

# Démarches d'investigation raisonnée en sciences et technologie pour des élèves en difficulté scolaire Le jeu en vaut-il la chandelle ?

Nicolas POUSSIELGUE

Conseiller technique pour l'enseignement des sciences  
au ministère de l'Éducation du Sénégal

**Résumé :** La mise en œuvre de démarches d'investigation raisonnée dans l'enseignement de la physique et de la chimie est souvent jugée complexe par les enseignants. Mettre les élèves en activité de recherche suppose de ne pas craindre le bouillonnement qu'elle risque d'entraîner. Face à un public d'élèves en échec scolaire, les démarches d'investigation sont-elles adaptées ? Ne risquent-elles pas d'engendrer des difficultés supplémentaires pour l'enseignant ? Vont-elles permettre de rapprocher ces élèves des disciplines scientifiques et de modifier leur rapport au savoir ? Nous proposons tout d'abord une définition de la démarche d'investigation, pour ensuite mettre en regard les spécificités des élèves en difficulté avec les enjeux d'une telle démarche.

**Mots-clés :** Démarche expérimentale - Dispositif relais - Erreur - Rapport au savoir - Test d'hypothèse.

## DÉMARCHES D'INVESTIGATION EN SCIENCE

Dans le prolongement de l'expérimentation de *La main à la pâte*<sup>1</sup> à l'école primaire, les nouveaux programmes du collège prônent la mise en œuvre d'une démarche d'investigation *chaque fois que possible*. Les orientations générales de l'enseignement de la physique-chimie en Segpa préconisent quant à elles le recours à des activités expérimentales.

Traditionnellement, l'enseignement de la physique-chimie dans les classes est caractérisé par une approche inductiviste, approche qui consiste à commencer par l'observation d'un phénomène, puis à continuer par la mise en évidence des faits, et enfin à généraliser ces faits pour obtenir une loi. Vient ensuite un moment de renforcement de l'acquisition de la loi par la réalisation d'exercices d'application et de travaux pratiques permettant sa vérification expérimentale. Cette méthode est largement appliquée par les professeurs de physique-chimie parce qu'elle est simple, rapide et semble naturelle. On évite ainsi les attitudes favorisant le doute, le tâtonnement et les vérifications.

1. La main à la pâte. Site Internet: [www.lamap.fr](http://www.lamap.fr)

Le rapport de l'inspecteur général Jean-François Bach <sup>2</sup> précise que « *le souci de la clarté et de la concision amène souvent à présenter un sujet scientifique comme un ensemble de résultats achevés. Une telle approche, si elle est systématique, recèle des risques de dogmatisme. En faisant abstraction de la dimension historique de la construction des savoirs, elle donne aux élèves une idée fautive de la science, assimilée à un ensemble définitivement acquis de vérités révélées* ».

En effet, le professeur de physique-chimie ne transmet pas seulement aux élèves une somme de connaissances, mais aussi une image de ce que prétend être la science. Au-delà du bagage théorique délivré, il faut donc pouvoir se poser la question du rapport au savoir, de l'attitude à adopter face à la recherche de nouvelles connaissances, attitude que l'on va transmettre implicitement à ses élèves.

Les démarches d'investigation mettent les élèves dans une situation dite de *résolution de problème*. Notons ici que les démarches d'investigation ne sont pas réservées aux seules sciences dites *dures*, mais existent aussi en sciences sociales. La démarche d'investigation englobe d'ailleurs plusieurs types de démarches : démarche expérimentale, démarche de modélisation (que l'on applique à des objets inaccessibles ou non directement accessibles comme les corps célestes), démarches d'enquêtes, etc. Ces démarches sont largement promues par l'opération *La main à la pâte*, qui a débuté depuis une dizaine d'années à l'école primaire, et qui inspire aujourd'hui les nouveaux programmes du collège applicables à la rentrée 2006.

