

Contribuer au partage de la culture scientifique...

Richard-Emmanuel Eastes

Résumé

L'implication du chercheur dans des actions de « médiation scientifique » comporte une véritable dimension culturelle, qui dépasse la simple reformulation de connaissances académiques. C'est pourquoi la vulgarisation scientifique ne s'improvise pas : comme l'enseignement, c'est un art qui nécessite travail et réflexion préalables, même si l'intuition et le « sens du public » y jouent un grand rôle. En retour, le partage de la culture scientifique est source d'apprentissages personnels et professionnels extrêmement fructueux pour le chercheur.

Mots-clés

Vulgarisation, médiation et partage de la culture scientifique, objectifs, moyens, réflexion, apprentissages, bénéfiques.

Quel scientifique épris de sa discipline n'a jamais éprouvé ce vif plaisir que procure la réponse à une question profane, qu'elle soit posée par un enfant, un ami curieux, un journaliste ou même un collègue spécialiste d'un autre champ de connaissances ?

En se risquant à cet exercice parfois périlleux qui consiste à simplifier une connaissance théorique sans la dénaturer, à compenser l'inutilité des concepts, trop éloignés du quotidien de l'interlocuteur [1], par des images et des métaphores, sans pour autant introduire d'idées fausses, à peser ses mots pour éviter les acronymes barbares, les « faux amis » et les termes hermétiques, le scientifique se fait en quelque sorte « médiateur » entre la science et la non-science, entre son monde à lui et les savoirs, les idées préconçues et les systèmes explicatifs préexistants [2] du néophyte.

Mis à part les activités d'enseignement et de formation, les voies de cette « médiation scientifique » sont tour à tour nommées « vulgarisation » ou « communication » scientifiques, « diffusion » ou « dissémination » des savoirs, « partage des connaissances », « diffusion de l'information scientifique et technique »... Qu'importe. Dans le cas du chercheur en prise avec un individu ou un public non scientifique, il s'agira simplement de partager une culture que l'on peut certes qualifier de « scientifique », mais qui relève bien de la culture universelle de notre civilisation actuelle ; de lever un instant le voile sur un monde perçu invariablement comme inaccessible et fascinant, voire parfois ésotérique et menaçant ; de donner, ne serait-ce qu'un instant, l'accès à ce qui constitue à la fois une démarche de pensée, un système de représentation et d'explicitation du monde [3], une somme de connaissances en perpétuelle réactualisation, une organisation internationale de personnes partageant les mêmes systèmes de pensée (la « communauté scientifique ») et une activité humaine source des innovations technologiques qui emplissent notre quotidien [4].

Mais que peut-on attendre de ce partage de la culture scientifique, pour le citoyen non scientifique et pour l'institution ? A quelles fins vulgariser sa discipline et quels moyens choisir pour y parvenir ? Cette pratique est-elle susceptible d'enrichir celui qui s'y essaie et dans quelle mesure ? C'est à ces trois questions que nous nous proposons de répondre dans cet article.

Les rôles de la médiation scientifique

Dépasser la simple « transmission de connaissances »

D'un point de vue strictement éducatif, la médiation scientifique peut évidemment servir à la transmission des connaissances, que ce soit par la reformulation et la simplification des lois et théories, ou par la présentation d'informations scientifiques actualisées. Dans les activités expérimentales qu'elle est susceptible de mettre en œuvre, elle peut également proposer une initiation à la démarche scientifique et une formation à l'expérimentation, en créant une relation à l'objet, à l'expérience et au phénomène. Au-delà de l'expérience, la mise en évidence de la nécessité de recourir à l'abstraction pour décrire et expliciter certains phénomènes peut enfin permettre une initiation à la théorisation des phénomènes (par la justification de l'élaboration d'outils conceptuels et formels), à la modélisation (par l'introduction des notions d'approximation et de modèle) et à la simulation (par l'explicitation des modèles numériques et informatiques).

Pourtant, en limiter les rôles à ces aspects purement « scolaires » (dans le sens péjoratif du terme, qui existe malheureusement) serait extrêmement réducteur. D'aucuns pensent même que là ne réside pas (plus ?) l'essentiel des enjeux de la vulgarisation scientifique qui, dans le cas contraire, ne se différencierait pas réellement des activités de formation scientifique professionnelle. En effet, dans le cadre des activités ponctuelles de médiation scientifique, la focalisation sur les contenus académiques ne peut que limiter l'établissement de liens entre les connaissances disciplinaires et la mise en perspective du savoir (aspects historiques, épistémologiques, éthiques, pratiques...), cette lacune conduisant à l'acquisition de connaissances ponctuelles et désincarnées, difficiles à mobiliser plus tard, dans d'autres circonstances.

En outre, l'assimilation de concepts et de lois nécessite une lente maturation, une appropriation progressive des outils et modèles élaborés par les scientifiques, parfois au cours de siècles de tâtonnements et de perfectionnements, pour représenter l'univers. Dans le cadre d'une activité de vulgarisation et faute de disposer du temps nécessaire à

cette maturation, la tâche s'avère donc toujours utopique, bien qu'elle soit souvent privilégiée par les scientifiques vulgarisateurs.

Mais alors... qu'attendre de la médiation scientifique ?

Pour nous y retrouver, revenons un instant au titre de cet article... et réfléchissons à ce qui pourrait constituer les objectifs d'un « partage de la culture scientifique ».

