

« La science : un gai savoir »

Animateur : Didier Magnan, professeur SVT en collège

Intervenants : Robert Pince, chimiste, auteur aux Editions Milan
Sophie Bancquart, éditrice, Le Pommier
Thomas Dartige, éditeur, Gallimard jeunesse

Didier Magnan

Avant de vous proposer un petit prologue et un déroulé de cette rencontre tel que je le conçois, je voudrais d'abord que les intervenants se présentent...

Sophie Bancquart

Bonjour. J'ai créé une petite maison d'édition, qui s'appelle les éditions Le Pommier. Elle existe maintenant depuis sept ans et est indépendante depuis cinq ans. En général, c'est plutôt l'inverse mais là, nous avons racheté notre entreprise et elle a cette particularité d'appartenir pour moitié à ses éditeurs et pour moitié à ses auteurs, c'est quelque chose de rare dans notre métier. Les éditions Le Pommier sont exclusivement concentrées sur la vulgarisation des sciences et de la philosophie, mais surtout des sciences, à destination des adultes, et depuis deux ans, beaucoup pour répondre à des demandes - et notamment des demandes de bibliothécaires - nous avons décidé de lancer des collections jeunesse. C'est pourquoi je suis aujourd'hui ici.

Thomas Dartige

Je suis responsable éditorial du département Documentaire à partir de 6-7, je ne suis pas scientifique de formation et Gallimard, comme vous le savez, est un éditeur indépendant qui n'est pas spécialisé dans le domaine de la science. Nous aurons l'occasion de reparler des partis pris éditoriaux qu'on peut développer au sujet des sciences.

Robert Pince

Je suis auteur aux éditions Milan, j'ai un pied dans la tombe et l'autre pied bien vivant, et donc j'écris des livres de science pour les enfants de 9 à 13 ans !

Didier Magnan

Le thème abordé, c'est donc la présentation et la représentation de la science dans les ouvrages destinés aux enfants et aux adolescents. Comme vous le savez tous, j'imagine, cette représentation suscite des questions centrales et récurrentes : comment éveiller l'intérêt, comment répondre à la curiosité, comment rendre la science attractive, la représentation ludique pour les jeunes, tout en conservant la qualité du contenu et des informations transmises, et, évidemment, la rigueur de la démarche scientifique ? Bref, comment assurer une vulgarisation fidèle et efficace dans l'apprentissage à la fois d'un savoir et éventuellement d'une compétence ?

C'est un premier thème et il y en a bien d'autres. Par exemple, comment positionner aujourd'hui le livre par rapport aux autres supports, qu'il s'agisse des supports scolaires, c'est-à-dire les cours et les manuels scolaires, ou qu'il s'agisse des médias contemporains, actuels, comme évidemment Internet mais également les émissions télé, etc, et tout ce qu'on peut trouver aujourd'hui sur le marché.

Ensuite, la question est de savoir comment aborder de manière ludique les maths, un beau défi compte tenu de la force centrifuge qui fait fuir les élèves de la filière S ! Donc comment aborder de manière ludique les maths, un beau défi !

Et quelques questions corollaires : comment éviter tantôt le sensationnalisme tantôt l'angélisme dans la représentation de ces sciences ? Ce sont toutes ces questions-là que je vous propose d'aborder... C'est d'autant plus important qu'à l'heure qu'il est, parmi les bacheliers, un sur quatre seulement sort d'une filière scientifique. C'est-à-dire deux fois moins qu'il y a vingt ans. Et parmi ces bacheliers des filières S, il y en a moins de 70 % - 62,9 % dans les derniers chiffres dont on dispose - qui poursuivent des études scientifiques. Donc il y a devant nous tous, acteurs de transmission du savoir, qu'il s'agisse d'enseignants, qu'il s'agisse de journalistes, qu'il s'agisse de la presse magazine et évidemment des éditeurs, tout simplement un effort à faire, voire même à se demander si on est dans le vrai avec la vulgarisation que l'on propose depuis des années, et si - malgré tous les efforts qui ont été faits au niveau beauté de l'objet, visuel, etc. - par hasard on ne serait pas un peu à côté de la plaque ?!

Alors pour clarifier le débat, je vous propose de suivre deux axes qui ne sont pas du tout parallèles mais convergents : un axe sur le texte avec des questions sur « Quel niveau de langue ? », « Comment présenter et aborder les thèmes de la science ? », Faut-il privilégier un aspect historique, découverte, aventure, ou au contraire partir de questions du quotidien, qui parfois n'existent pas - je pense aux mathématiques : quand les enfants posent des questions, ce ne sont jamais des questions mathématiques, donc comment les interpeller sur ces questions-là ?- et un axe sur l'image.

Évidemment, dans le livre, on est limité à la 2D, et c'est peut-être un obstacle. On ressent bien, au travers de certains livres, qu'il y a de la frustration. On voit fleurir des livres avec des trucs qui sortent vers vous, une bouche qui s'ouvre par exemple ! Je regardais tout à l'heure un livre sur les sens, chez Nathan, un livre très bien fait. Mais parce qu'on est limité à la 2D, de fait sortir une langue pour montrer ce qui se passe dans l'espace ! Ça, ça procède d'une frustration. Est-ce qu'il n'y a pas une autre manière de se réapproprier l'illustration sur le support livre, plutôt que d'essayer de copier ?

