

QUELQUES RÉSULTATS D'UNE ÉPREUVE EXTERNE EN ÉVEIL - INITIATION SCIENTIFIQUE SOUMISE AUX ÉLÈVES DE CINQUIÈME ANNÉE PRIMAIRE EN OCTOBRE 2001

Isabelle Demonty, Annick Fagnant, Marie-Hélène Straeten

Au mois d'octobre 2001, une évaluation externe s'est déroulée dans les classes de cinquième année primaire en Communauté française de Belgique. Menée au début d'une année scolaire, cette épreuve constitue un outil d'évaluation formative. À travers l'évaluation d'une dizaine de savoir-faire appliqués à quatre domaines du savoir, elle est destinée à mettre en évidence les acquis des élèves qu'il conviendra d'entretenir ainsi que les apprentissages à poursuivre d'ici la certification prévue en fin de sixième année. La mise en évidence de quelques tendances se prolonge ensuite par quelques pistes didactiques visant à proposer des situations concrètes à mener en classe.

Dans cet article, nous présentons les grandes tendances dégagées dans l'analyse de l'épreuve ainsi qu'une brève description des pistes didactiques.

Présentation de l'épreuve soumise aux élèves

Sous la responsabilité de la Direction de la Recherche en Education et du Pilotage interréseaux, l'épreuve a été élaborée par un groupe de travail, composé d'inspecteurs de l'enseignement primaire et secondaire, de représentants des différents réseaux, de représentants du Cabinet du Ministre Nollet et de chercheurs du Service de Pédagogie expérimentale. En référence aux *Socles de compétences*¹, le groupe a élaboré des questions en articulant les quatre domaines du savoir à certifier à 12 ans (les êtres vivants ; l'air, l'eau et le sol ; l'énergie et la matière) avec dix savoir-faire² :

¹ Ministère de la Communauté française (1999). *Socles de compétences – Enseignement fondamental et premier degré de l'enseignement secondaire*.

² La numérotation est celle des *Socles de compétences* (les savoir-faire sont numérotés pour faciliter la présentation. Cette numérotation n'implique aucune hiérarchie).

- C1 : formuler des questions à partir de l'observation d'un phénomène, d'une information médiatisée, d'un événement fortuit pour préciser un phénomène à résoudre ;
- C2 : l'énigme étant posée, rechercher et identifier des indices (facteurs, paramètres ...) susceptibles d'influencer la situation envisagée ;
- C3 : dans le cadre d'une énigme, agencer les indices en vue de formuler au moins une question, une supposition, une hypothèse ;
- C5 : concevoir ou adapter une procédure expérimentale pour analyser la situation en regard de l'énigme ;
- C9 : repérer et noter correctement une information issue d'un écrit à caractère scientifique ;
- C10 : repérer et noter correctement une information issue d'un graphique ;
- C11 : repérer et noter correctement une information issue d'un schéma, d'un croquis, d'une photo ou d'un document audiovisuel ;
- C12 : comparer, trier des éléments en vue de les classer de manière scientifique ;
- C13 : mettre en évidence des relations entre deux variables ;
- C15 : valider les résultats d'une recherche.

En tout, une trentaine de questions ont été regroupées en trois parties. Une de ces parties nécessitait une expérimentation préalable à réaliser par chaque enfant.

Toutes les classes de cinquième année, soit au total environ 50 000 élèves, ont participé à l'évaluation. Toutefois, seules les réponses d'un échantillon représentatif d'élèves ont été analysées. Soumettre l'épreuve à tous les élèves, qu'ils fassent ou non partie de l'échantillon, relève d'un objectif pédagogique : permettre à chaque enseignant de situer sa classe par rapport aux compétences évaluées, sur la base des résultats de l'échantillon.

Afin de déterminer le niveau de compétence de la population visée, il n'est pas nécessaire d'analyser les résultats de tous les élèves. Un échantillon représentatif apporte en effet des données suffisamment précises pour atteindre l'objectif fixé. Sur le plan scientifique, traiter un tel

échantillon apporte une information valide et fiable. L'encodage et le traitement des données sont relativement économiques et rapides.

