

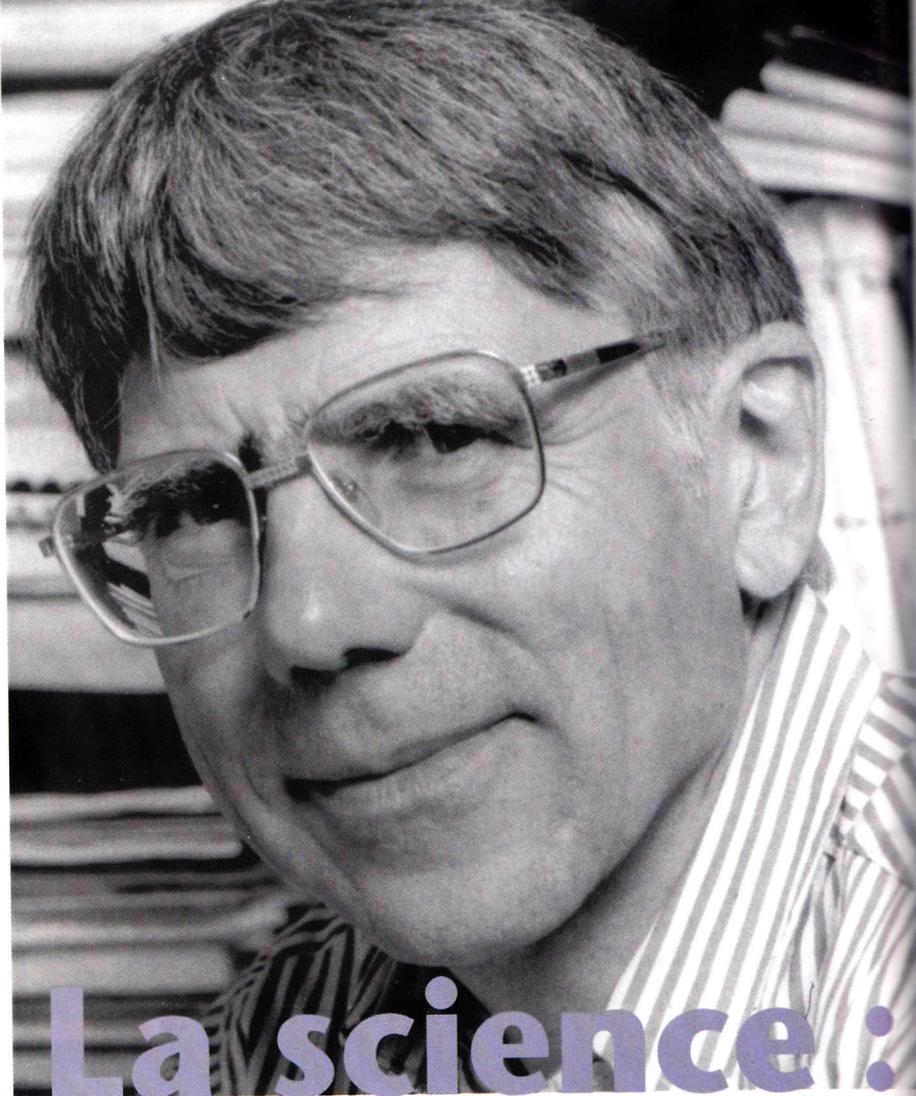
Remettant constamment sur le métier ses propres développements, la science génère des modèles successifs d'explication du réel, qui sont autant de vérités authentiques et pourtant provisoires.

C'est à l'analyse de ce paradoxe, véritable défi pour l'éducation scientifique, que se livre l'astrophysicien **Pierre Léna**, qui souligne, en exergue, que le vrai peut, quelquefois, n'être pas vraisemblable...