Un rôle « éducatif »... au sens large

En premier lieu, et pour ne pas supprimer totalement le rapport du vulgarisateur au savoir académique, supposons que, plutôt que de se placer au niveau de l'acquisition des connaissances scientifiques, il tente simplement de stimuler la mobilisation et l'ajustement des connaissances préexistantes. En favorisant l'établissement de nouveaux liens entre ces savoirs préalables, en les mettant en perspective dans le cadre de questions touchant à la vie quotidienne ou aux débats science et société, il est ainsi susceptible de permettre la consolidation des savoirs individuels, tout en stimulant l'intérêt et la confiance en eux des interlocuteurs.

Par ailleurs, de par sa rigueur et sa pratique de la mesure, le chercheur peut contribuer à une certaine éducation à la « vérité » scientifique : formation au décodage et au tri de l'information, sensibilisation à la mesure et à la relativité des grandeurs... autant d'aptitudes qui deviennent de plus en plus nécessaires dans un monde où les informations sont non seulement omniprésentes, mais également souvent subjectives et contradictoires. Dans le même ordre d'idée, la médiation scientifique pourra même, sous ses formes les plus interactives, contribuer à une certaine « formation de l'esprit » en éveillant la curiosité et l'esprit d'observation, en développant le sens critique, les capacités de raisonnement et d'investigation.

Mais laissons-là ces aspects encore très didactiques pour approcher une dimension fondamentale de la médiation scientifique : le rapport à la science. Car c'est bien ce dont il s'agit lorsque nous parlons plus haut de « lever le voile sur un monde inaccessible et fascinant, voire parfois ésotérique et menaçant ».

Clarifier la « relation à la science »

Aussi le scientifique, en s'adressant à un public profane, devrait-il selon nous avoir comme principal objectif la clarification de la relation de ses interlocuteurs à la science : objectivation de l'image de la recherche et du chercheur, discussion des bénéfices et des effets pervers du progrès, enjeux éthiques et citoyens des recherches fondamentales et appliquées, enjeux sociaux et économiques des applications technologiques... Car ce sont ces questions qui véhiculent le plus d'interrogations, de craintes, voire d'idées préconçues auprès du « grand-public ». Mais si au contraire le scientifique choisit, par soucis de simplicité ou pour plus facilement susciter l'admiration, de se réfugier dans une présentation formelle et académique, il contribuera à isoler encore un peu plus le citoyen de la science et de la communauté scientifique, en se rendant lui-même inaccessible.

Or, la médiation scientifique est susceptible de relayer les médias, parfois même avec davantage de pertinence, pour traiter des questions d'éthique et de citoyenneté et pour faciliter les débats démocratiques liés aux problèmes de société. Et dans certains cas, au-delà de l'éthique et des rapports science-société, le partage de la culture scientifique pourra

encore revêtir un rôle métaphysique, en permettant la clarification des valeurs et la lutte contre les superstitions et les fanatismes. Face au déclin des religions, ce sera même, aux côtés de l'école, un autre de ses rôles fondamentaux.

Dans bien des circonstances pourtant, les fonctions de la médiation scientifique évoquées jusqu'ici pourront paraître encore un peu trop « sérieuses ». Celles d'une activité organisée pour des enfants, hors du temps scolaire par exemple, ne seront généralement pas de se substituer à l'école et les apprentissages n'en constitueront pas nécessairement les objectifs prioritaires. Et en effet, les formes actuelles de la vulgarisation scientifique tendent de plus en plus vers ce que l'on pourrait appeler la « mise en appétit de sciences », qui consiste simplement à stimuler l'imagination créatrice et le désir de comprendre, à transmettre la passion de la connaissance et le goût d'apprendre. L'école, justement, faisant le reste...

La mise en « appétit de science »

Car est-il possible de transmettre beaucoup plus que sa passion en une courte séance, souvent ponctuelle, d'interaction avec le public ? Et parvenir à mettre ce public en « appétit de science », n'est-ce pas déjà beaucoup ?

Dans ces cas-là, il ne s'agira plus alors ni de favoriser l'acquisition de savoirs, ni même de construire une réflexion sur la science, mais simplement de faciliter l'accès ultérieur du public à la connaissance, en lui montrant les voies possibles et en lui procurant la motivation nécessaire [5]. On pourra alors finalement considérer la vulgarisation scientifique comme un outil de familiarisation, d'incitation, de récréation et d'émerveillement.

La science, mise en scène comme objet de culture, pourra alors être utilisée à des fins ludiques et spectaculaires tout en donnant un accès à une certaine intelligibilité du monde : celle que les hommes que l'on nomme « scientifiques » ont construite au cours des siècles par l'observation raisonnée et l'invention d'outils conceptuels qui permettent en retour d'agir sur notre monde. Et dans certains cas, cette intelligibilité pourra même procurer des plaisirs nouveaux, tel celui que l'on ressent lorsque, levant les yeux au ciel par une nuit claire et sans lune, on parvient à distinguer l'étoile, la nébuleuse ou la planète que l'on a appris à reconnaître le jour même, lors d'une visite au planétarium de sa région.