Je ne me suis pas présenté... Je suis biologiste, professeur de SVT au lycée Saint-Cernin, Responsable de la thématique bio aux classes préparatoires à Polytechnique, à l'INP de Toulouse, et j'ai assumé des fonctions de conseil scientifique d'abord chez Larousse puis à la CEP, et enfin chez Bayard, et j'ai participé à une aventure qui a été assez intéressante, la mise en chantier du magazine scientifique destiné aux jeunes, qui s'appelle *Cosinus*, aux Editions Faton.

Si vous le voulez bien, on va commencer par parler du texte, pour clarifier un peu tout ça... Le texte au sens large. Je vais donner la parole à Sophie Bancquart, car elle est nouvelle venue sur l'édition scientifique pour les jeunes, et elle a dû vraisemblablement un jour ou l'autre se poser ce genre de questions.

Sophie Bancquart

Je suis vraiment débutante, il est important que vous le sachiez ! Je n'ai absolument aucune prétention à vous apprendre quoi que ce soit en matière de livres pour les enfants.

La façon dont nous avons démarré cette activité en est le reflet, puisqu'en fait, après un coup de foudre pour un manuscrit qui nous est arrivé par la poste et qui nous a donné envie de démarrer, on a décidé de lancer une collection avec les deux catégories de personnes qui nous semblaient concernées par ces livres, c'est-à-dire d'un côté les scientifiques, puisque ce sont eux, a priori, les mieux capables d'expliquer l'état de leurs connaissances, et de l'autre côté les enfants, une population que nous ne connaissions pas beaucoup. Cette collection, on l'a faite vraiment avec ces deux populations, en les faisant se rencontrer. On a déjà seize titres dans cette collection et j'ai appris, au travers de ces rencontres, que les enfants sont d'une curiosité absolument extraordinaire

! Vous leur mettez un scientifique à disposition, si l'on peut dire, et alors ça n'arrête pas ! Ils savent beaucoup plus de choses que je le pensais, mais ils ont des connaissances ponctuelles, ils sont totalement incapables de les relier aux autres. Ce qui leur manque le plus, c'est d'être capable d'intégrer le détail dans un raisonnement, dans une démonstration, et même dans un ensemble de faits. Par ailleurs, ils sont absolument bourrés de curiosité, ils posent plein de questions, ils n'ont pas de tabous, et ils n'hésitent pas à dire au scientifique qui est là : « Je n'ai rien compris, recommencez ! ». C'est vraiment une merveille pour nous, adultes, généralement très coincés, qui n'osons pas prendre la parole, poser des questions et qui n'osons jamais dire « Je ne sais pas » ou « Je n'ai pas compris »...

Le principe de la collection, c'est qu'une fois qu'on a rédigé le texte, à la suite de ces rencontres, on retourne en classe auprès des mêmes enfants, et on leur donne le texte à lire ; ensuite on est à leur disposition pour les critiques. Et là, j'ai découvert une autre chose que je n'avais pas du tout imaginée : souvent, ils avaient compris dès la première fois, donc le fait de relire fixait leurs idées, mais ils n'avaient pas énormément de questions, parce qu'en fait ils ont déjà compris quand ils ont rencontré les scientifiques. En revanche, ils nous disent : « Mais qui c'est celui-là, pourquoi il a posé une question à untel, comment ils se sont rencontrés, quelle est la couleur de ses cheveux, qu'est-ce qu'il fait dans la vie ? ». Et je leur dis que ce n'est pas le sujet, qu'on parle du soleil ! On s'est rendu compte de l'importance qu'ils attachaient à la mise en scène de l'exposé de ces connaissances et ça a beaucoup coloré notre collection et, je pense, tout ce que nous allons faire encore.

Il y a la place pour des collections différentes, bien sûr. Les collections encyclopédiques sont fondamentales et je crois que les enfants y vont très naturellement. Les documentaires sont plus difficiles d'accès pour les enfants, d'après ce que j'ai pu voir ; ils n'y vont pas forcément naturellement. Mais il est certain que la fiction est quand même une façon très privilégiée de toucher les enfants et de leur faire passer des messages qui sont quand même des messages d'explication. Même si ce sont deux discours qui sont a priori de natures différentes, je crois que c'est faisable. Avec la collection dont je viens de vous parler, qui s'appelle « Les mini pommes », on marie un peu les deux discours : ce sont vraiment des raisonnements que l'on met en œuvre, on les met un peu en scène, on raconte un peu qui est qui, comment ils se sont rencontrés, etc. mais c'est quand même surtout du raisonnement.

Mais dans d'autres collections, et notamment celle qui s'appelle « Romans et plus » et qui s'adresse à des publics assez différents en âge - on essaie de toucher des 8-9 ans aussi bien que des 13 ans - là, vraiment, la fiction se mêle étroitement avec l'exposé des connaissances et je crois que ça marche beaucoup mieux.