**L**orsqu'on enseigne les sciences de la nature – laissant ici de côté les mathématiques –, ou simplement qu'on en parle, on est souvent confronté à la question de la vérité. Il arrive qu'un péremptoire « c'est scientifique, donc c'est vrai », ferme le dialogue et condamne l'interrogation. Il arrive aussi que la fluctuation des énoncés de la science au cours des âges laisse une impression de variation permanente, qui ferait de chaque énoncé une vérité tellement relative qu'elle en serait sans valeur. Il arrive encore que l'on croie, ou veuille faire croire, qu'en dehors d'une démonstration à caractère scientifique, rien ne puisse approcher la vérité. Y a-t-il une position juste entre ces extrêmes ? Juste parce que féconde dans l'ordre de la science sans être réductrice dans l'ordre de la vie ? Juste parce qu'instructive sur les rapports possibles que l'esprit humain peut entretenir avec le monde ? Une position qui permettrait à chacun d'user avec profit de sa raison, donc de mieux vivre, sans mutiler pourtant aucune des autres dimensions de sa personne, ni son rapport aux autres ?

#### Faire émerger la notion de « réalité ».

Se représenter le monde qui nous entoure passe par le langage : à juste titre, le premier acte de la Création, dans la Genèse, est de nommer. Cet objet de la réalité, cet objet du monde, extérieur et *a priori* étranger à la conscience, s'y incruste lorsqu'elle se



**Pierre Léna**, membre de l'Académie des sciences, chercheur à l'Observatoire de Paris et directeur de l'École doctorale d'astronomie et d'astrophysique d'Ile-de-France, a notamment publié *L'Espace pour l'homme* (Dominos, Flammarion, 1993) et collaboré à *La Main à la pâte* (Flammarion, 1996) et au *Trésor, dictionnaire des sciences*, de N. Farouki et M. Serres (Flammarion, 1997). Avec M. Serres, Pierre Léna a participé à la série faite pour la télévision : *Tours du monde, Tours du ciel*, douze films écrits et réalisés par R. Pansard-Besson (cassettes VSH/Secam, Hatier/Arte, 1991).

## La science : une vé

l'approprie en le nommant. Mais notre représentation du monde n'est pas faite d'une collection de noms, de désignations : le soleil, le vent, l'eau, la plante... Nous voulons connaître les relations que ces objets entretiennent entre eux, le jeu des causes et des effets, et même prédire l'avenir, le temps qu'il fera, la récolte. Les premières représentations humaines – les grandioses mises en scène des mythologies –, furent souvent celles du mythe, histoire ou récit souvent anthropomorphe, impossible à vérifier donc à contester. Toutefois, ces mythes traduisaient déjà une volonté d'expliquer lorsqu'ils mettaient en relation des phénomènes apparemment indépendants, lorsqu'ils témoignaient d'une réflexion sur la causalité. De ce point de vue, l'analyse des mythes est intéressante, même à un niveau élémentaire.

La science fit un pas de plus, immense : pourchassant autant qu'il est possible l'arbitraire du récit, observatrice des régularités propres au monde et indépendantes de celui qui veut le connaître, elle fit alors émerger cette notion de « réalité », sous-jacente à l'apparence, que nos sens nous donnent des choses, résistante à l'investigation comme le caillou à qui veut le briser. Nous l'appelons réalité ou réel, pour ne pas employer le mot de nature, à laquelle ce même anthropomorphisme a tant prêté d'intentions, y compris celle d'être « bonne fille ». Dans cette réalité, la science discerna ce qu'elle nomma

ENSEIGNER LES SCIENCES DE LA NATURE CONFRONTE À LA QUESTION DE LA VÉRITÉ. L'ÉVOLUTION DES ÉNONCÉS SCIENTIFIQUES AU COURS DES ÂGES PEUT LAISSER CROIRE QUE TOUTE VÉRITÉ SERAIT RELATIVE, VOIRE SANS VALEUR. PAR AILLEURS, POUR CERTAINS, POINT DE VÉRITÉ EN DEHORS D'UNE DÉMONSTRATION SCIENTIFIQUE. UNE POSITION INTERMÉDIAIRE EXISTERAIT-ELLE ? LA SCIENCE DONNE NAISSANCE À DES OUTILS TECHNIQUES CAPABLES DE TRANSFORMER LE RÉEL EN AGISSANT SUR LUI...

