

360°

QUELLE PLACE POUR LA SCIENCE ?

PHOTOS THOMAS LOUAPRE / DIVERGENCE

Reportage réalisé au collège Saint-André, à Saumur (Maine-et-Loire). Nous les remercions pour leur accueil.

Notre relation à la science est ambivalente. Les Français reconnaissent à une large majorité avoir confiance en la science, comme le démontre la huitième édition de l'étude présentée récemment par l'université de Lorraine (voir article ci-après). Des résultats rassurants pourtant assombris par la confirmation de l'existence d'une sensibilité conspirationniste et l'expression d'un doute sur ce qu'apporte la science. Autant de mal que de bien, souligne l'étude. Réchauffement climatique, pandémie, nucléaire..., les sujets scientifiques sont régulièrement sur le devant de la scène alimentant la controverse plus que la réflexion. À une époque où les avancées scientifiques sont majeures et incontournables, l'ensemble de la population doit pouvoir disposer de clefs pour comprendre la complexité du monde. Cela doit passer par une forte ambition pédagogique, à l'école bien sûr, mais aussi dans les médias et de nombreux autres lieux de transmission. Afin que la culture scientifique ne soit pas réservée à une élite mais soit accessible au plus grand nombre et que l'esprit critique et le raisonnement soient plus forts que les infox et les complots.



Réalisation de cocktails étagés. C'est beau, mais surtout, c'est scientifique, avec l'étude de la densité et de la miscibilité.

LA CULTURE SCIENTIFIQUE, UN ENJEU POUR TOUS

Si la majorité des Français fait confiance à la science, de plus en plus de personnes sont attirées par des théories scientifiquement fausses, voire complotistes. Pour certains, il est difficile de faire la part entre opinions et connaissances. Comment comprendre le phénomène et y remédier ? PAR SYLVIE BOCQUET

UNE ÉNORME COMÈTE fonce sur la terre. De leur laboratoire du Michigan, deux chercheurs inconnus du grand public, lancent l'alerte. C'est inéluctable, notre planète va disparaître. Mais personne ne les écoute. Sitôt la nouvelle connue, la machine médiatique s'emballe, tord le cou à la vérité et transforme la réalité en show. Au sommet de l'État, la présidente des États-Unis, version féminine de Donald Trump, préfère accorder sa confiance à un homme d'affaires aux allures de gourou, qui lui promet de tirer profit de cette catastrophe... Le scénario de *Don't look up*, (*Ne regarde pas le ciel*), le film d'Adam Mac Kay, sorti en décembre dernier, sur Netflix, est une tragédie comédie qui met en scène de façon époustouflante notre difficulté à prendre en compte la vérité scientifique.

Nous avons aujourd'hui sous nos yeux les effets de la croissance démographique et économique sur le climat, annoncés il y a cinquante ans par l'économiste américain Dennis Meadows, et pourtant l'assimilation de telles informations et la mise en place d'actions se font attendre. Pourquoi un tel décalage ?

La récente enquête *Les Français et la science 2021*, menée conjointement par l'Université de Lorraine, le CNRS et la *London School of Economics and Political Science* auprès de l'opinion publique française¹ révèle que 84 % des Français déclarent avoir confiance en la science. Une confiance plus marquée parmi la génération d'après-guerre et les jeunes et lorsque le niveau d'études est élevé. Huitième édition de cette enquête,

les résultats sont quasiment stables depuis 50 ans. Les Français continuent d'entretenir un lien fort avec la science et les scientifiques. Ils s'intéressent plus particulièrement aux domaines qui pourront avoir des effets sur leur vie quotidienne : la recherche médicale, l'environnement et le vivant. Ils ont également un niveau d'intérêt élevé pour les dernières innovations technologiques. Cependant en 2021, de nouvelles tendances ont émergé qui nuancent l'optimisme du tableau général. L'enquête montre en effet que la familiarité avec des notions scientifiques élémentaires a tendance à décroître. Sur la base de réponses à des questions de connaissances plus ou moins élémentaires, la moyenne des bonnes réponses, dans les années 1990, était de 2 sur 3. En 2020, elle est légèrement supérieure à une réponse sur deux.