La difficulté, du coup, c'est de trouver des scientifiques qui soient capables d'écrire une fiction et malheureusement, il n'y en a pas beaucoup. Quand on en a, on est très heureux et c'est donc cette voie-là que nous allons privilégier. L'expérience s'est faite plutôt pour les adultes que pour les enfants, et je ne suis pas encore très convaincue, je n'ai pas eu encore une seule réussite complète dans ce domaine. C'est très difficile de marier ces deux compétences. Au fond, pour être capable de mettre en scène une connaissance scientifique, il faut avoir compris ce qui va être important dans l'exposé et comment on peut le transformer en histoire. La meilleure réussite qu'on ait eue, c'est un frère et une soeur, scientifique et écrivain, qui ont l'habitude de parler beaucoup ensemble et qui ont tissé quelque chose de cohérent. Mais l'idéal c'est encore d'avoir un auteur unique !

La raison pour laquelle nous souhaitons ne faire appel qu'à des scientifiques et pas à des gens dont ce n'est pas vraiment le métier, c'est que le scientifique sait à quel moment l'utilisation d'une image est requise. Il sait que s'il utilise telle image ou telle explication, il va forcément induire une imprécision et il sera capable de dire immédiatement « Attention ! Je vous ai dit ça, mais vous devez

le prendre avec des pincettes parce que ce n'est pas tout à fait vrai ». Finalement, un médiateur risque de ne pas mesurer l'imprécision qu'il va utiliser. Tout cela est vrai pour les adultes, mais je crois que c'est vrai aussi pour les enfants.

Concernant les enjeux, on essaie de parler assez franchement aux enfants, de leur dire « Eh bien, actuellement, la recherche en est là et à côté de ça, on ne sait pas, on cherche. On va peut-être trouver - d'ailleurs c'est peut-être vous qui, demain, allez trouver - mais pour l'instant, on ne sait pas ». C'est très important que l'enfant sache qu'il y a des limites, d'une part, et d'autre part qu'il sache comment on fait

pour essayer d'aller au-delà de ces limites, il faut donc leur donner une idée de la méthode utilisée par les scientifiques. Je crois qu'un scientifique est mieux armé pour expliquer ça aux enfants, y compris les enjeux des recherches. C'est notre parti pris : sauf exception, on ne fait appel qu'à des scientifiques pour écrire, y compris pour les enfants.

Didier Magnan

On parlera tout à l'heure de l'illustration...

Sophie Bancquart

On a fait le choix d'avoir un peu d'illustration et qu'elle soit humoristique, parce que c'est nécessaire pour les enfants.

À partir de l'expérience que j'ai et des rencontres que j'ai pu faire avec des médiateurs et des professionnels, enseignants, bibliothécaires, etc, il m'apparaît que les enfants sont beaucoup mieux armés que je ne le pensais pour séparer ce qui est de l'ordre de la fiction et ce qui est de l'ordre de la réalité. Ils disent : « Oui, mais ça, c'est pour de faux ! ». Pour eux, c'est très clair, très vite. Et on a essayé, dans les livres, de bien marquer cette différence à chaque fois. Dans la collection « Romans et plus », les aventures de Fisie Ka, il y a des moments où Fisie Ka fait des voyages complètement imaginaires, et on a changé de façon de parler à ce moment-là, le langage n'est plus le même, et il n'y a pas d'illustrations dans ces zones-là.

J'ai rencontré beaucoup d'enseignants qui me disaient qu'ils craignaient ce mélange, mais j'en ai aussi rencontré beaucoup qui me disaient qu'ils ne le craignaient pas. Je ne peux pas trancher !

Didier Magnan

Les avis sont d'autant plus partagés que la science fait évoluer la réalité. Imaginez la réalité de la matière au XVI^e siècle, et la réalité telle que pourrait nous la décrire Robert Pince aujourd'hui ! C'est quoi, la réalité ? Quand vous expliquez aux enfants le big-bang, même si aujourd'hui tout le monde est à peu près d'accord sur un scénario ou sur quelques scénarii, c'est totalement virtuel pour un enfant ! Et pour moi aussi d'ailleurs ! Je sais que c'est la réalité parce que la science m'a dit que c'était la réalité. Or cette réalité est évolutive. Et je crois qu'il ne faut pas trop s'angoisser de ce mélange des genres qu'il y aurait entre fiction et réalité : après tout, c'est peut-être la fiction qui a fait évoluer aussi la science... C'est de la fiction, au départ, Einstein, la relativité, c'est complètement fictif ! Quand vous regardez l'histoire des sciences, vous vous apercevez que le jour où le jeune Krieg déboule et propose des modèles bicaténaires de molécules sur l'ADN, il s'est fait taper sur les doigts par le labo auquel il appartenait. Pourquoi ? Parce que pour celui qui était en face, c'était pure fiction ! Donc je ne pense pas que ce soit un écueil à ce niveau-là.