N'éprouve-t-on pas une jouissance particulière à déguster un bon vin lorsque l'on parvient à en distinguer les arômes subtils et la provenance, après avoir appris à les reconnaître ? La capacité de pouvoir différencier les plantes, les coquillages, les oiseaux, les roches et les parfums lors d'une randonnée ne procure-t-elle pas une satisfaction supplémentaire, une véritable impression d'appartenance à l'Univers ? Hubert Reeves, dans la préface du livre de Bernard Pellequer *Petit guide du ciel* [6], écrit ainsi : « Reconnaître les étoiles, c'est à peu près aussi utile (ou inutile...) que de savoir nommer les fleurs sauvages dans les bois. [...] La vraie motivation est ailleurs. Elle est de l'ordre du plaisir. Le plaisir de transformer un monde inconnu et indifférent en un monde merveilleux et familier. Il s'agit d'« apprivoiser » le ciel, pour l'habiter et s'y sentir chez soi ». Aussi la vulgarisation scientifique prend-elle probablement son sens véritable dans ce pouvoir extraordinaire de transformer la vision en regard, l'ouïe en écoute, le goût et l'odorat en imprégnations et plus généralement, les perceptions en plaisirs.

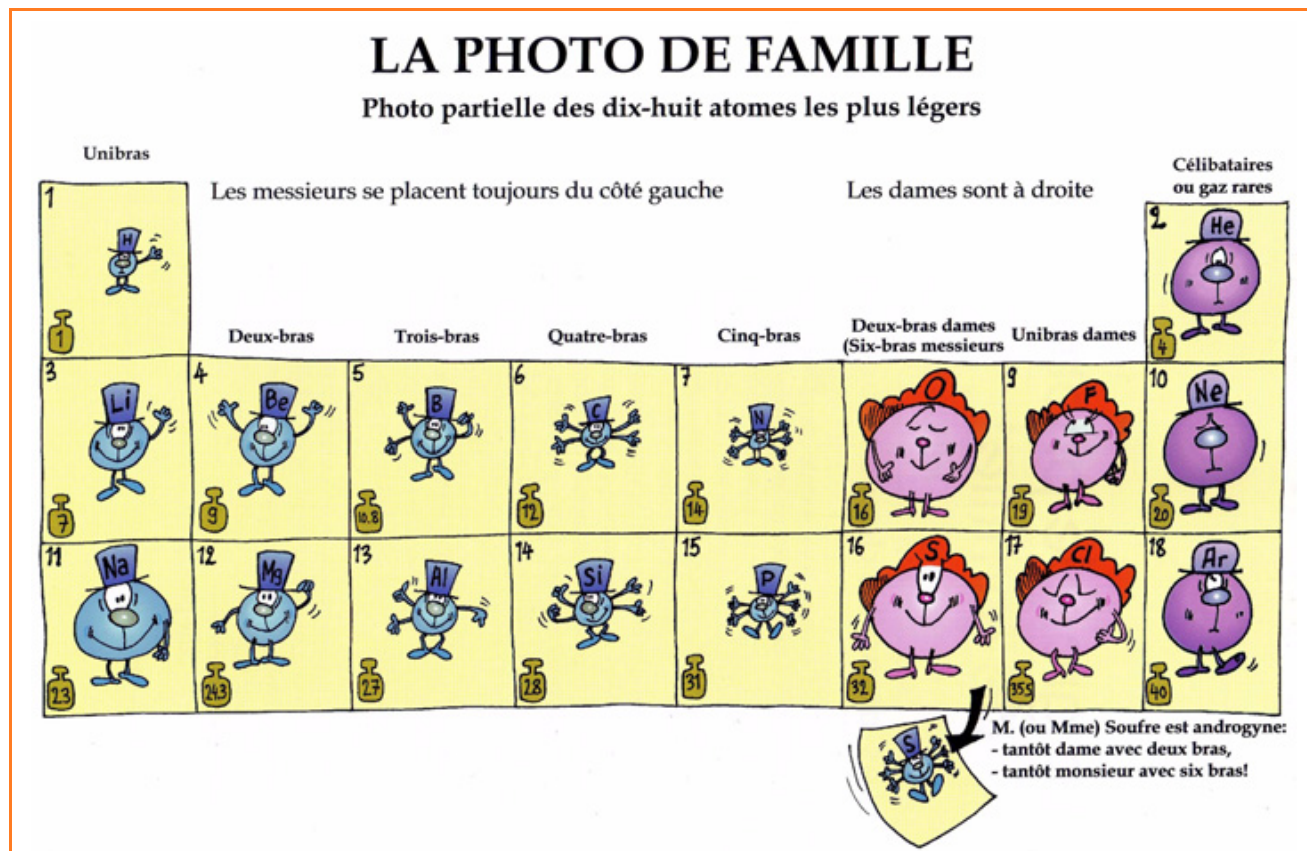


Figure 1 - Une initiation à la classification périodique... Exemple d'illustration ouvrant, par l'humour, des perspectives d'apprentissages ultérieurs. Deferne J., *Le monde étrange des atomes*, La Nacelle, 1994. Illustration : Alain Gassener, DR.

Ainsi, vulgariser pourra à la fois signifier transmettre des connaissances, susciter d'autres formes de raisonnement, éveiller la curiosité et le sens critique, donner un aperçu de la vie du scientifique, faciliter le débat démocratique sur des problèmes de société, instruire à la « complexité » et à la relativité de la « vérité scientifique », mettre en « appétit de savoirs », répondre à des interrogations éthiques ou métaphysiques, divertir, faire rire ou rêver... C'est pourquoi une réflexion préalable ne pourra qu'aider le scientifique à adapter au mieux son approche de la vulgarisation aux objectifs qu'il souhaite atteindre à travers le rapprochement, la « médiation », qu'il opère entre la science et le public.

L'art de la vulgarisation scientifique

Une attitude courante passe souvent par l'adoption d'un mode de vulgarisation « intuitif » [7] où, partant d'une formule conforme à sa personnalité et à ses convictions, à ses conceptions sur la science et le public, à ses connaissances et aux moyens dont il dispose, le scientifique élabore progressivement son discours, le confronte à différents publics et aboutit finalement à une formule qui « fonctionne ».