Malgré la confiance qu'ils accordent à la science, les Français font également preuve d'une grande ambivalence sur les effets de la recherche scientifique. 62 % des Français estiment aujourd'hui que la science apporte à l'homme « *autant de mal que de bien* ». En 1972, plus d'une personne sur deux pensait que la science apportait plus de bien que de mal. En 2020, elles ne sont plus qu'une sur quatre.

Sans parler d'une méfiance croissante envers la science, il est à noter que quatre Français sur dix croient que certaines conspirations se sont réellement produites. L'actuelle pandémie a favorisé des croyances, comme la fabrication du Covid par un laboratoire.

À noter également, une relative confusion dans l'appréciation des sciences. Ainsi, près de quatre Français sur dix considèrent l'homéopathie comme une science à part entière.

DIFFÉRENCIER CONNAISSANCES ET CROYANCES

Cette confiance avouée envers la science aurait-elle du mal à cacher un sentiment d'incompréhension face à la multiplicité des sciences ? Des sciences qui ne cessent d'évoluer. « *Les scientifiques eux-mêmes*, souligne Étienne Klein, philosophe des sciences et directeur de recherches au Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), *même si on a tendance à les opposer au grand public en les rangeant dans une seule et même case, ne sont en général compétents que dans leur domaine. Un physicien serait bien embarrassé si vous lui demandiez de vous expliquer en détail ce qu'est un OGM ou le vaccin à ARN messenger...* » Au risque de ne s'adresser qu'aux personnes qui s'intéressent déjà aux sciences, comment développer une culture scientifique à la fois rigoureuse et accessible à tous ? D'autant plus que notre cerveau, submergé par les informations, nous joue des



Tricia et Clotilde préparent une solution d'une densité bien précise. Coopérer, collaborer, travailler en équipe est toujours indispensable. Tout seul on va plus vite, mais ensemble, on va plus loin !

80%

des enfants en Grande-Bretagne et en Allemagne ont des activités scientifiques en dehors de l'école...

...ils ne sont que en France.

8%

FOCUS

AUCUN SUJET N'EST INABORDABLE

Médecine de précision, histoire de la violence, gravitation et antimatière... « *La méthode scientifique* » sur France culture aborde chaque jour des sujets scientifiques variés qui répondent à la curiosité du grand public. « *Ce n'est pas parce que le sujet est complexe que c'est grave* », précise Nicolas Martin, producteur et animateur de l'émission. Avec plusieurs émissions scientifiques de qualité et plusieurs milliers d'audi-

tours, comme le démontre Étienne Klein dans son livre *Le goût du vrai* (Tracts Gallimard). Il existe quatre biais : celui d'accorder davantage de crédits aux thèses qui nous plaisent qu'à celles qui nous déplaisent. Celui de penser qu'une chose est vraie parce que nous l'avons entendue ou lue. Celui de parler avec assu-

rance de sujets qu'on ne connaît pas et enfin celui de la confiance accordée à l'intuition personnelle, au bon sens pour émettre un avis sur les sujets scientifiques. Or, « *la science, explique Étienne Klein, prend souvent l'intuition à contrepied, contredit presque toujours le bon sens et n'a que faire de la bureaucratie des apparences.* »

Comment communiquer sur des sujets scientifiques

teurs, Radio France relève avec succès le défi de la vulgarisation scientifique. Un univers que la télévision, dans sa grande majorité, a laissé de côté depuis de nombreuses années. Pour capter un public qui n'a pas le même niveau de connaissances, Nicolas Martin pratique la technique de l'entonnoir, des informations les plus larges aux plus précises. « *Il ne faut pas avoir peur d'aborder des sujets complexes et d'accorder aux auditeurs le droit de ne pas saisir toutes les subtilités d'un sujet. Il faut avoir confiance en leur intelligence.* »