J'en profite pour dire que je constate chez les étudiants, et j'en vois beaucoup à Polytechnique, plutôt brillants et motivés, un gros déficit en culture de base scientifique. Ils n'arrivent pas à s'approprier l'histoire des sciences. Je pense qu'on a négligé beaucoup trop l'histoire des découvertes scientifiques en les resituant dans un contexte qui est justement le contexte de la réalité de l'époque : où est-ce qu'on en était à cette époque-là ? Je le vois en génétique : les jeunes

ont une aptitude à conceptualiser et à se balader dans le virtuel beaucoup plus grande que la nôtre. En revanche, ce qu'ils n'ont pas, c'est les balises historiques. Il faut leur dire : « Attention, le gène, c'est une découverte relativement récente dans l'histoire humaine ». Mendel était un siècle en avance, dans la fiction complète par rapport aux gens de son époque. Et pourtant, aujourd'hui, c'est lui qui est dans la vérité, dans le réel. Donc le mélange ne me gêne pas trop, d'autant plus que cela peut être un biais intéressant pour « appâter », susciter la curiosité.

Susciter la curiosité ne suffit pas. Il faut que la curiosité dure et donc que les gens se saisissent des questions scientifiques. Or nous ne sommes pas toujours aptes à les faire se saisir et s'approprier non pas du savoir mais une démarche scientifique de curiosité qui demeure. Si tout était comme on nous le présente souvent - « les enfants sont très curieux, ils posent plein de questions » - eh bien on n'aurait pas autant de mal à recruter des étudiants en biologie, en physique, en chimie, comme c'est le cas aujourd'hui. Cette curiosité, il y a un moment où elle s'évapore et la question est : « Pourquoi ? ».

Robert Pince

Pas simplement ! On est dans une société qui veut des réponses rapides. Nous, ce qui nous intéresse, c'est avant tout de présenter des démarches, une évolution de la démarche scientifique, mais les enfants, très souvent, vont dire qu'ils veulent savoir comment ça marche. Si on commence à leur expliquer « Eh bien voilà, la question s'est posée sur l'électricité à partir de tel siècle ... », ils n'en ont rien à faire ! Ils veulent une réponse immédiate ! Or donner la réponse immédiate ne suscite pas la curiosité. Il y a un apprentissage à la curiosité.

Je ne suis pas si optimiste que vous : cette attitude, je ne suis pas sûr que les enfants l'aient réellement. Ils ont des questions, c'est presque un quiz, ça va vite : « Pourquoi la Mer Rouge est rouge ? » Ça leur plairait d'expliquer à un pote pourquoi elle est rouge : « Tiens, il y a quelqu'un qui m'a expliqué pourquoi la Mer Rouge est rouge, toi tu ne le sais pas, moi je le sais ! » Si on explique pourquoi la Mer Rouge est rouge, on ne va pas faire de la science, on va faire de l'histoire. C'est différent. De même la question « Pourquoi le ciel est bleu ? » qui revient souvent. Si vous expliquez à un enfant pourquoi le ciel est bleu, vous allez le gaver en cinq minutes, car vous allez lui expliquer des phénomènes physiques difficiles. Lui, il aimerait bien avoir une réponse rapide.

Sophie Bancquart

Je suis en désaccord avec vous sur ce point ! Nous avons fait 32 rencontres déjà à l'école, et nous avons rencontré une réelle curiosité de la part des enfants. Les enfants n'arrêtaient pas de vouloir tirer le fil, de vouloir comprendre. Ils ne se contentaient pas des réponses qu'ils obtenaient, ils ne prenaient pas de récréation, il n'était pas question que l'on s'en aille sans avoir répondu à leur curiosité ! C'est peut-être une question d'âge. Les enfants que nous avons rencontrés étaient toujours des CM1. Il semblerait que ce soit un des âges les plus favorables à cette curiosité.

Un dernier mot, qui va dans le sens de ce que vous dites : pour nous, le plus important n'est pas d'apprendre aux enfants un fait scientifique, le résultat d'une recherche, mais de réussir à leur expliquer comment se fait un raisonnement d'une part, et d'autre part quelle est la démarche scientifique : si on a réussi à expliquer à l'enfant comment il faut faire, on a gagné.

Robert Pince

Je voudrais rebondir sur la question de l'histoire des sciences, car effectivement, aujourd'hui, dans la diffusion de la culture scientifique et technique de manière générale, on a accès à énormément d'informations et c'est vrai qu'il y a assez peu d'éléments et d'ouvrages qui donnent une profondeur historique. Je trouve que le parti pris et l'approche historique ont certainement des vertus pédagogiques très importantes. Je pense que cette approche permet certainement de saisir quelles sont les implications des sciences.

Didier Magnan

Pas simplement pédagogiques ! Ludiques aussi ! À mon avis, on a un peu négligé ce côté ludique dans l'édition. Il y a matière à faire, y compris en BD. Pour revenir au magazine *Cosinus*, une des parties qui marchent le mieux, c'est la partie BD qui raconte l'histoire des découvertes, l'histoire des physiciens, etc. alors que les autres parties sont assez rébarbatives, il faut lire.