Pour constituer un tel échantillon, 120 écoles sont sélectionnées de façon tout à fait aléatoire. L'ensemble des élèves de cinquième année de ces écoles font partie de l'échantillon. Aucun autre critère n'a été pris en compte pour constituer cet échantillon. Il s'agit donc d'un échantillon en grappe, représentatif des élèves et des écoles, qui nous permettra alors de dresser un bilan de la maîtrise des compétences scientifiques.

L'échantillon élaboré comporte donc 3298 élèves répartis dans 198 classes issues de 120 écoles. *A posteriori*, on peut constater que les différents réseaux sont représentés dans des proportions équivalentes à celles qu'ils occupent dans l'ensemble de la population scolaire (que ce

soit au niveau de la répartition des élèves ou des classes).

Des pourcentages de réussite ont été calculés par item, à l'ensemble du test et pour trois catégories de compétences¹. Des scores par élève ont également été déterminés. D'autres analyses techniques ont été envisagées afin de tester la cohérence du test et la qualité des questions. Toutes les questions rencontrent les critères de qualité définis et aucune d'entre elles n'a donc dû être éliminée dans le calcul des résultats. Par ailleurs, afin de voir si des différences entre des moyennes observées pour des groupes d'élèves sont significatives

sur le plan statistique, des analyses de variance et de corrélation ont également été réalisées.

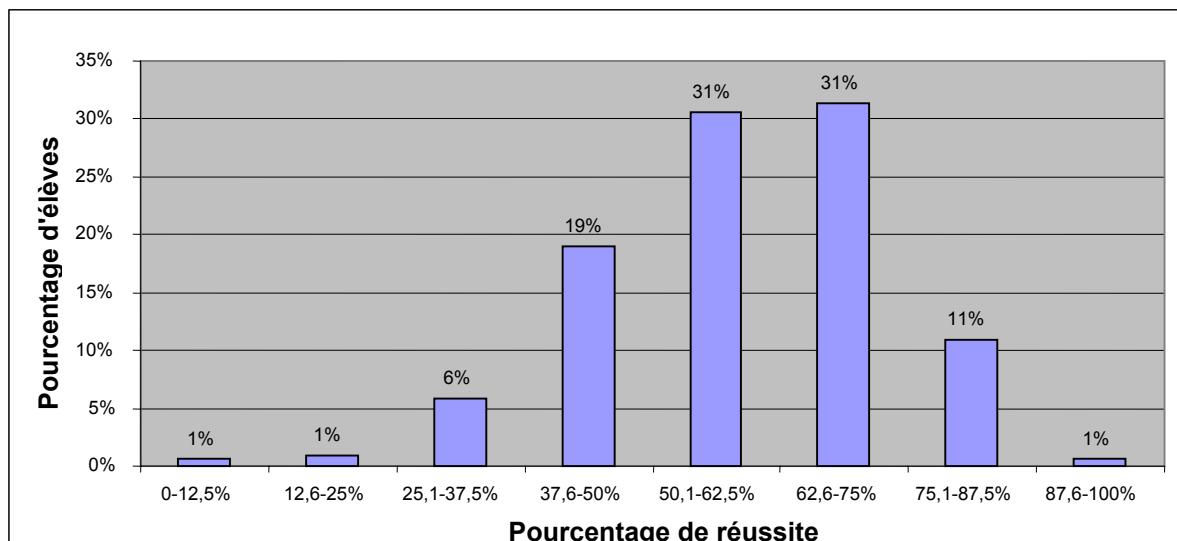
Les principaux résultats obtenus²

1. Moyenne des élèves au test et par sous-score

Un premier indicateur des compétences scientifiques des élèves se dégage à travers le pourcentage moyen de réussite : 59 %. La plupart des compétences évaluées dans le test ne sont pas encore maîtrisées par les élèves à ce niveau de l'apprentissage.

Le graphique suivant reprend la distribution des scores des élèves³.

Graphique 1 : Répartition des pourcentages de réussite des élèves pour le score total



¹ Ces trois catégories sont précisées à la page 64 du présent document.

