



## Éditorial

*Stéphane Le Jeune, IEN pilote de la commission « Culture scientifique et technologique »*

La démarche d'investigation s'oppose aux démarches de présentation et d'illustration. Elle valorise l'expérience, l'éducation sensorielle et motrice (observations, modélisations, visites...), par opposition à l'exposé des lois. La modélisation et la conceptualisation sont essentielles dans cette démarche. En effet, la connaissance n'est pas engendrée par l'expérience, mais par des allers et retours entre modèles, conceptions, expériences ou observations. L'enseignement des sciences fondé sur l'investigation est issu de la démarche d'investigation employée par les scientifiques. Dans un contexte d'évolution rapide des savoirs, plus que des connaissances rapidement obsolètes, c'est vers l'apprentissage d'une démarche d'apprentissage qu'il faut tendre. Dans la démarche d'investigation, savoir et démarche sont liés.

Cependant des précautions sont à prendre : cet enseignement ne se résume pas à un ensemble d'étapes à suivre. L'investigation scientifique, qu'il s'agisse de celle de l'élève ou de celle du scientifique, est un processus compliqué, loin d'être linéaire. Les étapes souvent décrites (questionnement, problématisation, investigation, confrontation, structuration) doivent parfois être repensées, certaines méritant que l'on s'y attarde, d'autres qu'on les ignore. Selon les sujets traités et la nature de l'investigation envisagée, il faut que l'enseignant prévoie d'insister sur certaines phases du processus et l'ensemble des étapes ne sera pas nécessairement présent dans chaque séance ou séquence. Les recommandations pour la mise en œuvre des programmes de l'école élémentaire l'indiquent clairement : « les connaissances et compétences doivent être acquises dans le cadre d'une démarche d'investigation [...] Il n'est pas exigé pour autant que chacune des étapes de la démarche d'investigation soit systématiquement abordée lors de l'étude de chaque thème du programme ».

L'article qui lui est consacré – et les ressources liées – souhaite resituer cette démarche dans une perspective historique et apporter quelques pistes permettant à chaque enseignant de situer sa pratique au regard de cette démarche. La prochaine lettre traitera de son adaptation possible à l'école maternelle qui vise la construction d'attitudes et de connaissances, posant ainsi les jalons d'une démarche qui est d'ordre scientifique et technique.

## **PROPOSER UNE REELLE DEMARCHE D'INVESTIGATION AUX ELEVES : UN DEFI A RELEVER**

Un constat s'impose : pratiquer une démarche d'investigation reste difficile.

*Quelles sont les origines de cette difficulté et quels moyens peut-on se donner pour la surmonter ?*

### **Des origines historiques**

En France, une longue tradition épistémologique est en partie responsable de représentations et d'habitudes des enseignants qui font obstacle à la mise en œuvre d'une véritable démarche d'investigation dans l'enseignement-apprentissage des sciences.

En 1902 sont introduits des travaux pratiques qui préconisent la démarche inductive (des faits à la théorie) : concret, observation, induction, activité. Cette démarche est renforcée avec l'émergence des méthodes actives. En 1952 l'Inspecteur Général Obré parle d' « initier les enfants à la méthode expérimentale ». Or, tout en proposant des expériences aux élèves, on reste dans une démarche inductive ne laissant aucune place à l'investigation. Très vite, chercheurs et

*[suite page 2](#)*

## **Des défis scientifiques et technologiques : pourquoi et comment ?**

*[lire page 3](#)*

## **Vie du département : un nouveau centre d'éducation à l'environnement**

*[lire page 4](#)*

## PROPOSER UNE REELLE DEMARCHE D'INVESTIGATION AUX ELEVES : UN DEFI A RELEVER

épistémologues remettent en cause cette conception d'une démarche qui ne laisse aucune place au tâtonnement.

C'est en 1968 qu'a lieu une « véritable rupture méthodologique » (Astolfi) qui donne naissance à une première description de ce que pourrait être une démarche d'investigation.