Thomas Dartige

Vous me tendez une perche ! On est justement en train de préparer une nouvelle collection qui va sortir en février, qui s'appelle « La connaissance est une aventure » et qui a comme parti pris de s'attacher plutôt à la patience et à la valeur du temps, plutôt au cheminement qu'au résultat, et puis de démontrer aussi, ce qui me paraît fondamental, que l'histoire des sciences est aussi l'histoire des hommes et de la société.

A côté d'autres expériences, à mon sens très intéressantes, dans le cadre l'Education nationale ou sous forme d'une éducation un petit peu plus informelle - je pense évidemment à « La main à la pâte » ou « Les petits débrouillards » qui ont un véritable savoir-faire dans ce domaine -, je pense que l'approche historique est très valable pour comprendre la démarche scientifique, mais aussi peut-être pour développer des vocations scientifiques.

Nous développons cette collection avec Joëlle Nouët, une journaliste scientifique qui n'a pas de formation scientifique, étonnamment, mais une formation de philosophe. Pour l'histoire des sciences, c'est un angle tout à fait intéressant, sachant qu'on a évidemment des conseillers scientifiques sur chacun des sujets traités, parmi lesquels Pascal Picq ou Jean-Pierre Luminet, des personnes dont la compétence est indiscutée. Sur le plan formel, le parti pris est plutôt narratif que fictionnel. Joëlle Nouët écrit sur « comment on en est arrivé là dans la compréhension de tel ou tel phénomène scientifique » et elle le dit d'une manière narrative qui est très agréable et facile à lire, et qui peut se lire presque comme un roman à suspense dont les ressorts seraient les préjugés, les croyances religieuses, les impasses théoriques ou les intuitions géniales, les expériences décisives, les raisonnements audacieux. C'est parfois aussi comme un récit de guerre où s'opposent dans les laboratoires ou en dehors des laboratoires, dans les salons mondains, différents axes. On sait combien parfois la recherche scientifique peut-être liée avec l'idéologie ! Et enfin, c'est parfois drôle, avec la force de l'humour, il y a énormément d'expériences très drôles, sur la fécondation par exemple.

C'est une collection du niveau « collègue », plutôt pour les grands adolescents. Il s'agit d'un livre de poche. Dans un premier rabat, on a une infographie qui essaie de synthétiser en une double page ce que l'on sait sur le sujet. Le coeur du livre essaie d'expliquer comment on l'a su, et enfin, on a une dernière infographie qui est essaie d'expliquer ce qu'on est en train de chercher aujourd'hui, pour bien montrer que la science est quelque chose de vivant et qui avance.

Question dans le public sur la prépondérance des garçons par rapport aux filles

Didier Magnan

Je ne suis pas certain de ce que vous dites par rapport aux chiffres que l'on a. C'est même le problème inverse qui nous préoccupe dans certaines disciplines. En physique et en maths, c'est effectivement masculin, un peu trop, mais à côté de ça il y a des disciplines, en chimie et en biologie, où on est presque à désespérer qu'il y ait trop de filles ! Enfin, j'exagère... Mais pour donner un exemple, à l'Ecole vétérinaire, les filles sont devenues majoritaires. C'est un phénomène très récent. Cela dit, vous avez raison de poser cette question, je parlerais même de la représentation des filles : ce n'est pas « copines des sciences, c'est « copains des sciences » ...

Robert Pince

Je voudrais d'abord raconter ce que j'ai vécu en écrivant « Copains des sciences ». Pour moi, c'était un moment important parce que c'est là que j'ai mis le pied dans le marigot torride de l'édition et ensuite parce que c'était la perte de ma virginité dans ce domaine-là ! Donc on s'en souvient !

Pour moi, qui me suis posé quelques questions sur les problèmes de vulgarisation scientifique auprès des enfants, le vrai problème des sciences, c'est l'image que les enfants ont des sciences au travers de la télévision, d'un certain nombre d'interventions : l'impression que les sciences, c'est quelque chose que l'on doit accepter en tant que tel, une sorte de vérité absolue, sur laquelle il n'y a rien à redire. Quand j'ai accepté d'écrire ce livre sur les sciences pour les enfants, je me suis dit que le seul moyen que j'avais de montrer que les sciences, ça n'était pas ça, c'était de revenir à l'histoire des débuts. En effet, dans cette histoire il y a de l'hésitation, il y a des fausses pistes, il y a de l'erreur, et ce moment-là est intensément vivant. C'est un moment où l'on voit bien fonctionner l'esprit scientifique. J'ai assis mon livre sur cette idée-là. Il faut remonter au début de l'histoire des sciences, de chacune des disciplines, tout en montrant clairement que la démarche scientifique n'est pas une démarche de raison pure mais une démarche qui met en jeu l'ensemble de la personne. Il est très important qu'un enfant comprenne qu'un chercheur scientifique, ce n'est pas un gars qui se sert de son cerveau uniquement du côté de la raison, mais que c'est aussi un homme - ou une femme, mais j'ai tendance à penser que les sciences, c'est plutôt le domaine des hommes - qui se sert de son imaginaire, de sa capacité à rêver, etc.