Les démarches expérimentales sont celles où l'on manipule le réel ; elles s'appuient sur l'observation de celui-ci et la mesure de phénomènes tangibles. Nous proposons ici de nous centrer sur les démarches de type expérimental car nous pensons que leur aspect nécessairement *concret* est un atout permettant de motiver des élèves *fâchés* avec les sciences, mais aussi parce que de nombreux enseignants ayant expérimentés *La main à la pâte* dans leur classe ont témoigné de sa réussite significative avec ce type d'élèves.

Nous pouvons les définir brièvement comme suit : on observe le réel, on questionne un phénomène, on formule ensuite des hypothèses pour l'expliquer et pour étudier sa variabilité. On passe ensuite à une phase de test des hypothèses, permettant de les valider ou de les invalider, et pour cela on élabore et on met en œuvre des protocoles expérimentaux, c'est-à-dire la liste des étapes de l'expérimentation, le matériel utilisé, etc. Si les résultats conviennent, on formule des conclusions qui seront ensuite comparées au *savoir savant*, c'est-à-dire à celui établi par les scientifiques.

Prenons un exemple, à partir du schéma ci-dessous, de ce que peut-être le déroulement d'une démarche expérimentale en classe. Profitons-en pour préciser toutefois que la démarche expérimentale réalisée en classe n'est pas exactement celle qu'utilisent les *vrais* scientifiques. Scientifiques qui ont d'ailleurs plus d'une démarche dans leur sac ! Il s'agit ici simplement de s'inspirer des démarches des scientifiques pour les transposer à la classe.

Nous avons regroupé notre exemple de démarche en 3 grandes phases :

Phase A : Construction du problème

Phase B : Test des hypothèses, c'est la phase expérimentale à proprement parler.

---

2. Groupe de relecture des programmes de collège - Rapport sous la présidence de Jean-François Bach.

Phase C : Restitution et conclusion

### **Phase A : Construction du problème**

#### **A1. Le départ**

C'est le thème choisi par l'enseignant, l'objet d'étude. Celui-ci ne doit pas être trop vaste : *l'eau* par exemple, est un thème très large qu'il est souhaitable de subdiviser en plusieurs aspects : *l'évaporation de l'eau, le mélange de l'eau avec des corps solides, la circulation de l'eau dans le sous-sol, etc.*

#### **A2. Le recueil des représentations**

Il s'agit ici d'impliquer les élèves dans le sujet d'étude en les questionnant sur ce qu'ils savent déjà et/ou sur les représentations qu'ils se font de ces phénomènes. Ce recueil doit se faire individuellement, pour permettre ensuite sa confrontation entre les élèves.

#### **A3. La problématisation**

C'est une phase difficile, qui permet de passer des représentations des élèves à l'émission d'hypothèses. On confronte ces représentations pour mettre en évidence leurs contradictions : « *Toi tu penses que l'eau s'évapore seulement s'il y a de la lumière, alors que ton camarade pense que l'eau peut s'évaporer dans le noir* ». Comment savoir laquelle de ces deux affirmations est correcte ? Ou, dit autrement, comment savoir si le paramètre *lumière* influe sur l'évaporation de l'eau ? Dans cette phase les représentations des élèves doivent être suffisamment différentes pour permettre la mise à jour de contradictions, mais il peut très bien se produire qu'il n'y ait pas assez de contradictions : c'est alors à l'enseignant de les susciter !

### **Phase B : le test des hypothèses**

#### **B1 : Organisation de la classe**

Les différentes hypothèses à tester sont réparties dans chaque groupe, en essayant de donner une même hypothèse à au moins 2 groupes. Ainsi, on pourra conclure plus sûrement sur les résultats, et si les résultats diffèrent sur une même hypothèse, on pourra incriminer le protocole de test.

#### **B2 : Conception et réalisation des protocoles**

C'est la partie réellement concrète de la démarche : chaque groupe conçoit un ou plusieurs protocoles lui permettant de tester la ou les hypothèses qu'il a en charge. Le groupe utilise alors le matériel à disposition, manipule, observe, mesure et note ses résultats.