² L'épreuve soumise aux enfants ainsi qu'une présentation détaillée de ces résultats sont disponibles sur le site de l'AGERS (<http://www.agers.cfwb.be>).

³ Pour permettre une lecture plus aisée, les pourcentages d'élèves ont été arrondis à l'unité supérieure ou inférieure. La somme des pourcentages présentés dans le graphique peut donc varier entre 99% et 101%.

- Avec un score supérieur à 75 %, 12% des élèves attestent d'une bonne maîtrise des compétences évaluées.
- Soixante-deux pour cent ont un score compris entre 50 et 75 %. Les compétences de ces élèves sont en cours de construction. Vu la nature du test, on peut raisonnablement penser qu'ils font preuve d'une maîtrise d'un certain nombre de compétences et que les autres devront encore être approfondies pour assurer la maîtrise.
- Enfin, avec un score inférieur à 50 %, environ un élève sur 4 (27 % des élèves) ne maîtrise qu'une minorité des compétences évaluées. La faiblesse de ce résultat doit inquiéter. Il témoigne, pour ces élèves, de grandes difficultés dans la plupart des compétences évaluées.

Le score total masque des inégalités

importantes de réussite aux différentes compétences évaluées dans l'épreuve. Le calcul de scores partiels permet de préciser ces différences. Les compétences évaluées peuvent être regroupées en trois catégories.

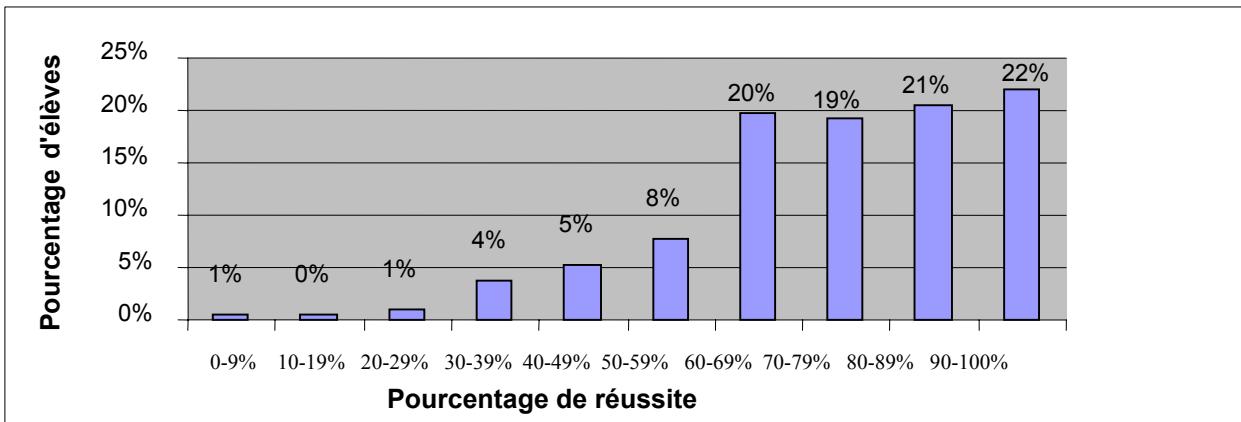
- Celles qui concernent **la lecture de divers supports scientifiques** (graphiques, textes, croquis et schémas).
- Celles qui envisagent **une interprétation de données fournies et un traitement scientifique** d'une information donnée.
- Celles dont **la maîtrise nécessite impérativement la mobilisation en contexte d'un certain savoir scientifique**.

En additionnant les résultats obtenus aux questions relatives à chaque catégorie, trois sous-scores peuvent être calculés.