Une petite histoire... Vous savez peut-être que la découverte de la structure du benzène, c'est-à-dire la découverte d'un cycle de six atomes de carbone qui font une sorte de cercle, est due au chimiste allemand Friedrich August Kekulé von Stradonitz. Il était en train de sommeiller devant son feu, dans cette espèce d'« entre deux » entre éveil et sommeil qui permet de laisser courir son esprit librement, et il a vu des atomes de carbone et d'hydrogène qui se promenaient dans l'air et à un certain moment, le vieux symbole alchimique du serpent qui se mordait la queue. Quand il s'est réveillé, il s'est dit : « Mais au fond, pourquoi est-ce que la structure de la molécule de benzène ne serait-elle pas comme le serpent qui se mord la queue ? » Il a fait ses calculs et constaté qu'effectivement, c'était ça. C'est lui qui a publié la structure de la molécule de benzène, mais ce n'est que trente-cinq ans plus tard qu'il a raconté cette histoire. Deux chimistes américains ont expliqué dans un article de revue que cette histoire du rêve de Kekulé n'était pas vraie, que la science ne fonctionnait pas de cette façon-là, que ça faisait partie d'une pseudo histoire des sciences mais que ça n'avait aucun rapport avec la réalité ! Or je suis persuadé du contraire. Les gens qui sont dans les laboratoires se servent non seulement de leur raison mais aussi de leur capacité à imaginer, et finalement, c'est l'être total qui travaille dans la recherche scientifique. Et ce n'est qu'après qu'on passe les hypothèses qu'on a faites au filtre de la raison.

Donc il est très important que les enfants sentent bien que les sciences, ce n'est pas seulement de la raison. J'ai bâti tout mon livre sur l'erreur rectifiée. Sans erreur, il n'y aurait pas de sciences. Il est nécessaire de faire des erreurs pour arriver petit à petit à la découverte de la vérité. Allons

voir le début de l'histoire des sciences, allons voir les fausses pistes, les hésitations, les erreurs, pour mieux comprendre comment fonctionne la science d'aujourd'hui. Parce que pas d'illusions, les erreurs continuent ! On peut repérer très facilement les erreurs qu'a faites Galilée, les erreurs qu'a faites Newton, mais les erreurs d'aujourd'hui sont toujours là ! Par exemple, un des plus grands chimistes actuels a affirmé froidement que l'utilisation de la vitamine C était efficace contre la grippe, ce qui est absolument faux. En permanence, les scientifiques font des erreurs. Les gens qui écrivent des livres écrivent énormément d'erreurs. J'ai écrit des erreurs. En fait, il faut se rendre compte que l'erreur est une part essentielle du travail scientifique.

Je reçois quelquefois des lettres de gens qui ont lu mes livres. Je me souviens en particulier d'une lettre d'un monsieur assez critique et qui me disait: « Mon fils a lu dans votre « Copains des sciences » qu'il y avait tel nombre de satellites autour de Jupiter et le nombre de satellites de Jupiter qui était indiqué dans un autre livre de chez Nathan n'était pas le même ! Il faudrait vous mettre d'accord, mais mon fils aimerait bien avoir quelque chose de solide, de sérieux, sur lequel il puisse s'appuyer ! » J'ai répondu : « Monsieur, profitez de cette occasion pour expliquer à votre fils que la date de sortie de « Copains des sciences » et la date de sortie du livre chez Nathan n'est pas la même. Entre-temps, nos moyens d'analyse, nos capacités à observer le ciel ont augmenté. Et si vous suiviez ce qui se passe dans le domaine de l'astronomie, mais c'est vrai aussi dans tous les autres domaines, vous sauriez que les résultats admis et considérés comme vrais à un certain moment changent. En quelque sorte, un livre est une espèce de photographie d'un état qui est en permanence en train de changer. »

Quand j'ai écrit « Copains des sciences », j'ai dit que les dinosaures étaient peut-être des animaux à sang froid, peut-être des animaux à sang chaud. Aujourd'hui, je dirais que les dinosaures sont des animaux à sang chaud, parce que nous le savons depuis l'année dernière, par une preuve tout à fait remarquable...

Didier Magnan

Dans le domaine de la biologie aussi, combien de découvertes faites à la suite de rêves, et pas des découvertes mineures ?! Songez à la découverte des neurotransmetteurs par Loewi en 1921... Comme il l'a avoué très rapidement, c'est une expérience des coeurs croisés de grenouilles qu'il a tout simplement rêvée : ça l'a tiré de son lit à trois heures du matin, une nuit d'août 1921 ! Il faut expliquer aux enfants cette part du rêve.

Il y a aussi le terme de « serendipité », forgé par les Anglo-saxons par référence au Prince de Serendib des Mille et une nuits, qui trouvait toujours autre chose que ce qu'il cherchait, qui peut s'appliquer toutes ces découvertes fortuites qui ont été faites en sciences. Ça peut intéresser les enfants et à la limite les rassurer, en montrant que les scientifiques ne sont pas des surhommes qui savent ce qu'ils vont trouver avec une rigueur froide et glaciale...