360°

→ Quelle place pour la science ?

rigoureux à une époque où cohabitent connaissances et croyances, informations et fake news ? « *Il est très important de communiquer auprès du grand public, une fois que le consensus a été établi au sein de la communauté scientifique concernée*, précise Laurent Bopp, directeur de recherche au CNRS, au laboratoire des Sciences du climat et de l'environnement de l'IPSL. *C'est le rôle du Giec (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) de faire émerger le consensus sur le sujet du changement climatique, après plusieurs phases de relectures et de discussions entre les laboratoires* ». Un long travail d'intelligence collective qui porte ses fruits, même si les médias privilégient souvent la controverse au débat. « *Il y a 10 ans, confirme Laurent Bopp, à la radio ou à la télévision, il y avait toujours un climatosceptique face à un scientifique. Depuis quelques années, les scientifiques ont apporté suffisamment de preuves sur la hausse des températures et le lien entre le réchauffement de la planète et l'activité humaine pour que les climatosceptiques ne soient plus guère entendus.* »

DIFFUSER LA CULTURE SCIENTIFIQUE

Les sciences demandent donc de prendre le temps de trouver les bonnes réponses à des questions bien posées. La pédagogie doit avoir toute sa place. Et la culture scientifique rejoindre les rangs de la culture générale. À l'école en premier lieu. Depuis plusieurs années, la France est le mauvais élève de l'enquête internationale Timms, qui mesure les compétences en sciences et en mathématiques des élèves de CM1 et de 4^e. Les derniers résultats, en 2019, plaçaient la France, et les élèves de CM1, à l'avant dernière place des pays de l'OCDE. « *Des résultats dont on ne mesure pas suffisamment les conséquences et l'enjeu républicain*, estime Étienne Klein. *Comment ferons-nous demain pour répondre aux défis de la réindustrialisation de la France et aux besoins scientifiques d'une société numérique ?* »

Ne faudrait-il pas mettre en place une pédagogie à grande échelle ? « *La pandémie nous a donné une opportunité quasi historique, que l'on n'a malheureusement pas saisie*, commente Étienne Klein. *Celle d'expliquer au grand public, en temps réel, en quoi consistent un essai en double aveugle, un effet placebo, un bon usage des statistiques...* Et pourquoi pas dispenser au journal de 20 h, des cours sur la fonction exponentielle, comme le fit Angela Merkel, lors d'une conférence de presse à la télévision, en juillet 2020 ? ». Des pistes à saisir pour que les connaissances scientifiques circulent largement au sein de la société et que le droit de savoir se transforme en désir et plaisir de connaître. ➔

1. www.science-and-you.com

Jean, Lilian, Thibault et Philippine en pleine réflexion : expérimenter, mesurer, calculer, tracer, comparer, mettre leurs résultats en relation avec leurs connaissances... les conduiront à découvrir la célèbre loi d'Ohm : $U = R \times I$

À L'ÉCOLE, UN ENSEIGNEMENT À REVALORISER

Dès le plus jeune âge, les enfants cherchent des réponses à leurs questions. La place dévolue à la science à l'école n'est pas suffisante. Les professeurs sont-ils bien formés à ces apprentissages ? PAR NATACHA LEFAUCONNIER

À L'ÈRE OÙ LES INFOX circulent plus vite que les variants du Covid, il est primordial d'encourager les élèves, dès leur plus jeune âge, à développer leur curiosité naturelle. « *Le point de départ est le plaisir de l'observation, de la découverte, de l'émerveillement de ce qui nous entoure* », appuie David Jasmin, docteur en physique et directeur de la fondation *La Main à la pâte*.

Même si tous les enfants ne deviendront pas ingénieurs, de nombreux sujets de société sont liés aux sciences : la crise sanitaire, les enjeux environnementaux, le numérique... Pour David Jasmin, « *elles font partie de la culture générale de tout citoyen, au même titre que la culture artistique* ».