### Descriptif en 1968

La démarche pédagogique (...) comporte **plusieurs étapes** :

### Descriptif en 2010

Il est d'usage de décrire une démarche d'investigation comme la succession d'un **certain nombre d'étapes** types :

une étape d'analyse des faits et de l'environnement dans lequel ils s'insèrent ;	une situation motivante suscitant la curiosité,
un raisonnement qui intègre les divers paramètres fait apparaître le <b>problème</b> et permet de le poser avec précision ;	la formulation d'une <b>problématique</b> précise,
un effort d'imagination dans la recherche et pour la découverte de la ou des <b>hypothèses</b> , solutions possibles du problème ;	l'énoncé d' <b>hypothèses</b> explicatives,
la <b>mise en œuvre</b> des moyens expérimentaux permettant d' <b>éprouver la valeur de ces hypothèses</b> et d'approcher ainsi la vérité ;	la conception d'une stratégie <b>pour éprouver ces hypothèses</b> , la <b>mise en œuvre</b> du projet ainsi élaboré, la confrontation des résultats obtenus et des hypothèses,
enfin, la manifestation d'un esprit de synthèse dans la formulation et l' <b>élaboration</b> d'une conclusion, parfois d'une loi	l' <b>élaboration</b> d'un savoir mémorisable

Mais les habitudes sont prises, les expériences à l'école ne s'insèrent toujours pas dans l'ensemble d'une démarche d'investigation. Elles ne servent souvent qu'à illustrer, appliquer et vérifier des conclusions.

En 1978, la parution d'un article co-signé « Quelle éducation scientifique pour quelle société ? » (Astolfi, Giordan, Gohau, Host, Martinand, Rumelhard & Zadounaïsky) propose une réflexion sur l'enseignement des sciences à l'école et sur la démarche à adopter.

### Une autre origine trouve sa source dans la définition même de ce qu'est un problème scientifique :

D'après Jean-Yves Cariou (2010), « [...] Un problème scientifique (P) apparaît lorsque quelque chose fait obstacle à la compréhension, est énigmatique, ne s'intègre pas dans les idées communes. »

« Quels que soient les éventuels ajustements ou les hypothèses apparues chemin faisant, celles qu'on retient doivent être soumises à des contrôles. Le fil conducteur de l'investigation conduit, dans cette description simplifiée, de la recherche d'explications aux explications provisoires à éprouver, puis aux épreuves elles-mêmes[...]. »

« [...] Les hypothèses imaginées (Hy) sont des tentatives de solution, dont la survie est menacée par l'instauration de tests (TE), [...] seules les plus aptes survivent. »

### Alors, comment s'assurer de proposer une réelle démarche d'investigation aux élèves ?

Il y aura démarche d'investigation si les élèves :

ont un **problème** à résoudre

émettent une ou des **hypothèses**

**mettent à l'épreuve** ces hypothèses (expériences, recherches, confrontations, interactions...)

débouchent sur l'**élaboration d'un savoir**.

### Quelques points de vigilance :

Une hypothèse est une **solution provisoire**. Elle est en **liaison avec un problème** à résoudre, et **doit être testée**. Il faut qu'elle soit **opérationnelle** (qu'elle permette sa mise à l'épreuve). Tant qu'une hypothèse n'est pas invalidée, elle garde son statut de solution possible.

**L'observation** n'est pas un constat, mais une **interprétation**.

Notre cerveau réinvente ce que nos organes sensoriels ont capté. Chacun voit ce qui correspond à sa culture, et à sa propre motivation.

**L'observation** permet de **se poser** et de **répondre** à des questions. Pour observer, il faut avoir un **projet**.

Une démarche expérimentale fait appel à un **vécu vrai**, qui s'appuie souvent sur une rupture, un **défi** à relever, des confrontations, **tout cela lui donnant du sens**.

Pour éprouver sa pratique au regard de la mise en œuvre d'une réelle démarche d'investigation, nous pouvons nous appuyer sur les « 10 critères d'authenticité » proposés par J.Y. Cariou. Ces critères peuvent constituer une aide à la préparation ou à l'évaluation d'une séquence mettant en œuvre la démarche d'investigation.

Tableau 2. Échelle d'authenticité à 10 niveaux pour démarches d'investigation ([cliquez sur le lien](#) pour avoir accès au tableau)

Une telle démarche permet notamment la mise en œuvre de compétences intellectuelles (curiosité, créativité, intuition, imagination, raisonnement logique, pensée critique, ouverture sur l'environnement, capacité de communication).

*pour en savoir plus, se référer aux ressources page 5*

## Des défis scientifiques et technologiques : pourquoi et comment ?

Le défi peut représenter une accroche stimulante pour engager les élèves dans des démarches d'investigation. Le défi doit alors représenter un **vrai problème** pour les élèves afin d'impliquer des investigations motivées par la recherche de solutions possibles.