Il reste peu de temps. Je voudrais aborder la question de l'image et de la représentation de la science à l'image dans les livres, et passer la parole à Thomas Dartige, à moins qu'il n'y ait des questions auparavant ?

Intervention dans le public

J'ai été très frappé aussi par un détail en écrivant l'histoire des sciences et techniques : les Grecs, à peu près 500 ans av. J.-C., repèrent très bien l'utilisation de la maïeutique. C'est la petite pierre qui permet d'attirer le morceau de métal. Mais ils sont dans une civilisation marquée par Platon et donc, ce qui est important, ce sont les idées. Le monde qui est devant nous n'est que l'ombre très imparfaite d'un monde qui est ailleurs. Environ 1500 ans plus tard les Chinois font la même remarque, ils se rendent compte que la pierre d'aimant attire le métal. Mais pour eux, celui qui veut

se faire une idée de ce qui est en haut doit déjà regarder ce qui est en bas. Et ce qui est en bas, la plus petite chose qui s'y trouve, est aussi importante pour accéder en haut. Donc les devins chinois qui utilisent la petite cuiller en magnétite pour essayer de prévoir l'avenir se rendent compte que chaque fois qu'ils la posent sur une table très plate, elle prend toujours la même direction. Et ce que sont eux qui inventent que la boussole. Alors que les Grecs avaient eu la possibilité de le faire.

C'est-à-dire que ce qu'on trouve est souvent l'expression d'un certain moment de la pensée. Et il y a tout un tas de

choses dans le domaine de la philosophie, dans le domaine de la psychanalyse, qui permettent de comprendre qu'il y a un certain mûrissement de la pensée de la société qui va le produire.

Didier Magnan

Thomas, un mot sur l'illustration ?

Thomas Dartige

Oui... Si je pouvais me permettre de parler de quelque chose dont on n'a pas du tout parlé avant, c'est le fait que la culture scientifique a aussi certainement comme objectif de permettre aux jeunes de participer à un certain nombre de débats citoyens et de préparer l'expression de la démocratie par un certain nombre de choix scientifiques, techniques et industriels, qui conditionnent l'avenir de notre société. Je pense à la question du réchauffement climatique, à la question des choix énergétiques, aux questions aussi dans d'autres domaines qui peuvent avoir une dimension éthique, comme le clonage, etc. Cela me semble être aussi un axe intéressant sous l'angle de l'actualité, et pas de l'actualité scientifique à proprement parler, pour bien montrer aussi en quoi la science ne se fait pas uniquement dans les laboratoires. Nous avons souhaité développer ce parti pris dans les collections créées avec Florence Thinard, Élisabeth Combres et Sophie Lamoureux : « Les mémos de l'info » et « Les clés de l'info ». Si je prends l'exemple du pétrole, dans le cadre de l'actualité, on peut tout à fait avoir comme fait d'actualité l'augmentation du prix de l'essence à la pompe, éventuellement un sommet de l'OPEP, un attentat en Irak autour d'un pipeline ou une marée noire. Le principe de la collection « Les clés de l'info » qui est une nouvelle collection de poche à paraître au printemps, c'est d'essayer justement de faire le lien entre ces différents domaines pour sortir là aussi la science des laboratoires.

En ce qui concerne les images, quand j'y suis arrivé il y a cinq ans, il y avait une tradition encyclopédiste chez Gallimard jeunesse ; vous connaissez probablement tous la collection « Les yeux de la découverte » qui s'inscrit dans une tradition très clairement historique, avec une volonté d'essayer de recenser et de transmettre un savoir, de faire un véritable travail de vulgarisation scientifique, disons entre une culture savante ou une culture universitaire et puis une culture éventuellement scolaire et humaniste d'autre part. Je pense que cette utopie encyclopédiste, aujourd'hui, avec l'explosion des savoirs, est devenue complètement impossible et probablement inutile, de toute façon... Il est devenu impossible de tout savoir, ce qui ne veut pas dire forcément qu'il n'est pas nécessaire d'avoir des livres de référence pour faire des exposés mais aussi pour rechercher des informations, pour essayer de croiser des connaissances.

Il était hors de question pour moi de faire table rase par rapport à l'histoire et au fonds de Gallimard jeunesse ; de plus, dans le domaine encyclopédique, il y a deux éléments nouveaux : Internet et les nouvelles images.

Le visuel dans le domaine scientifique est évidemment quelque chose qui peut avoir à voir avec la séduction, mais je pense qu'il a aussi des vertus d'émerveillement, pour donner le goût de la science, et qu'on doit aider les enfants et les adolescents à décrypter les différentes natures d'images. Le domaine des sciences, en particulier, a connu une véritable révolution iconographique. Je pense en particulier aux domaines du corps humain, de la paléontologie et de l'espace.