	Pourcentage moyen de réussite
Sous-score "Lecture"	74%
Sous-score "Interprétation et traitement de données"	49%
Sous-score "Mobilisation d'un savoir scientifique en contexte"	35%

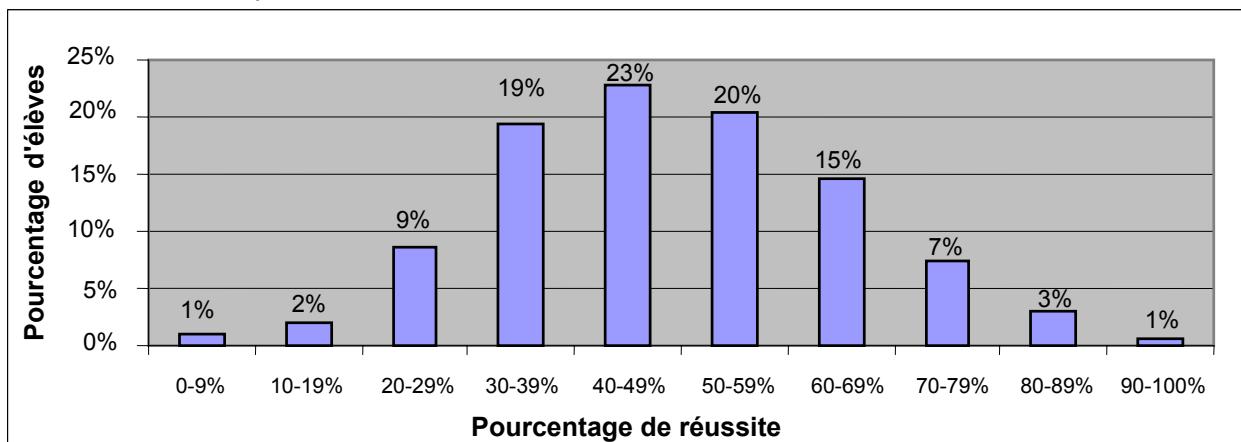
Les questions relatives à la lecture de documents scientifiques présentés sous différentes formes (graphiques, bandes dessinées, croquis, schémas) sont en général bien réussies par les élèves. Par contre, des résultats très faibles se dégagent en ce qui concerne les questions qui impliquent la mobilisation en

contexte d'un savoir scientifique et également dans toutes celles qui nécessitent une interprétation de données fournies. Les trois graphiques suivants¹ permettent de visualiser davantage les différences dans les acquis des élèves concernant les trois catégories définies.

Graphique 2 : Répartition des pourcentages de réussite des élèves pour le sous-score "Lecture"

Ce graphique présente une dispersion réduite des résultats : la majorité des élèves (82 %) ont un score supérieur à 60 %, attestant qu'ils sont en bonne voie vers la maîtrise des compétences relatives à la lecture de documents scientifiques. Les résultats obtenus par

11 % des élèves (dont le score est inférieur à 50 %) sont cependant très inquiétants : ceux-ci ne parviennent pas à dégager une information explicitement décrite dans la plupart des documents scientifiques qui leur sont présentés.

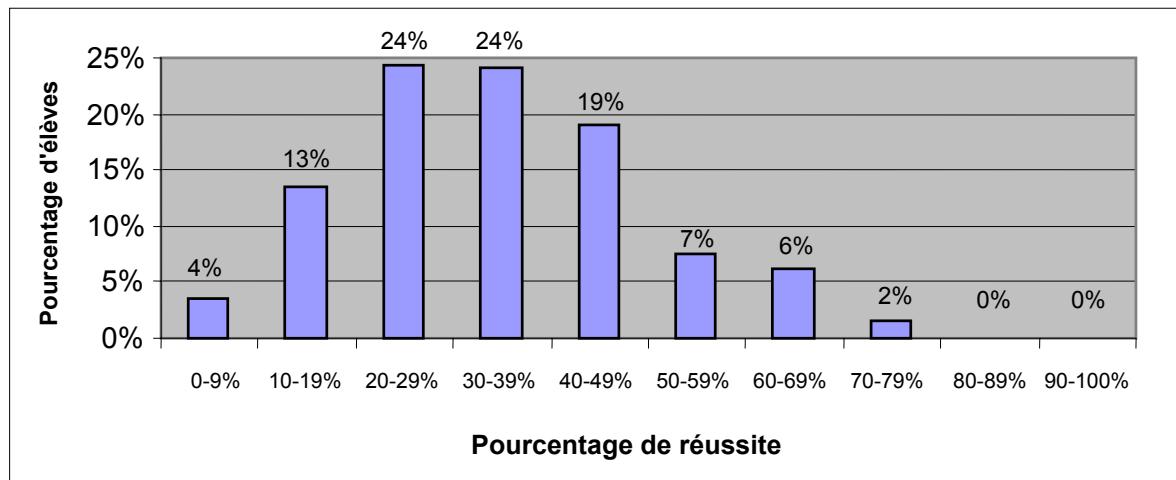
Graphique 3 : Répartition des pourcentages de réussite des élèves pour le sous-score "interprétation et traitement de données"