Si cette approche permet en effet de concevoir relativement facilement des activités de vulgarisation efficaces, il est toutefois bien difficile à ce stade de préciser en quoi, justement, la formule « fonctionne ». Bien souvent, l'activité élaborée intuitivement touche peu ou prou l'ensemble des multiples fonctions de la médiation

scientifique évoquées plus haut ; c'est pourquoi quel que soit le public, en effet, elle peut plaire. Pourtant, cette expression *a priori* de ce que le vulgarisateur croit intéresser son public, en des termes qui lui semblent à lui compréhensibles, risque de conduire à des présentations qui au bout du compte ne s'adressent plus à personne et qui, au-delà de leur aspect distrayant, manquent de pertinence.

Qu'est-ce que « vulgariser » ?

Pour mieux comprendre les difficultés que pose la pratique de la vulgarisation scientifique, fondons-nous sur la comparaison avec une autre forme de médiation scientifique, connue de tous dans la mesure où quiconque a grandi dans notre société a eu l'occasion de s'y confronter : l'enseignement des sciences. En effet, trois différences fondamentales distinguent *a priori* la vulgarisation scientifique de l'enseignement des sciences et déterminent à elles seules à la fois ses spécificités et les écueils auxquels se heurtent tous les scientifiques lorsqu'ils tentent de s'adresser à un public profane : le public, la nature de son implication et surtout, la durée de la relation qu'il est possible d'entretenir avec lui.

En premier lieu, si le public scolaire est toujours constitué d'élèves regroupés par tranches d'âges et par niveaux de connaissances similaires, le public du vulgarisateur est très souvent extrêmement hétérogène. Hétérogénéité des âges, des connaissances, des conceptions, des motivations et, plus généralement, des cadres de référence. Cette caractéristique fondamentale nécessite de porter une

attention extrême à la diversité des publics et ne permet pas de faire appel aux concepts scientifiques élaborés qui seraient considérés comme des prérequis dans une séquence d'enseignement portant sur le même sujet.

En deuxième lieu, si le public de l'enseignant est presque toujours totalement captif [8], ce n'est pas le cas de la majorité des situations de vulgarisation scientifique où, si le public est captif, c'est de toute façon par un choix délibéré de sa part. Qu'il s'agisse de l'article journalistique ou de l'animation expérimentale, cela impose par suite au vulgarisateur de s'attacher, plus encore que l'enseignant, à identifier les centres d'intérêt de ses interlocuteurs pour pouvoir véritablement y accrocher son discours, à susciter leur questionnement et stimuler leur curiosité pour ne pas perdre leur motivation et enfin, à adapter à tout moment la progression de ses propos à leur progression intellectuelle... sous peine de les voir passer à l'article suivant ou quitter la salle. En outre, contrairement à l'enseignant qui attendra de l'élève qu'il compense ce qu'il n'aura pas compris en classe par un travail personnel et bibliographique, le vulgarisateur ne pourra compter que sur la courte séance durant laquelle il établira le contact avec le public et il ne pourra pas se permettre de le « perdre en route ».

Ce point nous amène à la troisième grande différence entre vulgarisation scientifique et enseignement des sciences : le temps. En effet, compte tenu des circonstances dans lesquelles se déroulent les deux types de médiation, les fenêtres temporelles dont disposent respectivement le vulgarisateur et l'enseignant pour inscrire leurs séquences d'interaction avec le public ont des largeurs extrêmement différentes. Si l'enseignant dispose d'une durée de l'ordre de l'année pour apprendre à connaître ses élèves et leurs conceptions, instaurer avec eux une relation de confiance, les engager dans un projet pédagogique, le vulgarisateur ne dispose généralement que de quelques heures, au mieux, pour cerner son public et délivrer son message.

Une approche « pointilliste »

Ainsi, l'enseignant a la possibilité d'introduire graduellement les notions dont il a besoin au cours d'une progression



Figure 2 - Chimie... naissance d'une passion. Photographie : S. Querbes et les Atomes Crochus pour Lancôme International.

nourrie par l'assimilation permanente de nouveaux concepts et de nouvelles connaissances. Connaissant ses élèves et se fondant éventuellement sur leurs conceptions, il peut adopter une démarche arborescente et ciblée, posant consciemment des jalons pour construire les connaissances, telles des pierres que l'on poserait une à une et l'une derrière l'autre dans un ruisseau pour pouvoir le traverser. Par suite, chaque leçon nécessite des prérequis, un enchaînement de définitions, de mises en relation, une digestion lente des lois établies et de leurs conditions d'application, la prise de notes, un travail personnel subséquent... autant d'outils dont le vulgarisateur ne peut bénéficier.

Au contraire, ce dernier devra se contenter d'une approche pointilliste et ne pourra en général se fonder que sur un minimum de prérequis. Même s'il parvient à faire émerger les conceptions du public, il devra adapter son discours au plus grand nombre, posant inconsciemment ses jalons « un peu partout », non plus pour construire mais pour enrichir et relier les connaissances, comme on poserait de temps à autre une pierre dans un ruisseau, au hasard, dans l'espoir que grâce à celles qui s'y trouvent déjà, la traversée soit bientôt possible.

