). Les examens de rendement scolaire (3e éd.). Sainte-Foy: Les Presses de l'Université Laval.

Resnick, L. (1982). A new conception of mathematics and science learning. Learning Research and Development Center, University of Pittsburgh.

Scallon, G. (1985). La participation des élèves au diagnostic pédagogique: exploration avec des élèves de 4e secondaire en mathématiques. Mesure et évaluation en éducation, 8(1 & 2) pp. 5-44.

Strike, K. A. & Posner, G. J. (1982). Conceptual change and science teaching. European Journal of Science Education, 4 (3), 231-240.

Thouin, M. (à paraître). Les conceptions des élèves et les activités d'apprentissage en sciences de la nature au primaire. Montréal: Les Publications de la Faculté des sciences de l'éducation de l'Université de Montréal.

Tousignant, R. & Morissette, D. (1990). Les principes de la mesure et de l'évaluation des apprentissages (2e éd. rev. et augm.). Boucherville: Gaëtan Morin.

Von Glasersfeld, E. (1987). Learning as a constructive activity. In C. Janvier (Dir.), Problems of representation in the teaching and learning of mathe-matics. (pp. 3-17) Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.