1 Pour permettre une lecture plus aisée, les pourcentages d'élèves ont été arrondis à l'unité supérieure ou inférieure. La somme des pourcentages présentés dans les trois graphiques peut donc varier entre 99 % et 101 %.

Dans ce graphique, et par opposition au précédent, c'est l'étendue de la dispersion des résultats qui frappe : les enfants interrogés ont réellement des capacités très variables dans le

domaine de l'interprétation de données scientifiques. Par ailleurs, moins de 5 % d'entre eux font preuve d'une réelle maîtrise dans le domaine.

Graphique 4 : Répartition des pourcentages de réussite des élèves pour le sous-score "Mobilisation d'un savoir scientifique en contexte"



Ce graphique montre une situation diamétralement opposée à celle observée pour le sous-score "lecture" : la mobilisation en contexte de savoirs scientifiques n'est visiblement pas encore une compétence maîtrisée par les élèves en début de cinquième année : 84 % d'entre eux obtiennent un score inférieur à 50 %.

2. Quelques tendances dégagées en regard des compétences évaluées

Dix compétences ont été évaluées dans ce test en combinant quatre des six domaines du savoir avec dix savoir-faire. Dans cette partie, nous

proposons quelques tendances qui se dégagent en regard des compétences évaluées. Notons toutefois qu'il s'agit bien de tendances et que toute généralisation serait tout à fait abusive.

Des questions et hypothèses formulées à partir de phénomènes scientifiques montrent que les savoirs spécifiques envisagés dans ce test sont globalement peu maîtrisés par les enfants à ce stade de leur scolarité. Cependant, les pourcentages de réussite ne reflètent pas la richesse des productions des enfants : malgré des taux parfois élevés d'omission, une grande variété de conceptions spontanées se dégage. L'investigation de ces

dernières pourrait constituer une base très riche, permettant d'amener les élèves à développer une véritable démarche scientifique, au départ des hypothèses formulées.

La recherche d'indices susceptibles d'influencer une situation a été évaluée à travers deux domaines du savoir : l'évaporation de l'eau et l'électricité statique. Les résultats concernant l'évaporation de l'eau font entrevoir **l'influence des conceptions des élèves sur leurs performances** : les questions relatives à la température étant systématiquement mieux réussies que celles qui concernent la surface de contact. Par ailleurs, une hypothèse explicative des très bons résultats obtenus à la question relative à l'électricité statique pourrait être **l'apport positif de l'expérimentation vécue par les enfants**. Cette même hypothèse pourrait également contribuer à expliquer les différences de résultats obtenus pour d'autres questions : dans un cas, les enfants ont pu vivre eux-mêmes l'expérience, alors que dans les deux autres, la compétence s'exerce au départ d'un support écrit : un schéma de circuit électrique ou une bande dessinée.

La lecture de documents scientifiques (texte, graphique, schéma, croquis) fait apparaître deux niveaux de difficultés concernant les questions posées : **les questions nécessitant la restitution d'une information explicitement mentionnée s'avèrent nettement mieux**

réussies que celles requérant une certaine déduction ou une interprétation des données. C'est donc sur cet aspect qu'il faudra notamment focaliser l'apprentissage.