Conformément aux fonctions de la vulgarisation scientifique évoquées dans la première partie de l'article, cela se traduira essentiellement par des éclairages sur la science et ses enjeux, sur la recherche et ses applications, sur le progrès, ses effets pervers et la manière d'y remédier [9], sur les aspects éthiques et métaphysiques qu'elle permet d'aborder. Expositions, conférences, tables rondes, articles et, mieux encore, bars des sciences, seront les modes de vulgarisation scientifique privilégiés pour atteindre ces objectifs.

Les visites de laboratoires et autres portes ouvertes ou stands lors des festivals et fêtes de science, malgré tous les écueils qu'elles présentent en termes d'adaptation aux cadres de référence et aux préoccupations des visiteurs, pourront elles aussi jouer un rôle informatif très pertinent en permettant un accès à la science « en train de se faire ».

Le rôle « incitatif » de la vulgarisation scientifique pourra également s'exercer sans problème majeur dans les conditions qui sont celles de sa pratique, telles que nous les avons définies plus haut : expériences spectaculaires et contre-intuitives [10], défis expérimentaux, science et magie, science au quotidien, histoire des sciences, arts et sciences, anecdotes, humour, analogies et métaphores, utilisation de la publicité, de l'Internet, des médias... autant d'outils qui permettent à la fois de motiver, de donner du sens et de contextualiser les savoirs.

Dans les activités dites « interactives », c'est-à-dire laissant au public un espace d'expression ou d'expérimentation, une certaine « construction » de savoirs pourra même être entreprise, surtout si elle est individualisée et permet au vulgarisateur d'appuyer ses explications sur les conceptions de ses interlocuteurs [11]. Ce sont ces activités qui auront l'impact éducatif (au sens large défini plus haut) le plus fort et qui seront à l'origine des plus grandes motivations, étant celles qui permettent au participant de s'impliquer le plus largement.

L'apport de la didactique des sciences

Plus généralement, il est possible de transposer à la vulgarisation scientifique les résultats des recherches sur l'acte d'apprendre [12] qui mettent en évidence l'ensemble

des paramètres indispensables à l'acquisition de nouveaux savoirs [13].

Et en effet, les résultats de la didactique des sciences pourront enrichir la pratique du scientifique, professionnel de la science mais pas nécessairement de sa communication. C'est ainsi qu'il apprendra à connaître ses interlocuteurs, à identifier leurs cadres de référence et à faire émerger leurs conceptions. Il pourra ainsi adapter son vocabulaire et son niveau de conceptualisation, apprendre à éviter les acronymes et à reconnaître les « faux amis » [14]. Il comprendra que le passage de la réalité à l'abstraction suscite parfois d'énormes difficultés pour le non-scientifique, mal habitué à cet exercice pourtant familier pour le chercheur. Il acceptera peut-être de réduire l'importance qu'il accorde généralement à la précision des termes et des connaissances, lorsqu'il se rendra compte de leur relative inutilité auprès de publics qui souhaitent assimiler des savoirs simplement opératoires ou lorsqu'il comprendra qu'elles sont parfois source de confusions et de blocages, tout comme certaines analogies et métaphores, dont il percevra les limites.

Et c'est peut-être dans les livres de didactique des sciences qu'il trouvera une partie des réponses aux questions qu'il se pose au sujet des écueils qu'il rencontre dans sa pratique.

L'approche « phénoménologique »

Bien entendu, dans nombre de circonstances, le développement des aspects non académiques de la vulgarisation scientifique ne suffiront pas et le scientifique voudra « expliquer », soit parce que le public lui en fera la demande, soit parce que son intervention sera centrée sur telle connaissance, sur tel concept, sur telle théorie qui nécessiteront des développements abstraits. Cependant, à cause du peu de temps dont il disposera pour introduire les « prérequis » cités plus haut, il lui faudra trouver des solutions simples pour éviter les pièges du langage spécifique, de la formalisation et de l'abstraction, du temps d'assimilation des nouveaux concepts et des définitions. Dans la plupart des cas, il s'appuiera sur des images, métaphores et analogies, et tentera de décrire en les simplifiant, les modèles théoriques qu'il utilise lui-même pour décrire le monde. Toutefois, métaphores et simplifications présentent des risques importants et peuvent notamment conduire à l'introduction d'idées fausses ou procurer la fausse impression de comprendre.

C'est pourquoi les explications les plus accessibles et les moins dangereuses seront souvent celles qui suivent une approche dite « phénoménologique » (par opposition à l'approche « théorique »), où les concepts scientifiques et les modèles sont évacués au maximum et remplacés par l'observation et la description de phénomènes courants. Plutôt que de reformuler les lois et les théories en essayant d'introduire rapidement des concepts souvent inaccessibles, le vulgarisateur revisite les phénomènes grâce à l'emploi des mots et des concepts de tous les jours [15]. Fort de ses connaissances théoriques, il procède à une « dé-théorisation » de ses connaissances pour prodiguer un discours exempt d'autant de points de blocage et d'incompréhension.

Cette approche, telle que la pratiquait par exemple R. Feynman dans ses ouvrages de vulgarisation, nécessite certes une compréhension parfaite, presque une imprégnation, des phénomènes par le scientifique. Elle n'est en outre

ni prédictive, ni quantitative. Mais elle permet une réelle compréhension du public, au lieu de la transmission d'un « pseudo savoir » fondé sur la mémorisation de termes scientifiques ou de théorèmes désincarnés. Notons d'ailleurs que bien des sciences neuves emploient cette approche avant d'inventer les concepts qui leur permettront, plus tard, de formuler des lois ; de nos jours par exemple, la thermodynamique des tas de sable fait encore défaut en physique des milieux granulaires, ce qui empêche d'explicitier théoriquement l'expérience de la ségrégation des grains de tailles différentes [16].