des « lois », sources et expressions des régularités observées, et mesurées, dans l'alternance du jour et de la nuit, le mouvement des planètes, l'ébullition de l'eau ou la désintégration d'un noyau radioactif : les lois sont les contraintes que le réel porte en lui-même et que l'exercice de la science, en quelque sorte, dévoile. Ainsi la physique reconnaît-elle un petit nombre de constantes appelées fondamentales (comme la vitesse de la lumière, ou la constante de Newton qui régit la force de gravitation entre deux masses, ou encore celle de Planck, qui régit la mécanique quantique) : leur valeur est fixée pour des raisons dont nous n'avons pas la moindre idée, mais ces valeurs déterminent toute l'architecture de l'univers, depuis les particules élémentaires jusqu'aux galaxies.

Chemin faisant, les outils d'investigation du monde progressèrent, et le langage de la science pareillement, au point de prolonger nos sens et de faire émerger de nouveaux objets, si étrangers à ces sens qu'on pourrait douter de leur appartenance à la même réalité : quarks ou trous noirs en sont des exemples parmi tant d'autres ! Au gré de cette aven-

s'ouvrir bien vite aux profondeurs d'un espace uniforme dont Newton révéla le principe d'organisation – la gravitation universelle –, et où les astronomes nommèrent un vaste bestiaire d'objets nouveaux. Mais, à son tour, cet espace, au début de ce siècle, avec la relativité générale, dut céder la place à un espace courbé par la gravitation, tandis que le temps, que des siècles durant on avait cru extérieur à la réalité, tel une sorte de cadre divin donné à la nature, réintégrait cette réalité pour se révéler aussi élastique qu'une balle de caoutchouc.

Pourtant, ces changements de décor respectaient une grande continuité : chacun de ces regards sur le réel affinaient le précédent sans le nier entièrement. Ce double visage du vrai que révèle la science est déconcertant. Derrière la fragilité, la contingence, l'approximation de nos énoncés – fussent-ils exprimés en langage mathématique –, se cache leur noyau dur de vérité, aussi dur que la réalité dont ils veulent rendre compte. Que les pierres tombent est incontournable, que le mouvement des satellites artificiels ou des planètes soit correctement décrit par la gravitation universelle l'est aussi, et c'est cela

# rité authentique

ture, nos représentations primitives du monde ne pouvaient qu'évoluer : que la Terre fut emportée dans l'espace sans que nous le percevions, que la simultanéité de deux événements ne fut que toute relative, que ce fut par degrés insensibles que l'humain ait émergé de l'animal, qu'il y ait peut-être de la vie ailleurs dans l'Univers, n'a pu et ne peut laisser inchangée la vision que nous avons de notre rapport au temps, à l'espace, à la vie, à notre histoire. Mais de cette science naissent aussi des outils techniques, capables de transformer le réel en agissant sur lui. La puissance de ces outils – de l'électricité aux manipulations génétiques – nous démontre sans ambiguïté, pour le meilleur et parfois le pire, le progrès dans notre capacité à lever, plus lucidement, un coin de ce voile qui nous dissimule le réel et est, en quelque sorte, caution de cette vérité interne aux choses.

## Fragilité des énoncés, noyaux durs de vérité.

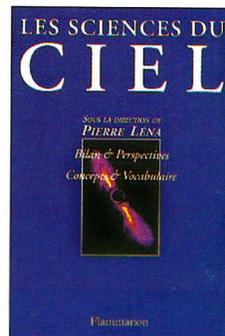
L'histoire de l'astronomie n'est qu'une longue suite d'ébranlements de représentations : la pittoresque voûte céleste, plafond aux étoiles suspendues, dut

qu'exprime la loi de Newton. Elle touche ainsi à la vérité des choses, et demeure, comme telle, pour les siècles des siècles.