Le classement d'éléments selon la démarche scientifique semble, dans une large mesure, dépendre des connaissances des élèves. Deux domaines du savoir ont été explorés dans l'évaluation de cette compétence : la distinction vivant – non vivant et les états de l'eau. Les deux questions posées dans le contexte de la distinction vivant – non vivant font apparaître **des faiblesses dans le domaine de la formulation de critères de classement**.

Ces tendances relevées pour les différentes compétences évaluées dans cette épreuve mériteraient des approfondissements dans d'autres contextes et par le biais d'autres questions. Certaines compétences ne sont envisagées qu'à travers deux ou trois questions, il serait abusif de fonder des conclusions sur cette seule base.

Quelques pistes didactiques¹

Suite à la mise en évidence de ces tendances, le groupe de travail a élaboré quelques pistes didactiques qui s'inscrivent dans le prolongement direct des points forts et des

¹ Ces pistes didactiques peuvent être consultées sur le site de l'AGERS (<http://www.agers.cfwb.be>).

difficultés relevés. Deux thèmes sont abordés dans ces propositions d'activités d'enseignement :

- l'expérimentation réalisée par les enfants ;
- l'exploitation des conceptions initiales des enfants.

a) L'expérimentation réalisée par les enfants

Un questionnaire d'avis, destiné aux enseignants de l'échantillon, a permis de mettre en évidence deux informations dont il est indispensable de tenir compte afin que les pistes puissent réellement être exploitées dans les classes.

- Très souvent, seule la classe, sans aménagement particulier, est destinée à l'apprentissage des sciences. Les élèves n'ont donc que très rarement accès à un local spécifique pour réaliser des expériences.
- Un tiers des enseignants interrogés déclarent qu'ils ne disposent pas de matériel particulier pour l'enseignement des sciences. Pour les autres, les éléments les plus souvent cités sont la balance, le thermomètre, la loupe et le chronomètre.

Tenant compte de ces constats, les deux séquences d'apprentissage proposées pourront être menées au

sein même de la classe et à l'aide d'un matériel rudimentaire. Elles se rapportent à deux domaines du savoir : l'électricité les facteurs influençant la vitesse d'évaporation de l'eau.

L'électricité

Les résultats des élèves dans le domaine de l'électricité ont mis en évidence des difficultés dans l'analyse des montages électriques proposés et dans la distinction entre bons et mauvais conducteurs d'électricité. Par ailleurs, environ deux tiers des enseignants interrogés estiment qu'ils ne disposent pas de méthodologies appropriées pour enseigner ce domaine du savoir.

Amener les enfants à construire eux-mêmes des circuits électriques et à les schématiser permet de proposer des pistes méthodologiques qui visent explicitement à développer quelques compétences peu maîtrisées au début de la cinquième année dans ce domaine du savoir : d'abord, **la lecture interprétative de schémas**, ensuite **le classement d'éléments** dans les catégories de bons et mauvais conducteurs d'électricité et, dans ce contexte, **la nécessité de définir des critères orientant le classement** ; enfin, **l'argumentation scientifique** visant à justifier, en référence à des résultats d'expériences, la pertinence des critères de classement élaborés.

Bref aperçu de la séquence

La séquence débute par la présentation et l'observation du jeu "électro". Une discussion concernant le fonctionnement de ce jeu permet aux enfants de formuler leurs conceptions au sujet du circuit électrique simple, des bons et mauvais conducteurs d'électricité.

Ensuite, différentes expériences, présentées sous la forme de petits défis à réaliser en groupes, visent à développer, dans des situations simples, les notions à aborder. Les solutions apportées à chacun des défis devront être présentées sous la forme d'un schéma qui sera analysé avec l'ensemble de la classe.

La séquence se termine par la construction effective d'un jeu "électro".

L'évaporation de l'eau

Plusieurs questions portant sur deux facteurs influençant la vitesse d'évaporation de l'eau ont été soumises aux élèves sur la base de la lecture d'une bande dessinée présentant une expérience. Un fait très marquant se dégage de l'analyse réalisée : toutes les questions relatives à la température sont systématiquement mieux réussies que celles concernant la surface de contact.