Elena Pasquinelli philosophe des sciences, constate qu'il y a un désintérêt progressif des élèves pour les sciences entre l'école primaire et le collège. Or, selon elle, cette période est essentielle pour apprendre le raisonnement scientifique : observer, expérimenter, problématiser. « *Il serait intéressant de lier les maths et les sciences*, précise-t-elle. Étudier, par exemple, ce qu'est un virus et réfléchir ensuite à la signification de la montée exponentielle d'une épidémie, chiffres à l'appui. » L'enjeu est de maintenir jusqu'à l'adolescence la capacité de curiosité des élèves.

Enseigner les sciences contribue non seulement à la formation de futurs citoyens capables d'exercer leur esprit critique et d'émettre des opinions argumentées, mais également à comprendre le monde et concevoir des objets techniques. Reste à savoir si l'on s'en donne les moyens.

DÉFICIT EN PRIMAIRE

Si l'on s'intéresse aux volumes d'heures dédiées aux sciences expérimentales et à la technologie, la France se situe dans la moyenne européenne. Les programmes

REPÈRES

À CHAQUE ÂGE SES EXPÉRIENCES

➔ **EN MATERNELLE**, la découverte et l'exploration du monde. Parmi les pratiques assez répandues : élever des phasmes, faire pousser des plantes, étudier les volumes avec une bouteille remplie d'eau et des Béchers.

➔ **À PARTIR DU COURS MOYEN**, les programmes prévoient des activités thématiques : la matière, la biodiversité, les sciences du numérique, la programmation, etc. Les expé-

riences sont encouragées tout en faisant du lien avec l'écrit, les mathématiques, etc. Sans oublier les sorties scolaires au musée ou dans la nature...

➔ **DANS LE SECONDAIRE**, les professeurs sont spécialistes de leur discipline et les apprentissages intègrent des expérimentations.

➔ **AVEC LA RÉFORME DU LYCÉE**, les élèves de seconde suivent obligatoirement une nouvelle discipline : « sciences numériques et technologie », qui donne des repères sur les grands sujets de société (l'énergie, le climat, l'évolution, l'intelligence artificielle...).

prévoient d'y consacrer 2 heures par semaine en cours moyen, et 4 h 30 au collège (1 h 30 par matière : physique-chimie, SVT et technologie). « *Mais quand on interroge les professeurs des écoles, on s'aperçoit qu'en réalité, on est à -25% du volume attendu*, alerte David Jasmin. Les élèves ont en moyenne 56 h/an au lieu de



72 heures. C'est inquiétant ! » Dans les faits, les sciences à l'école primaire ne pèsent donc que 7 % dans les enseignements. « *La mise en œuvre d'activités scientifiques effraie souvent les professeurs. Ils ont peur de ne pas bien maîtriser les connaissances, de manquer de temps ou de matériel, ou de désorganiser la classe avec des sciences expérimentales* », rapporte David Jamin. Or les élèves sont très friands d'activités scientifiques.

DES TUTORIELS POUR SE FORMER

Pour Elena Pasquinelli, ce qui est en cause, ce n'est pas l'insuffisance du nombre d'heures ou le manque de culture scientifique des enseignants, mais l'absence d'outils pour les aider à être plus opérationnels. « *Il faut se lancer !* », encourage David Jasmin. On fête cette année le bicentenaire de la naissance de Louis Pasteur : l'occasion de travailler sur la fermentation, la pasteurisation, les germes... et les vaccins ! Pour les plus fri-

eux, La Main à la pâte et Les Saventuriers sont des ressources précieuses. La chaîne Youtube Billes de sciences propose des vidéos réalisées par des Youtubers scientifiques. « *D'excellents vulgarisateurs y expliquent l'activité de manière attrayante pour aider l'enseignant* », décrit le directeur de la fondation.

