

SURPRENDRE...

De l'utilisation de l'expérience contre-intuitive

Richard-Emmanuel EASTES¹, Professeur agrégé de Sciences Physiques à l'École normale supérieure (Paris)

Francine PELLAUD², Docteur en Sciences de l'éducation au Laboratoire de Didactique et Epistémologie des Sciences de la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation (Genève)

Résumé : *Parmi les expériences spectaculaires utilisées aussi bien en vulgarisation que dans l'enseignement des sciences, les auteurs identifient une catégorie très particulière de manipulations qui présente un intérêt pédagogique indéniable. L'expérience contre-intuitive, telle qu'ils la définissent, permet en effet à la fois d'émerveiller, de motiver et de perturber les conceptions de l'apprenant.*

Toutefois, pour être contre-intuitive et permettre d'atteindre les objectifs pour lesquels elle est imaginée, une expérience doit être réalisée dans un contexte qui vérifie certains critères indispensables. En outre, l'analyse de ce concept dans le cadre du modèle d'apprentissage allostérique montre qu'une expérience contre-intuitive présentée sans accompagnement subséquent peut être totalement inutile, voire néfaste pour l'apprenant.

Mots-clés : *Expérience contre-intuitive, conceptions, modèle allostérique, perturbation, motivation, accompagnement.*

DE L'EXPERIENCE SPECTACULAIRE A L'EXPERIENCE CONTRE-INTUITIVE

Depuis Tom-Tit (*alias* Arthur Good) dans les années 1900, les expériences amusantes ou spectaculaires ont été largement employées. On les retrouve dans les musées scientifiques et les animations culturelles de toutes sortes –chimie spectaculaire, physique amusante, jeux de logique, etc.– mais elles apparaissent également en classe, proposées par des enseignants désireux de rendre leurs cours plus attrayants.

Certaines sont présentées pour leur caractère esthétique, d'autres pour leur côté effrayant ou impressionnant, d'autres encore pour leur degré de technicité ou d'inventivité, à moins qu'elles ne soient parfaitement démonstratives d'un phénomène ou d'un savoir que l'on souhaite présenter. Leurs objectifs sont multiples : distraire le public ou l'auditoire, l'émerveiller pour le mettre en "appétit de science", dramatiser la présentation d'un cours de science ou d'une conférence pour la rendre plus attractive, susciter l'esprit critique ou le questionnement et, plus généralement, perturber les conceptions des membres de l'assistance.

Parmi elles, un type d'expérience est particulièrement efficace pour atteindre quasiment tous ces objectifs en une seule fois, et constitue à ce titre un outil de prédilection pour la plupart des vulgarisateurs et médiateurs scientifiques qui en font un usage immodéré, aussi bien dans les musées que dans les animations-spectacles : *l'expérience contre-intuitive*.

D'une façon générale, nous choisissons de nommer "expérience contre-intuitive" une expérience qui produit un résultat inverse ou totalement différent de celui auquel on s'attend avant de mettre l'expérience en action.

En chimie par exemple, la combustion du potassium que déclenche son immersion dans l'eau est totalement contre-intuitive, qui plus est à double titre : usuellement en effet, "l'eau éteint le feu" et "les métaux ne brûlent pas" (voir également la figure 1). En physique, le phénomène de ségrégation est également hautement contre-intuitif, à double titre encore : secouer un récipient contenant un mélange de grosses et de petites billes permet non seulement de les séparer au lieu de créer davantage de désordre, mais ce sont les petites billes qui passent au-dessous des grosses...

¹ Emmanuel.Eastes@ens.fr

² Francine.Pellaud@pse.unige.ch



Figure 1 : Exemple d'expérience contre-intuitive particulièrement spectaculaire ; la combustion du fer.