Proposer aux enfants de réaliser une expérimentation amenant à combiner

les deux paramètres (température et surface de contact) pourrait permettre de mieux leur faire comprendre ce second facteur influençant la vitesse d'évaporation de l'eau. Par ailleurs, la méthodologie mise en place envisage deux compétences peu maîtrisées en début de cinquième année : **la lecture de documents scientifiques**, à travers l'élaboration de tableaux et de graphiques, ainsi que **la validation de résultats** en référence à des constats découlant d'expériences scientifiques dans le domaine du savoir envisagé (et non sur la base de conceptions personnelles des élèves).

Bref aperçu de la séquence

La séquence débute par une petite énigme permettant aux élèves d'expliquer quelques conceptions relatives aux facteurs influençant la vitesse d'évaporation de l'eau.

Les élèves sont ensuite amenés à réaliser une expérience portant sur le temps de séchage de papiers essuie-tout présentés dans différentes conditions : il s'agit de varier la température et la surface de contact avec l'air. Les enfants doivent prendre des mesures (temps et masse) afin d'observer l'évolution du phénomène d'évaporation.

Les données recueillies doivent ensuite être organisées sous forme de tableaux et de graphiques pour permettre l'analyse des variables

sous étude (surface de contact et température).

Les résultats obtenus par chaque groupe sont alors confrontés en vue de rechercher une première forme de validation. Une deuxième forme de validation est ensuite réalisée par confrontation aux résultats d'une autre expérience portant sur l'évaporation de l'eau.

b) L'exploitation des conceptions des enfants

Elaborer des séquences d'apprentissage au départ des représentations initiales des enfants permet de remettre en question ces dernières afin de construire une connaissance plus approfondie du phénomène étudié. Selon Giordan (1996)¹, enseigner sans tenir compte des représentations mentales des enfants contribue à maintenir des représentations erronées. C'est également prendre le risque que les nouveaux apprentissages n'aboutissent pas aux résultats escomptés.

La respiration

Une des questions de l'épreuve externe envisageait les échanges gazeux : pourquoi l'air inspiré est-il différent de l'air expiré ? Comme l'avaient anticipé les enseignants

(89% d'entre eux l'avaient jugée trop difficile pour un début de 5e année), cette question était très complexe et seuls 5% des enfants ont formulé la réponse correcte attendue.

D'un point de vue didactique, on peut interpréter autrement ces résultats. Une analyse détaillée des productions des enfants montre qu'ils ont un avis sur le phénomène et laisse percevoir une grande variété dans leurs représentations. En ce sens, les conceptions développées par les enfants pour tenter de répondre à ce type d'interrogation peuvent constituer un point de départ riche pour une séquence d'apprentissage.

Elaborée sur la base d'une grille d'analyse des conceptions des enfants, la séquence sur la respiration développe principalement deux compétences : **la lecture de documents scientifiques** ainsi que **l'argumentation scientifique**.

Bref aperçu de la séquence

La séquence débute par la mise en évidence des conceptions des enfants sur la respiration de l'homme. Ce recueil des premières représentations se réalise sur la base de questions posées aux enfants concernant l'appareil respiratoire, le trajet de l'air et les échanges gazeux. La confrontation des différentes productions débouche alors sur une organisation de celles-ci afin de cerner, avec les enfants, les différents aspects qui devront être

¹ A. Giordan (1996). *Les conceptions de l'apprenant. Un tremplin pour l'apprentissage.* In J.-C. Ruano-Borbalan, *Eduquer et former.* Auxerre : Sciences Humaines, 209-216.

approfondis dans la séquence d'apprentissage.

Les enfants réalisent ensuite un puzzle de l'appareil respiratoire destiné à approfondir leurs représentations en précisant la position des différents organes les uns par rapport aux autres. Sur ce schéma reconstitué, ils tracent le trajet de l'air dans le corps. La différence entre l'air inspiré et l'air

expiré les repositionne face à la problématique des échanges gazeux. Une recherche documentaire réalisée par groupes leur permet alors d'affiner leurs connaissances sur les différents aspects mis en évidence précédemment.

Les enfants réalisent enfin une analyse critique de leurs conceptions initiales.