Une plateforme d'autoformation en ligne donne accès à des tutoriels comprenant des activités de classe filmées, des interviews de scientifiques, etc. À cela s'ajoutent des *Maisons pour la science*, qui sont des centres de formation pour les professeurs des écoles et de collège, installés dans les universités. Le dispositif Partenaires scientifiques pour la classe encourage l'engagement des scientifiques auprès des enseignants de l'école primaire. Ingénieurs, chercheurs et étudiants en sciences vont dans les écoles secondariser l'enseignant dans l'animation d'activités. De quoi faire rayonner la science à l'école. ☺

EN FAMILLE, COMMENT APPRENDRE EN S'AMUSANT

Se former dès le plus jeune âge est une nécessité. Atelier, expo, podcast, lecture... Face à une offre abondante, ce n'est pas facile de s'y retrouver.

Notre sélection. PAR CÉCILE PELTIER

LE PALAIS de bois des Étoiles du Palais de la Découverte, coiffé de cheminées colorées, est, près du parc André-Citroën, à Paris (15^e), un paradis des sciences, qui donnerait envie à n'importe quel parent de mettre la main à la pâte. Justement, l'atelier « *la Matière dans tous ses états* », accessible dès 6 ans, vient de démarrer.

« On va parler de chimie. Vous savez ce que c'est ? », lance la médiatrice scientifique, Sarah Christoph à Pierre, 6 ans, Luka, 9 ans et leurs familles. « *Peut-être qu'il va y avoir de la fumée blanche ?* », se hasarde Luka. « *La chimie, c'est la science qui s'intéresse à la matière* », répond Sarah en riant. Démonstration par l'expérience : elle mélange l'eau oxygénée, la poudre d'iodure de potassium, le colorant et le produit à vaisselle dans un récipient sous une hotte pour éviter d'incommoder le public. 1, 2, 3 : une épaisse mousse vert fluo s'échappe de la bouteille. « *C'est de la magie ?* » s'étonne Luka. « *Non, c'est de la chimie, répond Sarah en riant. L'iodure de potassium en absorbant le dioxygène présent dans l'eau oxygénée, a transformé le liquide en gaz.* »

L'heure, rythmée par les expériences et les explications de Sarah, est passée comme une fumée, mais sans explosion. Pierre est ravi. Sa grand-mère aussi. « *C'est très interactif et donne vraiment envie d'en découvrir davantage* », assure Catherine.

DES EXPOS ET DES ATELIERS

Des géosciences à la physique, en passant par le numérique ou les mathématiques, les 80 exposés interactifs proposés dans cet espace qui accueille le Palais de la Découverte, le temps de sa rénovation, mettent l'accent sur l'expérimentation. « *Les études montrent que l'on apprend mieux en faisant, car on mobilise ses émotions* », décrypte Emmanuelle Lambert, cheffe du département des disciplines scientifiques au Palais de la Découverte. Les médiateurs insistent sur l'importance du raisonnement scientifique, fondé sur la vérification. Une dimen-

sion essentielle à l'heure où le vrai et le faux s'enchevêtrent allègrement sur la Toile et dans les esprits.

Chaque région abrite au moins un centre de culture scientifique. À Paris, la Cité des sciences et de l'industrie offre une programmation très riche. Les Bordelais, eux, connaissent bien Cap Sciences. À l'affiche jusqu'en septembre, l'expo Corps et Sport explore ce qui se passe

dans notre corps et notre tête quand nous faisons du sport. « *Le visiteur devra s'impliquer à travers des ateliers sportifs, mener une enquête ou jouer à un quiz* », détaille Céline Domenc, directrice d'exploitation du centre. Au programme également, des ateliers d'archéologie, de chimie, de robotique ou des minis-tages durant les week-ends et les vacances « *avec une étape de découverte, et une partie fabrication* ». Les ateliers Numdo sensibilisent les 11-14 ans aux bons réflexes sur Internet.