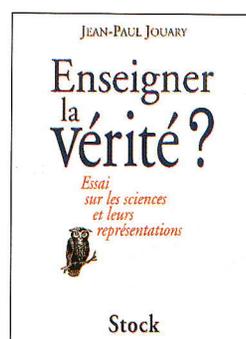
Mais sa fragilité tient au langage qui l'énonce, à l'observation inattentive de minuscules écarts à ses prédictions, ou parfois encore aux présupposés indus, au regard biaisé qui organise la représentation dont elle procède. On aura compris que notre connaissance du réel procède de la mesure : mesure de temps, de longueurs, de masses, de vitesses, d'accélération, de courants électriques, de concentrations chimiques, etc. Or jamais une mesure n'est parfaite, car sa qualité est subordonnée à celle de l'instrument qui la fait, aux fluctuations inhérentes à la structure même du réel, où l'aléatoire est partout présent, voire à la présence même de l'observateur qui fait la mesure. Que vienne un géant de la pensée plus lucide, un naïf qui ose penser plus librement, un expérimentateur plus habile, un scrupuleux qui tienne pour réel ce que ses devanciers attribuaient aux erreurs de mesure, et le paysage bascule : Newton n'est pas effacé, mais dépassé.

L'erreur serait de conclure à un relativisme désa-

# et pourtant provisoire



Sous la direction de  
Pierre Léna  
*Les Sciences du ciel*  
Flammarion  
199 FF, 1 353 FB



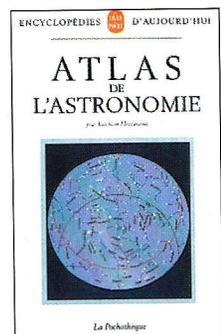
Jean-Paul Jouary  
*Enseigner la vérité ? Essai sur les sciences et leurs représentations.*  
Stock  
120 FF, 816 FB

Ce double visage du vrai que révèle la science est déconcertant. Derrière la fragilité, la contingence, l'approximation de nos énoncés – fussent-ils exprimés en langage mathématique –, se cache leur noyau dur de vérité, aussi dur que la réalité dont ils veulent rendre compte.

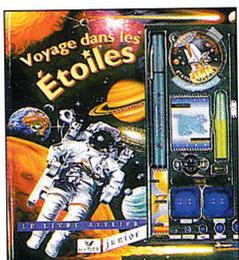
LA FRAGILITÉ DE LA VÉRITÉ TIENT AU LANGAGE QUI L'ÉNONCE, À L'OBSERVATION INATTENTIVE DE MINUSCULES ÉCARTS OU À DES PRÉSUPPOSÉS INDUS. LA CONNAISSANCE DU RÉEL PROCÈDE DE LA MESURE. OR, UNE MESURE N'EST JAMAIS PARFAITE. IL NE FAUT PAS POUR AUTANT CONCLURE À UN RELATIVISME DÉSABUSÉ ENVERS LES MODÈLES SUCCESSIFS : CE QUI A ÉTÉ DÉVOILÉ L'EST POUR TOUJOURS. IL NE FAUT PAS NON PLUS ÉRIGER LE PROVISOIRE EN DOGME... PRÉSENTER UNE IMAGE JUSTE DE CE PARADOXE EST UN DÉFI POUR L'ÉDUCATION SCIENTIFIQUE. L'ENSEIGNEMENT DE L'HISTOIRE DES SCIENCES, L'EXPÉRIMENTATION DÈS L'ÉCOLE ET L'UTILISATION DE LA LANGUE « VULGAIRE » DEVRAIENT AIDER À ENTRETEENIR UN ESPRIT CRITIQUE.



**Bruno Latour**  
*La science en action*  
Folio Essais  
72 FF, 490 FB



**Joachim Herrmann**  
*Atlas de l'astronomie*  
Traduit de l'allemand par Yvonne Sériès  
Coll. « La Pochothèque »  
Le Livre de Poche  
75 FF, 510 FB



**Godfrey Hall**  
*Voyage dans les étoiles*  
Coll. « Le Livre Atelier Junior »  
Hatier  
139 FF, 945 FB

busé envers les modèles successifs que génère la science, telles des couches sédimentaires. On oublierait alors que ce qui a été dévoilé l'est pour toujours, parcelle de réel arrachée désormais à l'emprise du mythe et livrée à l'exercice de la raison. Mais l'erreur symétrique serait d'ériger ce provisoire en dogme, d'oublier que les erreurs de perspective n'ont pas d'époque, tant l'insondable profondeur du réel peut défier les regards les mieux exercés et requérir des outils plus fins, une mathématique plus imaginative.