#### **B3 : Interprétations**

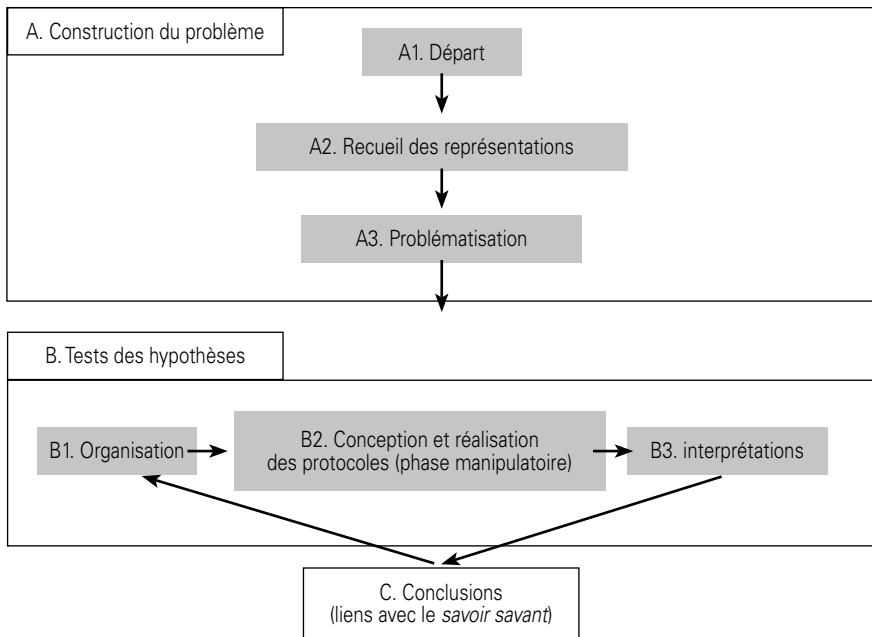
En fonction des résultats des tests d'hypothèse, le groupe valide ou pas chacune des hypothèses testées. Il compare ses résultats à ses prévisions initiales (par ex : j'ai pensé que tel paramètre allait influencer sur le phénomène, je constate qu'il n'en est rien). Dans le cas où il ne parvient pas à conclure sur une hypothèse, il essaye d'expliquer pourquoi en discutant de la validité du ou des protocoles réalisés : les

mesures sont-elles imprécises ? Si oui, pourquoi ? Quels paramètres ai-je vraiment fait varier, etc.

**Phase C: Conclusions et liens avec le savoir savant**

Chaque groupe présente ses résultats à l'ensemble de la classe, afin d'aboutir à une conclusion commune et de déceler d'éventuelles contradictions entre les résultats. La classe fait alors le point sur les connaissances acquises, sur les hypothèses qu'il reste à tester et sur les protocoles qu'il faut refaire. Vient alors le moment où l'on compare le savoir que la classe a réussi à construire avec le *savoir savant*, c'est-à-dire, à l'échelle de la classe, celui que l'on trouve dans les manuels, encyclopédies et sites Internet fiables.

On voit ici que l'exemple de démarche décrite passe par un nombre important de phases non manipulatoires: réflexion, anticipation, écriture, interprétation des résultats. Toutes ces phases mettent en œuvre des compétences de maîtrise de la langue, de communication, d'acceptation des idées d'autrui, etc. Cet apprentissage va donc bien au-delà des simples acquisition et utilisation de lois scientifiques. En même temps, cela peut constituer un obstacle important pour des élèves qui ne sont motivés que par l'aspect concret du travail.