**Les instructions** données aux élèves au départ **influencent leur lecture du problème** et jouent un rôle dans la façon dont ils vont engager leurs investigations. Ainsi, plutôt qu'une problématique où les éléments de réponses sont déjà dans la question, **une consigne ouverte**, entraînant le travail de problématisation impliqué par son déchiffrement, serait favorable à l'émergence d'hypothèses et de démarches d'investigations multiples.

Dans l'optique de définir un contexte didactique qui encourage une interaction avec le réel, le matériel expérimental joue un rôle dans la capacité des élèves à imaginer une diversité de pistes de solutions possibles : il conviendrait de **proposer un matériel qui sollicite l'imagination** créatrice et l'inventivité par ses multiples possibilités d'utilisation et par les contraintes techniques qu'il implique. Un matériel expérimental contraignant et non aménagé d'avance favoriserait l'émergence d'hypothèses et de démarches expérimentales

Plusieurs objectifs pédagogiques sont ainsi visés par la mise en œuvre de défis : valoriser l'originalité et l'ingéniosité, solliciter un travail en équipe (participation, organisation, coopération), inciter l'esprit compétitif (se donner les moyens pour réaliser un but), développer l'argumentation (débat scientifique), développer des stratégies et des procédures, et favoriser l'autonomie des élèves.

La commission « Culture scientifique et technologique » vous proposera donc cette année dans le courant du mois de novembre la mise en œuvre de défis en classe autour de trois thématiques : énergie et objets techniques, leviers et balances, ombres et lumières. Ces défis seront proposés en déclinaison des trois cycles afin de permettre une implication de l'ensemble de l'école. Un courrier parviendra prochainement dans les écoles afin de lancer des défis et nous espérons que vous serez nombreux à vous y engager.

### Prochains défis scientifiques et technologiques

(à partir de novembre 2014)



#### Cycle 1

Réaliser un mobile suspendu qui permette de tenir en équilibre deux objets.  
Faire avancer mon véhicule le plus loin possible sans le toucher, même avec un autre objet.  
Comment avoir une ombre plus petite que moi ? Comment avoir une ombre plus grande que moi ?

#### Cycle 2

Réaliser un mobile suspendu qui permette de tenir en équilibre quatre objets de masses différentes.  
Faire avancer mon véhicule seul, sur une distance d'au moins deux mètres.  
Comment n'avoir qu'une seule ombre pour trois élèves avec une seule source de lumière ?  
Comment faire pour avoir au moins trois ombres du même élève ?

#### Cycle 3

A partir de l'illustration, fabriquer un pont levis qui permette d'ouvrir et de fermer l'entrée d'un château comme au Moyen-Age.  
Faire avancer un véhicule seul, le plus loin possible et en ligne droite (piste d'un mètre de large), sur une durée de 30 secondes.  
Des photographies ont été prises. Certaines ont été trafiquées. Identifiez les images impossibles et expliquez ce qui ne va pas. Vous pouvez expérimenter pour vérifier vos hypothèses. Comment faire disparaître l'ombre d'un tube de colle ?

## Vie du département : un nouveau centre d'éducation à l'environnement

**Comment comprendre que les conditions d'un milieu influencent la répartition des espèces ?  
Comment observer les oiseaux de telle manière à connaître leurs régimes alimentaires ? Quel  
est l'impact de la saisonnalité, mais aussi de l'homme sur son environnement ?**

Située à 15km de Nantes, à Bouaye, **La Maison du Lac de Grand-Lieu**, nouveau centre d'éducation à l'environnement, accueille les scolaires sur des journées thématiques afin de les éclairer sur ces questions.

Les thèmes abordés sont :

- L'alimentation des oiseaux
- Le rôle des zones humides
- Le plancton, élément important de l'écosystème
- Faune et flore des zones humides
- L'adaptation des plantes à leur milieu
- Le rôle des différents acteurs du lac de Grand-Lieu

Les élèves sont alors amenés à prendre, sélectionner, trier des informations lors de la visite de l'exposition permanente, expérimenter lors d'ateliers pédagogiques ciblés, observer le long du sentier écologique, dans une démarche d'éducation à l'environnement et au développement durable.



La visite du Pavillon, ancienne maison de chasse du parfumeur Guerlain, permet quant à elle, une sensibilisation à l'environnement par le biais d'une approche imaginaire.