Finalement, si la vulgarisation scientifique, tout comme l'enseignement d'ailleurs, nécessite sans aucun doute des qualités qui s'apparentent au don et au « sens du public », il est une réflexion et un travail auxquels le scientifique qui souhaite « aller plus loin » ne peut se soustraire. Ces trois ingrédients (don, réflexion, travail), ne peuvent par suite qu'induire la comparaison avec l'art, comme l'écrit F. Pellaud : « *Trouver des mots qui parlent sans déformer, des images qui permettent de visualiser sans masquer, des métaphores qui soient de véritables aides à penser, sans pour autant créer de trop grands blocages conceptuels, voilà où réside tout l'art du vulgarisateur.* »

Les bénéfices liés au partage de la culture scientifique

Après avoir abordé les différentes fonctions de la médiation scientifique, on peut s'interroger sur ce que le partage de la culture scientifique apporte non plus cette fois au public, à l'interlocuteur, au lecteur, mais au scientifique lui-même. Pour ce faire, nous nous appuyons sur les caractéristiques de la vulgarisation scientifique dégagées dans la partie précédente.

Apprendre à communiquer

En s'obligeant à connaître son public avant de s'adresser à lui, en adaptant son vocabulaire à d'autres cadres de référence, en s'habituant à écouter pour prendre connaissance des conceptions de ses interlocuteurs, en construisant son discours à partir de leurs réactions, en s'astreignant à formuler ses propos simplement, le scientifique qui décide de s'investir dans une activité de médiation scientifique apprend en premier lieu à communiquer. Il apprend à écouter pour mieux parler, il découvre qu'il existe d'autres formes de pensée que la sienne et apprend à les accepter. Mais plus important encore, il apprend à construire son discours non plus à partir de son propre point de vue et de ses conceptions sur « ce qu'il faut leur apprendre », mais à partir des conceptions de ses interlocuteurs, de leurs interrogations, de leurs centres d'intérêt et de leurs besoins.

S'il est enseignant, nul doute que ces apprentissages lui seront utiles dans la pratique de son activité. Mais dans tous les cas, il pourra en bénéficier sur de multiples plans, non seulement lorsqu'il s'adressera à ses collègues, mais également dans sa vie de tous les jours.

Se remettre en question

Mainte fois au cours de la confrontation avec le « grand public », le scientifique se verra soumettre des questions inédites et insolites, qui ne manqueront pas de le déstabiliser :

- *Est-ce que la chimie, c'est de la magie ?*

- Comment faudrait-il faire pour ne plus du tout polluer ?
- Pourquoi dans les thermomètres médicaux, le mercure ne redescend-il pas, contrairement aux autres thermomètres ?

Autant de questions qui le surprendront, soit parce qu'il n'y aura jamais été confronté au cours de ses études spécialisées (chimie et magie), soit parce que leur formulation même dénotera une mécompréhension des notions auxquelles elles font référence (pollution). Ces questions sont particulièrement fréquentes avec les enfants, qui s'interrogent sur des phénomènes que les adultes ont fini par considérer comme normaux et qui, par suite, ne suscitent plus leur curiosité (thermomètres).

Bien souvent, ces questions insolites surgiront de la rencontre entre les connaissances du scientifique et des cadres de référence très différents du sien. A ce titre, elles seront autant d'amarres à saisir pour engager le dialogue avec ceux qui les posent :

- Quelles relations établiriez-vous vous-même entre chimie et magie ?
- Quelle signification donnez-vous au verbe « polluer » ? Pensez-vous polluer l'atmosphère en expirant du dioxyde de carbone ?
- Avez-vous déjà comparé les diamètres des tubes des différents thermomètres que vous citez ? Et l'espacement des graduations ? Pourquoi ceux des thermomètres médicaux sont-ils si fins ?

Dans ces circonstances, le vulgarisateur sera souvent amené à se poser de nouvelles questions, voire à remettre en question ses propres systèmes explicatifs :

- Mais finalement, quelles sont les articulations entre chimie et magie ?
- Et que signifie réellement « polluer » ?
- Cette histoire de thermomètre... c'est incroyable ! Je ne l'avais jamais remarqué !

Tenu de s'exprimer avec des mots simples, il se rendra notamment compte qu'il ne sait expliquer certains phénomènes sans faire appel à tout un arsenal de concepts ou de théorèmes, dont les conditions d'applications sont régies par des règles très strictes et par suite... qu'il n'a pas vraiment compris. Quel physicien sait par exemple expliquer spontanément pourquoi une balle de ping-pong adopte une position d'équilibre stable dans le flux d'air vertical d'un sèche-cheveux (figure 3), sans faire appel au théorème de Bernoulli [17] ?

Mieux encore, en imaginant des expériences pour illustrer (*a priori* simplement) des phénomènes courants comme la solubilité du sel dans l'eau et la non-solubilité du poivre, il se trouvera parfois confronté à des situations extrêmement perturbantes, où le sel trouble l'eau à tel point qu'on ne sait plus s'il est dissout ou non, où le poivre non seulement colore l'eau mais en outre, se sépare en trois fractions qui respectivement coulent, surnagent et flottent entre deux eaux... Et c'est dans ces moments qu'il se rendra compte que la vision qu'il a de la réalité est parfois très idéalisée [18], soit parce que les expériences de démonstrations qu'il lui aura toujours été donné d'observer auront été soigneusement conçues pour illustrer un phénomène précis sans effets secondaires [19], soit parce que dans ses propres expériences de recherche, il aura toujours pris soin d'employer des substances purifiées et des matériels calibrés et standardisés.