Exemple de cheminement d'une démarche expérimentale en classe

**SPÉCIFICITÉS DES ÉLÈVES DITS « EN DIFFICULTÉ »**

Les plus problématiques de ces élèves sont accueillis depuis 1998 dans des classes relais, structures créées en marge des collèges, et ce pour une période de moins d'un an. Ces dispositifs sont aujourd'hui complétés par des *ateliers relais* accueillant

les élèves pour une durée inférieure à 16 semaines. Ces élèves, qui sont en grande difficulté scolaire, (forte déscolarisation, échec scolaire récurrent, comportements violents, etc.) sont supposés réintégrer un cycle *normal* à la sortie de la classe relais. Les dispositifs relais ont un double objectif : la re-socialisation des élèves et leur réinvestissement dans les apprentissages.

Le document *Enseigner et apprendre en classe relais*<sup>3</sup> donne la définition suivante de ces élèves : « *Les élèves accueillis dans ces dispositifs ont très majoritairement un faible niveau scolaire et ont perdu l'habitude de s'impliquer dans les apprentissages. Ils se sentent dévalorisés, portent un fort sentiment d'injustice pour ne pas avoir été assez aidés, ils exigent une relation affective privilégiée avec l'enseignant pour entreprendre des apprentissages [...] Ces élèves se sentent également en marge de leur propre agir. Ils sont dans l'immédiateté et gèrent les situations sur un plan affectif et émotionnel dans l'ici et maintenant* ».

### **La peur d'apprendre**

Pour des élèves en échec scolaire, apprendre c'est risquer de se tromper, de ne pas y parvenir. Ils mettent alors en place des comportements de fuite (perturbation de la classe, absence) dès que l'enseignant propose une activité qui va demander de l'investissement cognitif à l'élève.

Ce comportement amène souvent les enseignants à proposer des activités trop simples aux élèves. Cela permet alors de porter des appréciations favorables sur les élèves, mais sans les conduire vers de nouvelles acquisitions.

### **En quête de sens**

Plus que tout autre, l'élève en difficulté cherche à comprendre le sens du savoir que l'on veut lui transmettre et se satisfait moins bien d'exécuter des tâches dont il ne comprend pas la finalité. Il se laisse moins facilement entraîner si on ne lui explique pas où l'on souhaite le mener.

### **Besoin d'être valorisé**

Chaque individu a besoin de se sentir reconnu et valorisé par rapport aux efforts qu'il fournit. Ce besoin est encore plus impérieux pour des élèves qui n'ont eu que très peu l'occasion d'être valorisés par le système scolaire et qui trouvent alors d'autres lieux pour s'exprimer.

## **APPORT DE LA DÉMARCHÉ POUR CE TYPE DE PUBLIC**

### **Apporter des situations de réussite**

Sentir qu'il a *compris quelque chose* apporte de la satisfaction à tout élève quel qu'il soit. Pour certains, il suffira d'écouter les explications du professeur et/ou de lire le manuel pour comprendre. Et lorsque qu'il aura *juste* aux exercices d'application, la satisfaction sera totale. Réussir les exercices d'application, être capable de répéter les notions apprises, réussir les évaluations, autant de moments de satisfaction

3. *Enseigner et Apprendre en classe relais*, Ministère de la Justice, PJJ et Cnefei, 2002, document téléchargeable à l'adresse suivante : <http://eduscol.education.fr/D0049/CXJREN01.htm>

pour un élève qui y parvient, mais aussi autant de frustrations pour un élève qui n'y parvient pas.

Comment faire alors pour retenir la motivation d'un élève dans une discipline dans laquelle il n'a jamais ou rarement été valorisé et où il n'a pas pu se valoriser lui-même ? La démarche expérimentale offre de nombreuses possibilités de valorisation, notamment en donnant la possibilité aux élèves de résoudre des problèmes scientifiques (mettre en évidence la présence de l'air, réussir à allumer plusieurs ampoules, filtrer une eau sale, etc.) mais aussi parce qu'elle met en jeu des compétences manipulatoires. Elle fait ainsi participer l'élève à l'établissement du savoir, et lui reconnaît un rôle en tant que co-constructeur des connaissances. Il peut alors se sentir *utile* au processus d'apprentissage, et ainsi éprouver le sentiment d'une réussite personnelle.