C'est important de distinguer l'imagerie scientifique et l'imagerie numérique. C'est une volonté de l'homme depuis très longtemps de voir à la fois l'infiniment petit et l'infiniment grand. Notre oeil nu ne peut voir au-delà du dixième de millimètre et les inventions de la loupe puis du microscope optique ont permis de pouvoir voir un petit peu plus loin, et pour voir plus petit encore et pouvoir pénétrer au coeur de la matière, les scientifiques ont mis au point des microscopes électroniques qui n'utilisent pas la lumière visible -les microscopes électroniques à balayage, à transmission, à rayons X, à force atomique, etc. - et ce type d'images qui existent pourtant depuis longtemps ont mis pas mal de temps avant d'être utilisées dans les ouvrages documentaires de vulgarisation scientifique.

Je voudrais vous montrer quelques exemples... Certains d'entre vous se souviennent peut-être d'un ouvrage qui était un grand classique du documentaire dans le domaine technique, *Comment ça marche*, qui réussissait, avec des dessins à l'encre, à expliquer le fonctionnement d'une poulie avec une lisibilité et une clarté qui étaient tout à fait exceptionnelles. En l'occurrence, c'est aussi le rôle d'un éditeur d'essayer de renouveler le goût pour l'encyclopédie en parlant des nouvelles technologies mais aussi en renouvelant l'éventail iconographique. Avec cette volonté pédagogique, cet ouvrage explique justement les différents types d'images qui peuvent exister. Par exemple, ici, c'est de la macrophotographie, pour expliquer le fonctionnement d'une allumette. Là, on utilise la radiographie à rayons X, mais avec des couleurs artificielles, pour expliquer le fonctionnement d'un réfrigérateur. Même technique pour montrer le fonctionnement d'une moto. Et puis, évidemment, dans le domaine du corps humain, ce sont la radiographie, les scanners, la scintigraphie, l'imagerie à résonance magnétique qui permet de faire apparaître les tissus durs ou les tissus mous -pour le dire rapidement- jusqu'aux caméras endoscopiques ou l'échographie. Dans d'autres domaines, d'autres types d'images se sont développés et là, je pense évidemment à l'infiniment grand, avec les observatoires terrestres mais aussi les sondes et les télescopes spatiaux, tels Hubble, avec des miroirs d'une très grande précision, qui a produit depuis 1990 des images à la fois très précises et les plus fines et les plus belles jamais obtenues.

On pourrait se croire purement dans la séduction, mais apprendre à discriminer ce qui est vrai, ce qui est faux, ce qui est reconstitué et ce qui est une représentation de la réalité, peut avoir des effets aussi sur des questions de représentation. Je prendrai un seul exemple, d'ailleurs présenté dans le film de Al Gore sur le réchauffement climatique, c'est cette première photo prise le 24 décembre 1968, à la veille de Noël, par la mission Apollo, et qui est la première image du lever de terre : on voit la terre et la lune. Beaucoup d'observateurs considèrent que le fait de voir notre planète comme ça, a certainement contribué au développement des notions de développement durable, et notamment à Stockholm en 1972, peu de temps après.

Dans l'imagerie médicale, que ce soit bien clair, la plupart des images ne sont pas des images de la réalité. La plupart du temps, les couleurs sont totalement artificielles. Il y a un certain nombre de conventions de représentation. C'est vraiment intéressant de se poser ces questions... En ce qui concerne l'imagerie numérique, des logiciels de traitement des images permettent de mêler soit des photographies, soit des images de synthèse. On va pouvoir reconstituer par exemple des lieux inaccessibles. Je vous montre un exemple du domaine du volcan... On va pouvoir reconstituer une chambre magmatique alors que c'est un lieu totalement inaccessible, avec une température d'à peu près 1200 degrés. De là, on va continuer à voir le magma qui progresse vers la bouche éruptive, comment il évolue, et jusqu'à l'éruption volcanique. Là, pour le coup, on est véritablement dans des images qui vont très certainement être dans la séduction, avec un parti pris qui pourrait faire penser à certains docu-fiction de la BBC : pensons à « L'odyssée de l'espèce » qui a utilisé des comédiens pour la partie la plus récente, mais a aussi reconstitué des images pour les parties plus anciennes. On va pouvoir de la même manière suivre les traces d'un tyrannosaure pour essayer de

comprendre s'il est juste un charognard ou un prédateur, pour voir sa naissance. On va expliquer justement comment on peut reconstituer un dinosaure aujourd'hui : un dinosaure qui meurt, la sédimentation, le fossile, comment les paléontologues vont travailler sur le terrain, comment on va reconstituer le dinosaure à partir des ossements, avec un modèle informatique en 3D à partir d'un squelette auquel on va rajouter des muscles puis une peau qui va imiter les empreintes de peau fossilisée... Mais on va préciser qu'on n'a aucune possibilité de connaître la couleur de la peau aujourd'hui, les pigments de couleur ne résistant pas au temps, et qu'on va s'inspirer de la peau d'un crocodile ou d'un éléphant, éventuellement. Voilà, c'était intéressant de parler de ce potentiel iconographique et de bien distinguer les différentes natures d'images.

Didier Magnan Nous avons terminé. Merci d'être venus échanger quelques idées sur ce thème. Merci beaucoup.