Beaucoup d'institutions prolongent l'expérience à travers des ressources en ligne. Avec Bestioles, la série de podcasts du Muséum national d'histoire naturelle réalisée avec France Inter, les 5-7 ans partent à la découverte du « *pou, petit monstre sacrément collant* » ou du « *sau-mon, un sportif qui a bonne mémoire* »... Les vidéos ludiques de Zeste de Sciences, la chaîne YouTube du CNRS, elle, fait le point sur des recherches passées ou en cours et où les phénomènes curieux qui nous entourent. Pour s'y retrouver parmi tous les contenus disponibles en ligne, le Café des Sciences agrège des contenus évalués par les membres de l'association. Utile.

« POURQUOI ON ADORE ÉCLATER LES BULLES ? »

Il existe beaucoup de YouTubeurs sérieux. Tania Louis, docteure en biologie, propose des « *p'tites manips* » faciles à refaire à la maison à partir de 5-6 ans. Son objectif ? Désacraliser les sciences. « *Entre la crise sanitaire et le réchauffement climatique, beaucoup de faits d'actualité sont liés à des phénomènes scientifiques. Être capable*

« Les études montrent que l'on apprend mieux en faisant, car on mobilise ses émotions »

EMMANUELLE LAMBERT

Cheffe du département des disciplines scientifiques au Palais de la Découverte



de se forger une opinion nécessite d'avoir été sensibilisé dès le plus jeune âge », estime la médiatrice.

Selon l'association Lecture Jeunesse, qui a conduit une étude sur le sujet, YouTube contribue à « *former les ados à la méthode scientifique et à la vérification de l'information* ». E-penser de Bruce Benamran, Dirty-Biology de Léo Grasset, Dr Nozman, Valentine Delattre en géologie ou Scilabus constituent des valeurs sûres. Beaucoup de passeurs de sciences sont également présents sur TikTok : Nozman, Balade Mentale, Monsieur le Chat (physique), Robin Goncet...

DES MAGAZINES SPÉCIALISÉS

Mais l'information fiable est aussi et surtout dans la presse spécialisée : *Epsilon*, *Sciences et Avenir* pour les grands ; *Comment ça marche ?* ou *Wapiti* notamment pour les jeunes. Original, le site The Conversation, lancé en France en 2015, vise à « *mettre l'expertise au cœur du débat public* », déclare Fabrice Rousselot, son directeur et fondateur. Les articles en lien avec l'actualité, publiés quotidiennement, sont rédigés par des chercheurs, épaulés par des journalistes qui contribuent à les rendre accessibles. Dans la rubrique Junior, les chercheurs répondent aux questions des enfants. À consommer et partager sans modération. ☺

À VOIR

Sur www.lumni.fr trois séries pour lycéens : Data science vs Fake, Nature = Futur !, et Sur les traces de Et la série C'est toujours pas sorcier.

Sur arte.fr deux séries de vulgarisation scientifique : Déclics et 42, la réponse à presque tout.

Chaîne YouTube : Jamy - epicurieux

À LIRE

Le goût du vrai, Étienne Klein, Tracts Gallimard, 2020

Mon cerveau ce héros.

Mythes et réalités, Elena Pasquinelli, Le Pommier, 2015

À CONSULTER

www.universciences.fr

www.femmes-ingenieures.org

www.ellesbougent.org

À ÉCOUTER

La Terre au carré, Mathieu Vidard, France Inter, du lundi au vendredi, à 14h

Sur les épaules de Darwin, Jean-Claude Ameisen, France Inter, samedi à 17h

CO2 mon amour, Denis Cheissoux, France Inter, dimanche à 13h20

C'est pas du vent, Anne-Cécile Bras, Podcast RFI

La science en question, sur les radios France bleu

Sciences en questions, Étienne Klein, France culture, samedi à 16h

La méthode scientifique, Nicolas Martin, France culture, du lundi au vendredi, à 16h

À SUIVRE SUR INSTAGRAM

@viviane_scilabus
Juste de la biologie (@vistabiologie)
@science_et_dessin