### **Acquérir de l'autonomie dans l'acquisition du savoir**

Les élèves en difficulté ont besoin de repères, et ce constat amène l'enseignant à baliser leur parcours en précisant clairement ce que l'on attend d'eux à chaque étape. Dans cette optique, de nombreux dispositifs relais installent des processus d'individualisation du travail des élèves, en suivant chacun d'eux au plus près.

Ces élèves ont plus de difficulté que les autres à retrouver leur *chemin* et à en imaginer d'autres, face à un obstacle de compréhension. Cette peur de voir les élèves exclus des apprentissages pousse les enseignants à leur tenir la main le plus possible.

Le risque de cette pratique est que les élèves soient alors davantage concentrés sur le respect du balisage ordonné par l'enseignant que sur l'objet d'apprentissage proprement dit. L'équilibre est difficile à trouver entre des tâches complètement balisées dans lesquelles l'élève ne pourra pas se tromper, mais sera peu impliqué, et un travail plus difficile où l'élève est plus impliqué mais qui risque de le désorienter.

Comment rendre alors ces élèves capables de revenir d'eux-mêmes sur le chemin ? On peut supposer qu'en donnant à l'élève les outils lui permettant de mettre en œuvre une démarche expérimentale (apprendre à faire des mesures, à concevoir des protocoles, etc.), il deviendra plus autonome et impliqué dans le processus d'apprentissage.

## **PISTES POUR UNE MISE EN ŒUVRE DANS LA CLASSE**

### ***Pas à pas***

La démarche d'investigation peut être complexe à gérer pour des enseignants qui n'en ont pas l'habitude et avec des élèves qui n'y sont pas rodés non plus. Il s'agit donc de ne pas chercher à faire *tout parfaitement* dès le départ, mais simplement d'introduire progressivement de petites doses d'investigation.

On peut par exemple, pour commencer, ne mettre en œuvre de manière interactive qu'une partie de la démarche, en apportant aux élèves l'intitulé du problème et la liste des hypothèses à tester et en leur demandant uniquement de concevoir les protocoles de test puis en les aidant à interpréter les résultats.

On peut ensuite revenir à un mode plus *transmissif* pour l'élaboration des conclusions. Une fois que les élèves se seront familiarisés avec la procédure de tests d'hypothèses, ils seront à même de formuler ensuite des hypothèses plus cohérentes, susceptibles d'être testées en classe.

Et puis, petit à petit, on peut rajouter un peu plus d'interactivité avec la classe.

### **Le passage à l'écrit**

L'utilisation de l'écrit dans les démarches d'investigation apporte un plus non négligeable. En effet, le passage à l'écrit aide l'élève à garder à l'esprit le problème posé et lui permet d'apprendre à retracer les étapes de ses investigations nécessaires à l'analyse et à l'interprétation des événements. L'écrit permet aussi à l'élève de communiquer, d'abord avec lui-même (dans la nécessaire réflexion sur ce qu'il doit écrire), et ensuite avec les autres. En ce sens, l'écrit est un outil au service des démarches d'investigation.

L'utilisation de l'écrit en science permet aussi d'améliorer la maîtrise du langage, et dans ce cas c'est l'utilisation des démarches d'investigation qui est un outil au service de la maîtrise du langage.

Avec un public d'élèves en difficulté, le passage à l'écrit n'est pas simple, et peut constituer un blocage. On le voit bien dès que l'on demande aux élèves de réaliser une fiche technique ou d'écrire leurs prévisions et hypothèses : ils ne comprennent pas l'utilité de cette phase et veulent au plus vite s'attaquer à la manipulation concrète. Il s'agit donc de ne pas faire de l'écriture un préalable obligatoire à toute activité manipulatoire. Les orientations générales des programmes de physique-chimie en Segpa préconisent d'ailleurs « *une utilisation réduite des écrits qui ne donneront lieu à une production individuelle qu'après avoir été conçus collectivement* »<sup>4</sup>. Pourtant, il nous semble souhaitable de ne pas négliger ces situations de production d'écrit. Pascal Ignace, instituteur dans une Zep de Seine-Saint-Denis, précisait en 2000 : « *Quand les élèves avaient peu écrit, ils avaient insuffisamment réfléchi ; le débat qui s'instaurait pour valider les hypothèses dans les échanges collectifs à l'oral étaient pauvres sans cette phase d'écriture* ».