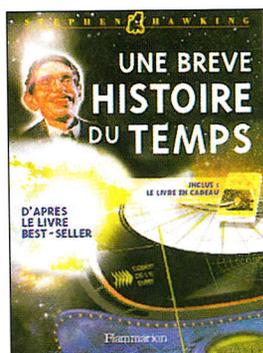
**Un acte millénaire de dévoilement obstiné.**

Quel défi pour l'éducation scientifique que de présenter une image juste de ce paradoxe : une vérité authentique et pourtant provisoire ! Quelques repères essentiels devraient y aider, mais il est triste de constater qu'ils sont trop souvent négligés. Le premier est ce minimum de culture historique, qui permet un regard sur la science construite comme une histoire humaine, comme un acte millénaire de dévoilement obstiné. Que la bataille de Marignan soit parfois plus connue que Pasteur en dit long sur nos aveuglements. Le deuxième est une familiarité avec le réel, afin d'en connaître et d'apprécier, dans tous les sens du terme, la résistance : l'expérimentation et l'observation sont irremplaçables à chaque moment de l'éducation, mais sans conteste à ceux où se forment, à la suite du langage, les représentations du monde chez le petit d'homme. À notre époque de virtuel déchainé, ce contact rugueux n'en est que davantage à recommander : certains l'appellent « La Main à la pâte ». Le troisième de ces

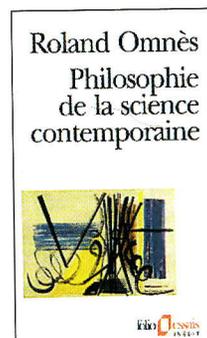
repères est de ne pas réduire les sciences de la nature à leur expression mathématique. Il peut parfois arriver que certains phénomènes soient si loin de notre expérience sensible que le seul discours qui puisse être tenu sur eux le soit dans cette langue difficile. Mais réduire notre intelligence du réel à la langue qui l'exprime n'est pas nécessaire. Il faudra dire, ou tenter de dire, les phénomènes avec la langue « vulgaire », appuyée sur l'observation et l'expérience, et on évitera ainsi la confusion entre l'énoncé mathématique « absolument vrai » (au sens de la logique) si la démonstration a été correcte, et la présentation d'un acquis scientifique dans le domaine des sciences de la nature.

On n'oubliera jamais que la vérité, fût-elle provisoire, de la science, se construit sur le débat scientifique et la critique constante des preuves apportées. On pourrait même dire que la science n'est pas faite des connaissances qu'elle procure, mais de la critique à laquelle elle est capable de les soumettre. Le doute est ici plus important que la conviction, et la qualité de l'argumentation est décisive. Notre époque médiatique, qui présente toute découverte comme une victoire et un acquis irréversible, nous fait souvent oublier ce point capital : c'est sa plus ou moins grande résistance au doute et au débat qui, en définitive, assied la part de vérité d'un moment de la science. C'est par ce débat que la science devient intersubjective et finalement objective, c'est-à-dire liée à l'objet, ce réel.

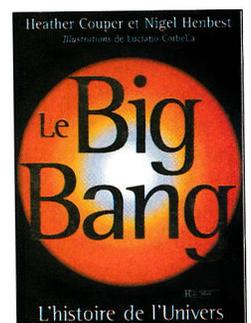
Pierre Léna



**Stephen Hawking**  
*Une brève histoire du temps*  
CD-ROM pour PC et Mac  
Flammarion  
249 FF, 1 693 FB



**Roland Omnès**  
*Philosophie de la science contemporaine*  
Folio Essais  
57 FF, 388 FB



**Heather Couper et Nigel Henbest**  
*Le Big Bang. L'Histoire de l'Univers.*  
Hachette Jeunesse  
120 FF, 816 FB