Prendre du recul...

Mais le scientifique sera également parfois amené à présenter des connaissances ou des expériences inédites



Figure 3 - Exemple d'expérience contre-intuitive illustrant l'effet Venturi : la « lévitation » très stable d'une balle dans le flux d'air d'un sèche-cheveux.

Photographie : B. Pellequer pour *Les Atomes Crochus*, juillet 2001.

pour lui [20], auxquelles il prendra beaucoup de plaisir et desquelles il pourra apprendre beaucoup [21]. Il lui faudra en outre souvent effectuer de réelles recherches bibliographiques et conduire des réflexions élaborées lors de la préparation de ses séquences de vulgarisation.

C'est ainsi que le chercheur, sortant du strict cadre de ses recherches, s'adressant à un public profane, répondant à des questions portant sur la nature et les enjeux de ses recherches (« *Mais alors en fait, ce que vous faites, ça va servir à quoi ?* »), sera amené à prendre du recul sur ses propres activités, à replacer sa discipline dans un contexte élargi, à intégrer la science dans une problématique sociétale.

Il rencontrera d'autres systèmes explicatifs que les siens et apprendra à les respecter, puis à s'en enrichir. Incité à contextualiser ses connaissances livresques puis à les lier à la vie quotidienne et aux enjeux de société, il lui faudra en fournir des éclairages nouveaux sous des angles souvent multidisciplinaires qui éclaireront ses propres conceptions de la recherche.

Nul doute que dans ces conditions, la pratique du chercheur, comme celle de l'enseignant le cas échéant, bénéficiera largement des efforts qu'il lui faudra fournir en ce sens.

Conclusion

Ainsi, la médiation scientifique comporte une véritable dimension culturelle, qui dépasse la simple reformulation de connaissances académiques. Elle n'est pas qu'une affaire de transmission de contenus, comme on le croit souvent lorsque l'on s'y investit en tant que chercheur. Même si l'intuition et le « sens du public » y jouent un grand rôle, elle nécessite une réelle réflexion parallèle à sa pratique en vertu des multiples fonctions qu'elle peut revêtir et des nombreuses formes qu'elle peut prendre, ainsi qu'une recherche permanente d'adaptation aux publics rencontrés. Qui plus est, elle constitue une source d'apprentissages personnels et professionnels déterminants dans la vie d'un chercheur.

Ces sujets sont encore peu étudiés par les chercheurs en sciences de l'éducation et certains constituent les thèmes des recherches que nous menons au Laboratoire de didactique et épistémologie des sciences de l'Université de Genève [22]. Gageons que grâce à la demande croissante du public en matière de diffusion de l'information scientifique, ces thèmes seront amenés à se développer largement dans un proche avenir.

Notes et références

- [1] On parlera couramment de « cadre de référence » de l'interlocuteur, qui constitue le cadre de pensée et d'interprétation du monde qu'il s'est construit au cours de son vécu. Il est extrêmement dépendant du milieu familial et socioculturel dans lequel l'individu a grandi et conditionne la manière dont ce dernier reçoit, analyse et stocke les informations nouvelles.
- [2] On parlera généralement de ses « conceptions » : idées préconçues, images mentales, réseau sémantique, modes de raisonnement préexistants : autant de structures mentales à « déconstruire » et sur lesquelles il faut pourtant s'appuyer pour permettre l'appropriation d'un savoir plus élaboré. Voir Giordan A., Girault Y., Clément P., *Conceptions et connaissance*, Peter Lang, 1994.
- [3] Il est en effet possible de considérer la science comme un système de représentation du monde parmi d'autres, tels que ceux que proposent la philosophie, les arts ou les religions... fait que l'on oublie trop souvent dans nos sociétés technologiques.
- [4] Dans la suite du texte, nous emploierons indifféremment les termes de « partage de la culture scientifique », « médiation » et « vulgarisation » scientifiques. Le premier sera employé dans son sens le plus large (comme dans le titre de l'article), le second permettant d'insister sur le lien que le scientifique établit entre la science et le public, le troisième faisant plutôt référence à la pratique du scientifique face ou en relation avec un public.
- [5] Une telle approche est parfaitement illustrée par Alain Gassener dans le livre de Jacques Deferne (*Le monde étrange des atomes*, La Nacelle, 1994) qui nous sert de fil rouge tout au long de ce numéro (figure 1).
- [6] Pellequer B., *Petit guide du ciel*, Éditions du Seuil, 1990.
- [7] Dans un autre article, nous parlons à ce sujet de vulgarisation « à tâtons » : Eastes R.-E., De l'utilité de la reformulation du discours scientifique, *La Lettre des Sciences Chimiques du CNRS*, janvier 2002.
- [8] On définit généralement un public « captif » comme établissant une relation au savoir sous l'influence d'une certaine forme d'autorité, voire contre son gré, sans pouvoir ni s'en échapper, ni le remettre en question (le public scolaire est « captif » par excellence). Nous préférons à cette définition celle qui consiste à considérer qu'un public « captif » est un public qui n'a plus la possibilité de s'échapper du lieu où se déroule la séance de médiation, quand bien même il s'y est rendu délibérément : salle de classe certes, mais aussi salle de spectacle, salle de conférence, visite guidée d'un musée... La notion de « captivité » caractérise alors la situation instantanée vécue par le public, cette situation conditionnant directement sa relation au savoir proposé dans l'activité de médiation.
- [9] Remarquons à ce propos que les conditions dans lesquelles se déroulent les activités de vulgarisation scientifique légitiment *a posteriori* les fonctions que nous lui attribuons, qui dépassaient la simple « transmission » de connaissances académiques.
- [10] Eastes R.-E., Pellaud F., Un outil pour apprendre : l'expérience contre-intuitive, *Le Bup*, numéro spécial *Regards didactiques*, juillet-août-sept. 2004, 866, p. 1197.
- [11] C'est le cas des expériences proposées par Ebullescences à Vaulx-en-Velin, des ateliers de l'association Graine de Chimiste, des animations de l'association Les Atomes Crochus (animations de vulgarisation scientifique et expériences spectaculaires, Paris, association loi 1901 ; <http://atomes.crochus.free.fr>) ou des rencontres de l'association 1, 2, 3 Sciences (Antony, 123-sciences@wanadoo.fr).