À quels moments la production d'écrit peut-elle plus facilement avoir lieu ?

Dans un premier temps, les élèves peuvent dicter à l'enseignant le compte rendu de leurs expérimentations que celui-ci note au tableau, améliore avec eux, et leur demande de le recopier sur leur cahier.

L'élève sera plus prompt à écrire un texte qu'il a coproduit. Ensuite, on peut demander aux élèves de prendre des notes pendant leurs expérimentations (mesures, dessins d'observation), l'objectif étant de parvenir, in fine, à ce qu'ils utilisent l'écrit tout au long de leur démarche, et notamment, ce qui est le plus difficile, pour écrire leurs prévisions et pour décliner les protocoles qu'ils souhaitent mettre en œuvre.

### **Gestion de « l'erreur »**

Toute la difficulté d'une démarche d'investigation est qu'elle se base sur un processus qui fait appel à des tâtonnements, à des essais et erreurs. Mais il s'agit de pouvoir faire accepter par les élèves l'utilité de l'erreur. Elle est constitutive de toute démarche de construction de connaissance, mais elle est mal acceptée par les élèves en difficulté, qui ont trop souvent été sanctionnés justement pour leurs

4. Document d'accompagnement de physique-chimie pour les Segpa. Téléchargeable à l'adresse suivante : <http://www.cndp.fr/secondaire/phychim/>

erreurs. Leur premier réflexe va donc être de nier l'erreur commise, par exemple, lorsque l'enseignant montre à un élève qu'il a fait une erreur à son exercice, celui-ci répond : « *Non, Monsieur, je me suis juste trompé en écrivant !* ».

Alors comment faire ? Une des pistes consiste à essayer de ne pas sanctionner ni évaluer tout processus de tâtonnement, car alors toute erreur se convertira en *faute*, avec une connotation négative. Une autre piste est de bien définir auprès des élèves le statut des hypothèses.

Prenons par exemple le cas de l'étude des paramètres qui influent sur la germination des graines. Les hypothèses suivantes sont émises : la chaleur, la lumière, la présence d'eau, la présence de terre sont nécessaires à la germination. Imaginons qu'un élève se soit approprié l'hypothèse de l'influence de la lumière. Les expérimentations concluront que la lumière n'a pas d'influence sur la germination d'une graine, et qu'une graine germe aussi bien dans le noir qu'en présence de lumière. Que dire alors à l'élève qui a fait sienne l'hypothèse de la nécessaire présence de lumière ? Qu'il s'est trompé ? Pas tout à fait !

En effet, le test de l'hypothèse sur la nécessité de la présence de lumière pour la germination était nécessaire car il a permis d'apporter une connaissance importante : « *la lumière n'influe pas sur la germination d'une graine* ». Il est donc souhaitable de valoriser et d'écrire cet acquis dans la conclusion collective de la classe.

Prenons un autre exemple, celui de l'étude de la flottabilité des objets. Qu'est-ce qui fait qu'un objet flotte ou qu'un objet coule dans l'eau ? On sait que, pour un objet plein, c'est sa densité seule qui entre en ligne de compte. Mais les hypothèses des élèves sur le sujet sont en général diverses : les objets pointus vont pouvoir *percer* l'eau et ainsi la traverser, les objets petits vont traverser l'eau plus facilement, et la quantité d'eau présente sous l'objet a aussi une influence : plus la profondeur est grande, plus l'objet est *attiré* par le fond, et donc flotte moins.