UN INTERET INDENIABLE

Lorsqu'elle est amenée convenablement, l'expérience contre-intuitive est un formidable outil pour susciter l'intérêt ou l'émerveillement. Par son caractère spectaculaire, elle peut marquer les jeunes et participer à accroître leur motivation pour les sciences, voire pour la connaissance en général. Sans nul doute, le public est plus motivé pour écouter l'explication d'un phénomène physico-chimique complexe après la présentation d'une expérience contre-intuitive, même dans le cadre d'une présentation magistrale.

En outre, si l'animateur sait maintenir le suspense en ne donnant pas d'emblée l'explication du phénomène et s'il parvient à motiver l'auditoire pour qu'il s'exprime, l'expérience contre-intuitive pourra largement susciter le questionnement et faire appel à l'esprit critique.

C'est pourquoi les expériences contre-intuitives sont de plus en plus prisées par les enseignants. Cependant, on leur octroie peut-être trop facilement la faculté d'être en quelque sorte "auto-formatrices", en permettant à l'apprenant de découvrir les subtilités des phénomènes qui se cachent derrière elles. Qu'en est-il et qu'apporte réellement l'expérience contre-intuitive ?

A PARTIR DE QUAND UNE EXPERIENCE EST-ELLE CONTRE-INTUITIVE ?

Une expérience est rarement contre-intuitive "par nature". Pour qu'elle le devienne, quatre conditions doivent être remplies.

- L'expérience doit être adaptée au cadre de référence du public auquel elle est proposée, c'est-à-dire à l'ensemble des connaissances "périphériques" auxquelles elle fait appel.
- Dans le même ordre d'idée, elle nécessite souvent un niveau de connaissances minimal de la part de l'apprenant. Dans l'expérience du potassium qui brûle au contact de l'eau, au delà de l'évidence que "l'eau éteint le feu, mais ne l'allume pas", il faut, d'une part, que le public puisse identifier cet élément comme un métal -ce qui n'a rien d'évident, tant pour un public d'adultes que d'enfants- et, d'autre part, qu'il ait connaissance du fait que les métaux ne brûlent pas. A ce sujet, nous avons eu l'occasion de remarquer que peu de personnes même adultes savent faire la distinction entre la fusion et la combustion.
- Le public auquel elle est présentée doit déjà avoir une idée sur le résultat qui pourrait survenir. Montrer que la glace carbonique coule lorsqu'on la plonge dans de l'eau ne devient contre-intuitif que si le public sait, ou du moins a déjà, non seulement observé, mais pris conscience que la glace formée d'eau flotte dans celle-ci...ce qui, nous avons pu le constater à plusieurs reprises n'est pas si évident! Il en va de même pour le phénomène de ségrégation présenté précédemment. Il convient donc d'offrir à l'apprenant la possibilité d'anticiper le résultat de l'expérience avant celle-ci, de se positionner par rapport à l'expérience, de questionner ses propres conceptions.
- Cette "prise de conscience préalable" à laquelle le public devrait parvenir nous amène à la quatrième condition, celle de donner à l'expérience un contexte qui favorise ce questionnement. Ce contexte peut très bien être donné par la réalisation d'une expérience préliminaire destinée à offrir au public ou aux apprenants la possibilité de prendre conscience du phénomène "normal", de manière à ce que l'expérience suivante devienne alors très contre-intuitive. Durant cette phase, il est important que le public exprime la manière dont il interprète ce qu'il voit. Malheureusement, axé sur le spectaculaire, ce point est généralement totalement oublié, tant par les concepteurs d'expositions que par les enseignants.

PERTURBER NE SUFFIT PAS...

Si nous plaçons une telle expérience dans le contexte plus général de l'acte d'apprendre et du modèle d'apprentissage allostérique (figure 2), nous constatons qu'elle a une fonction fortement déstabilisatrice face aux conceptions initiales de l'apprenant, en même temps qu'elle lui procure la motivation nécessaire à son exploitation.

Ces paramètres, s'ils sont reconnus comme fondamentaux pour permettre aux apprenants de transformer leurs conceptions, s'avèrent néanmoins insuffisants s'ils sont envisagés sans un accompagnement adéquat.