Le centre d'accueil de la Maison du Lac dispose de deux ateliers pédagogiques et d'un centre documentaire scientifique, banque de ressources utiles pour les élèves tout comme leurs enseignants.

Une visite à la Maison du Lac de Grand-Lieu permet donc à l'élève de prendre conscience de son environnement, des perturbations que celui-ci peut subir, et l'importance de le protéger.

L'accueil des classes est possible les mardis, jeudis et vendredis, à la journée ou la demi-journée, en fonction du niveau mais aussi du projet de l'enseignant. Le tarif est de 3 euros par élève. Un responsable pédagogique est disponible pour tout renseignement et pour échanger sur la formule la plus adaptée au public.

Contacts :

Maison Du Lac de Grand-Lieu

Rue du Lac 44830 Bouaye

Tél : 02 49 10 90 03

Mail : [o.morin@maisondulacdegrandlieu.com](mailto:o.morin@maisondulacdegrandlieu.com)



## Vrai ou Faux ?

### MATIÈRE ET ÉNERGIE

chaleur et température :

Lorsque nous posons la main sur divers matériaux présents dans une même pièce (métal, bois, polystyrène par ex), nous ressentons des sensations très différentes. Le métal paraît froid, le bois tiède et le polystyrène chaud. Nous en concluons que ces matériaux sont à des t° différentes. VRAI ou FAUX ?

Pour connaître la réponse, suivre ce lien...

## Proposition de sélection de CANOPÉ Nantes

### Livres :

les 50 activités expérimentales pour les cycles 2 et 3

Découvrir le monde des équilibres au cycle 2

### DVD-ROM :

Réflexions sur l'usage du cahier d'expériences

Apprendre la science et la technologie à l'école

### Articles :

la matérialité de l'air au cycle 3

investigation : fondements et démarches, intérêts et limites

*Télécharger la bibliographie complète proposée par CANOPÉ sur la démarche d'investigation.*

## Trois ressources pour aller plus loin en démarche d'investigation

article de J.Y. Cariou :

<http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/dies2010/05-communications-recherches/05-2-cariou.pdf>

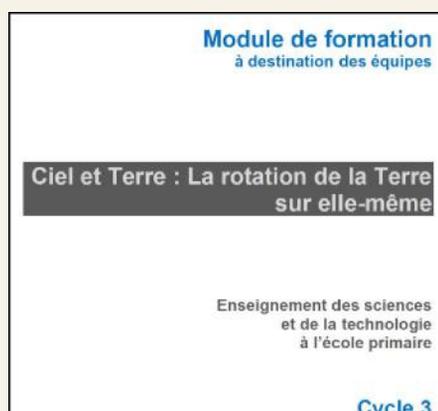
article 1978 J.P. Astolfi...

<http://shs-app.univ-rouen.fr/civiic/archives/quelle-educ.pdf>

Enseigner l'expérimental en classe, pour une véritable éducation scientifique, G. De Vecchi, Paris, 2006, coll « profession enseignant », Hachette éducation

### Des modules ressources pour le cycle 3

Nous vous rappelons la mise en ligne en octobre 2013 de 13 modules ressources à l'intention des enseignants de cycle 3 organisés de façon identique pour en faciliter l'appropriation (attendus en termes de programmes, connaissances indispensables pour l'enseignant, résumé type pour l'élève, proposition de séquence avec un éclairage éventuellement sur l'une des séances permettant le développement de la démarche scientifique, situation d'évaluation). Ces modules couvrent les domaines suivants : le ciel et la Terre, la matière, l'énergie, l'unité et la diversité du vivant, le fonctionnement du vivant, le fonctionnement du corps humain et la santé, les objets techniques. Ils sont disponibles à l'adresse suivante :



[http://www.ia44.ac-nantes.fr/1384179806596/0/fiche\\_article/&RH=1205761954531](http://www.ia44.ac-nantes.fr/1384179806596/0/fiche_article/&RH=1205761954531)

Directeur de la publication : Philippe CARRIERE, inspecteur d'académie - directeur académique des services de l'Éducation nationale de la Loire-Atlantique.

Comité de rédaction : culture scientifique et technologique – DSDEN de la Loire Atlantique

Culture scientifique et technologique - DSDEN 44 - Lettre trimestrielle n°3 novembre 2014 - page 5