Lorsque les expérimentations permettront de s'apercevoir que la profondeur n'influe pas sur la flottabilité, on pourra simplement affirmer dans la conclusion que la flottabilité dépend de la densité de l'objet et ne dépend pas de la profondeur de l'eau qui se trouve en dessous. Savoir qu'un paramètre *n'influe pas* sur un phénomène est tout aussi important que de savoir qu'un paramètre *influe* sur celui-ci.

Des difficultés peuvent aussi apparaître dans la mise en œuvre du protocole de test d'une hypothèse. Par exemple lorsqu'une mesure diffère à chaque fois ou est trop imprécise, ou encore si plusieurs paramètres sont modifiés en même temps : ces deux cas mènent à l'impossibilité de conclure. À l'occasion de ces difficultés, il est souhaitable de questionner l'élève et son groupe sur les étapes du protocole qu'ils ont mis en œuvre, afin de les aider à repérer par eux-mêmes les remédiations nécessaires. Si l'élève parvient à corriger son protocole et à comprendre pourquoi il ne peut pas conclure, sa non-réussite du test d'hypothèse sera atténuée et il y gagnera en satisfaction. Il est en effet souhaitable de comprendre *pourquoi cela ne fonctionne pas*. Si l'on sait réparer quelque chose qui ne marche pas, il y a de fortes chances que l'on comprenne pourquoi cela marche, ce qui n'est pas toujours le cas lorsque l'on réussit son expérience dès la première fois.

On constate bien souvent que les élèves ne parlent pas des essais infructueux qu'ils ont menés lors de leurs expériences. Prenons l'exemple d'un élève qui fait un dessin



montrant comment allumer une ampoule avec une pile et des fils, et que sur ce dessin les deux fils soient connectés au culot de l'ampoule, ce qui bien évidemment ne permettra pas à l'ampoule de s'allumer. Lorsque l'élève va essayer de réaliser son montage, il va s'apercevoir très rapidement que celui-ci ne permet pas de faire briller l'ampoule et il va très rapidement essayer autre chose et réussir à allumer l'ampoule. Lorsque l'enseignant demandera à l'élève ce qu'il a fait, celui-ci expliquera qu'il a branché un fil sur le culot, l'autre sur la vis, en se gardant bien de dire que ce n'est pas ce qu'il avait prévu initialement. Pourquoi ? Parce que ce serait, pour lui, avouer qu'il s'est *trompé*. Voilà un moment que peut mettre à profit l'enseignant pour valoriser le fait que l'élève a été capable d'améliorer sa prévision. On peut alors demander à l'élève « *qu'est-ce que tu avais pensé/prévu initialement, et qu'est-ce que tu as fait finalement ?* », pour inciter l'élève à être capable de dire : « *oui, avant je pensais que l'ampoule pouvait s'allumer comme cela, mais j'ai constaté que cela ne pouvait pas marcher, j'ai modifié mes prévisions et j'ai réussi à allumer l'ampoule en faisant comme ceci.* » Cela permettra à l'élève d'accepter progressivement l'idée que l'erreur est un élément constitutif de son apprentissage.

### **Gestion de l'erreur en technologie**

La démarche utilisée en technologie ne laisse bien souvent que peu de place à l'erreur. Il est demandé à l'élève de concevoir une fiche technique avant de passer à la réalisation concrète de l'objet. La fiche technique permet à l'enseignant de procéder à des corrections (dimensions des éléments à découper, etc.) avant que l'élève ne commence, et ceci afin de lui éviter de tomber dans une impasse. En effet, si un des composants n'est pas découpé aux bonnes dimensions, les différents morceaux ont de fortes chances de ne pas pouvoir s'emboîter. On risque alors de gâcher des matériaux onéreux, et surtout, de se retrouver face à un élève déçu de son échec et ayant la volonté d'abandonner son travail. Il serait donc plus judicieux, quand c'est possible, de travailler tout d'abord sur un prototype à base de matériaux moins onéreux (du carton à la place du plexiglas par exemple), pour étudier tout d'abord la forme de chacun des éléments et leurs emboîtements respectifs, et pour en venir ensuite au moment où l'on duplique le prototype en objet final.