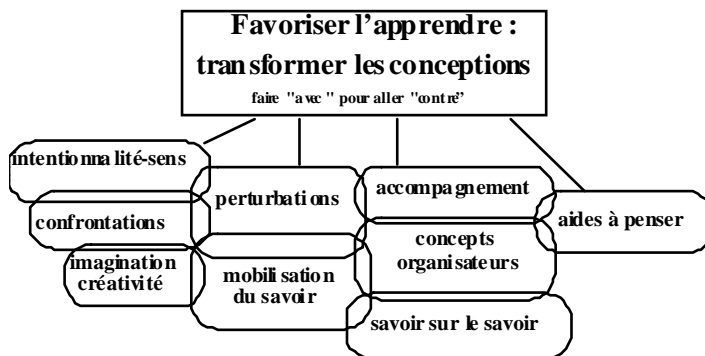


Figure 2 : Le modèle allostérique : créer un environnement didactique favorisant l'acte d'apprendre
Giordan - Pellaud (2001)

En premier lieu, sans la démythification systématique de l'appareillage mis en œuvre – qui ressemble d'autant plus à une boîte noire ou un « tour de magie » qu'il produit un résultat *a priori* absurde – l'expérience contre-intuitive peut être purement et simplement éludée par l'apprenant. Abandonné à lui-même, il risque en effet de la mettre de côté, tel un épiphénomène sans importance dont il est inutile de s'encombrer l'esprit. Ce n'est qu'après de multiples confrontations et la prise de connaissance de plusieurs phénomènes du même type, après la répétition et la multiplication des expériences, qu'il acceptera d'en tenir compte et de revoir sa logique explicative.

En outre, comme le rappelle Giordan (1998), l'apprenant ne « lâche » pas facilement ses conceptions initiales. Seuls outils à sa disposition pour comprendre et donner du sens à son environnement, il s'y accroche et ne les abandonnera que lorsqu'il en aura perçu les limites opérationnelles. C'est pourquoi, même une expérience contre-intuitive peut être analysée par l'apprenant de manière à conforter ses conceptions initiales. Ces dernières jouent un rôle de filtre réducteur, une grille d'interprétation à laquelle l'apprenant tâche d'adapter le réel. En d'autres termes, l'apprenant est capable de donner une explication non rationnelle du point de vue scientifique, mais qui l'est tout à fait du point de vue de ses propres conceptions.

Enfin, dans le pire des cas, l'expérience contre-intuitive, si elle remet trop en cause les convictions profondes de l'observateur sans lui proposer de solution de rechange, peut être plus destructrice que formatrice : on s'expose alors davantage au constat d'échec (« Alors là, je n'y comprends plus rien du tout... ») qu'à l'illumination soudaine.

C'est pourquoi nous tenons à insister sur l'importance que revêt l'accompagnement proposé par l'enseignant ou le vulgarisateur lors de la réalisation de l'expérience contre-intuitive. Qu'il s'agisse de la manière dont il va contextualiser l'expérience, du questionnement qu'il parviendra à susciter, des diverses confrontations qu'il va proposer, de la mobilisation des savoirs antérieurs qu'il pourra suggérer, de l'appel à l'imaginaire et à la créativité qu'il saura initier, des repères qu'il offrira à travers certains concepts organisateurs, l'accompagnateur est indispensable pour que l'expérience contre-intuitive prenne tout son sens.

CONCLUSION

Ainsi l'expérience contre-intuitive peut être un outil didactique formidable pour peu que, comme tous les outils, l'on sache s'en servir à bon escient, en n'oubliant pas de la mettre en relation avec d'autres expériences plus familières, puis en suivant pas à pas l'évolution qu'elle induit dans les conceptions du public et en n'hésitant pas à la réitérer sous forme de variantes.

Dans ce cas seulement, elle procure au public une opportunité extraordinaire d'apprendre en s'amusant, de découvrir les côtés les plus abscons de la science, par ses aspects les plus ludiques et les plus spectaculaires.

REFERENCES

André Giordan, *Apprendre!* Belin, 1998