- [12] Voir notamment les recherches du Laboratoire de didactique et épistémologie des sciences, Université de Genève : Giordan A., de Vecchi G., *L'enseignement scientifique : comment faire pour que « ça marche » ?*, Z'édicions, Nice, 1994.
- [13] Nous considérons ce terme au sens large : savoirs-connaissances, savoirs-faire (démarches), savoirs-être (attitudes) et savoirs sur le savoir. Voir Giordan A., *Apprendre !*, Belin, 1998.
- [14] Pour le non-spécialiste, la « cellule » évoque par exemple plus un compartiment rigide et fermé qu'un organite déformable et perméable, siège d'échanges et de transformations multiples.
- [15] (a) Eastes R.-E., Pellaud F., Comment « déconceptualiser » les sciences ou les vertus de « l'approche phénoménologique », *Actes des XXV^e Journées Internationales sur la Communication, l'Éducation et la Culture Scientifiques et Industrielles*, A. Giordan, J.-L. Martinand, D. Raichvarg (éds), Chamonix-Mont-Blanc, 2003, p. 113 ; (b) Chanut E., Hvass-Faivre d'Arcier M., Mais comment tiennent-ils en l'air ?, *Actes des XXV^e Journées Internationales sur la Communication, l'Éducation et la Culture Scientifiques et Industrielles*, A. Giordan, J.-L. Martinand, D. Raichvarg (éds), Chamonix-Mont-Blanc, 2003, p. 145 ; (c) Bozzi P., *Fisica ingenua : studi di psicologia della percezione*, Garzanti, 1998 ; et articles cités dans ces trois références.
- [16] (a) Guyon E., Troadec J.-P., *Du sac de billes au tas de sable*, Éditions Odile Jacob, Paris, 1994 ; (b) Duran J., La physique du tas de sable, *Revue du Palais de la Découverte*, janvier 1995, 224 ; (c) Guyon E., Hulin J.-P., *Granites et fumées*, Éditions Odile Jacob, 1997.
- [17] Voir par exemple Kierlik E., Courty J.-M., Dépression sous la coque, *Pour la Science*, mars 2002, 293.
- [18] A ce sujet, évoquons encore l'exemple de cet étudiant de l'École normale supérieure qui, lors d'une séance d'accompagnement scientifique d'une institutrice, s'était rendu compte que l'eau qu'il croyait conductrice de l'électricité ne permettait pourtant pas à l'ampoule de s'allumer lorsqu'on intégrait un verre d'eau dans un circuit électrique alimenté par une pile.
- [19] Notons que ce travers apparaît essentiellement dans l'enseignement secondaire, notamment à cause de la spécificité et de la standardisation du matériel spécifique produit par les fournisseurs de matériel pédagogique. Dans l'enseignement primaire en revanche, la démarche proposée par *La Main à la Pâte* (<http://www.inrp.fr/lamap/>) tend à réduire ce problème.
- [20] Telle cette séance extraordinaire où nous avons pu observer un glaçon de mercure et vérifier qu'il ne flottait pas sur son liquide.
- [21] C'est ainsi que nous avons entendu Georges Charpak lui-même, observant des instituteurs étudier la période de pendules fabriqués à l'aide d'un boulon suspendu à une ficelle, s'interroger sur la difficulté qu'il y avait à distinguer les erreurs de mesure des écarts à l'idéalité fournie par le modèle descriptif du phénomène observé.
- [22] LDES, <http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/giordan/LDES/>



Richard-Emmanuel Eastes

est membre du groupe Diffusion des Savoirs de l'ENS (Paris), président de l'association Les Atomes Crochus, directeur du Service des concours scientifiques inter-ENS* et chercheur au Laboratoire de didactique et d'épistémologie des sciences (Université de Genève).

- * Service des concours inter-ENS, Bâtiment Laplace – ENS Cachan, 61 avenue du Président Wilson, 94235 Cachan Cedex.
Tél. : 01 47 40 74 30. Fax : 01 47 40 74 31.
Courriel : emmanuel.eastes@ens.fr
Les Atomes Crochus : <http://atomes.crochus.free.fr>
Page personnelle : <http://eastes.free.fr/reeastes.htm>

SFC Eurochem Nancy 2005 29 août-1^{er} septembre 2005

Prochain congrès de la Société Française de Chimie

Des sessions communes sont prévues avec :
la Société Française de Génie des Procédés (SFGP) et la Société Française de Métallurgie et de Matériaux (SF2M).

• Contact : Yves Fort.. Tél. : 03 83 68 47 81. Fax : 03 83 68 47 85. Courriel : Yves.Fort@sor.uhp-nancy.fr