### **GARDE FOUS**

Nous souhaitons attirer l'attention des lecteurs sur les points suivants, qui constituent des écueils fréquents.

#### **Éviter la compétition des hypothèses**

Lors du bilan qui est fait après les expériences, lorsque l'on constate que telle hypothèse est validée et que telle autre ne l'est pas, on entend parfois des « *hourra, j'ai gagné* » du côté de ceux qui avaient fait les bonnes prévisions, comme si l'on avait participé à un jeu concours ou un match de football. Autant il est positif que les élèves qui ont fait de bonnes prévisions soient valorisés, autant il faut veiller à ce que ce type de réaction ne nuise pas davantage au statut *positif* que l'on souhaite donner à l'erreur et au tâtonnement.

### **\* Attention aux « fausses » mise en situation**

Pour essayer de motiver les élèves, on essaye à juste titre de leur proposer du concret, mais parfois les situations de départ ne sont qu'un jeu qui mène à un questionnement inexploitable. Prenons l'exemple d'une séance de chimie portant sur *les tests de reconnaissance des ions dans l'eau*. L'enseignant montre aux élèves différentes bouteilles d'eau minérale en leur demandant de lire les étiquettes. Ils constatent alors la présence d'un encadré sur la composition des eaux qui indique : cations, anions, calcium, chlorures, etc.

L'enseignant dit ensuite aux élèves qu'ils vont procéder à des tests de reconnaissance des ions. Il leur donne alors une éprouvette contenant l'ion chlorure et le test correspondant ; lorsque l'on verse quelques gouttes du test dans la solution de chlorure, il se produit un précipité qui marque la présence du chlore. La même procédure reprend pour les tests des autres ions.

On voit dans cet exemple que la présentation des différentes eaux minérales n'a pas de lien avec l'activité de tests de reconnaissance des ions dans l'eau. Il s'agit là d'une *fausse* mise en situation qui n'a malheureusement pas permis de faire se questionner les élèves sur les activités expérimentales qu'ils réalisent ensuite.

### **\* Expérimentation n'est pas démarche expérimentale**

On peut dire aussi que la simple manipulation, ou la simple observation ne suffit pas pour comprendre. S'il n'y a pas de questionnement préalable, l'observation et la manipulation risquent de rester stériles. Les Travaux pratiques (TP) mis en œuvre dans les classes correspondent bien trop souvent à l'objectif de *mise en évidence* d'une loi, et trop rarement à la recherche de réponse à une question. Les TP sont souvent conçus pour vérifier la loi énoncée dans le cours, comme le sont les exercices d'application de la dite loi, et pour cela, bien souvent, l'élève doit suivre le protocole de TP donné par l'enseignant. La démarche expérimentale est différente, puisque c'est l'élève qui doit être capable de proposer la mise en œuvre du protocole expérimental. Il est souhaitable de lui permettre de maîtriser l'utilisation des appareils (balance, multimètre, etc.) lui donnant ainsi les outils techniques nécessaires à la mise en œuvre de ses tests d'hypothèses.

## **EN CONCLUSION**

La démarche expérimentale en classe est donc porteuse d'espoir avec les élèves ayant des besoins particuliers. Espoir de se réconcilier avec un apprentissage qui va leur apporter un sentiment de *réussite* et espoir de développer leur autonomie. Mais en même temps elle est complexe et il ne faudrait pas s'y jeter à corps perdu sans en saisir les principales règles. C'est pourquoi nous proposons à ceux qui veulent s'y lancer de le faire progressivement et de ne pas chercher à embrasser tous les objectifs à la fois mais de se contenter d'introduire, à petites doses, une approche différente, qui laisse le temps à l'apprenant et à son enseignant de s'habituer à ce nouveau mode de fonctionnement, car tout changement est un risque !

