

POINT DE VUE

La physique quantique en une minute ? C'est possible !

Des clips vidéo de quelques minutes, qui vont à l'essentiel sans fioritures ni mises en scène sophistiquées : plusieurs exemples montrent que pour présenter la science moderne à un public assez large, cette méthode a du succès.

Joël CHEVRIER et Julien BOBROFF

MinutePhysics sur le site de vidéos Youtube (<http://www.youtube.com/minutephysics>) est une surprise. Une énorme surprise à nos yeux de physiciens. Ce sont, à ce jour, 79 clips vidéo de science qui durent une à deux minutes pour faire comprendre à un public large – le plus souvent des étudiants – la physique moderne, et pas la plus facile : chat de Schrödinger, boson de Higgs, lumière quantique, $E = mc^2$...

Ces clips en anglais rencontrent un succès étonnant, alors que, selon l'expression sportive, ils ne lâchent rien... En moins de deux ans, MinutePhysics a enregistré 73 millions de vues et un million d'abonnés ! La seule vidéo sur le chat de Schrödinger, un effet au cœur de la mécanique quantique étudié par Serge Haroche, récent prix Nobel de physique, a été visionnée par près de trois millions de personnes.

Certes, on est loin des performances du tube *Gangnam Style* du chanteur sud-coréen Psy, mais cela se compare tout de même à *L'envie* de Johnny Hallyday, alors qu'il s'agit de mécanique quantique, la théorie la plus fondamentale sur laquelle repose notre compréhension de la matière et de la lumière. On peut donc intéresser à ce point-là avec de la physique pure et dure !

Des questions clefs de la physique de notre temps sont ainsi abordées : la

masse et le boson de Higgs, la lumière vue par S. Haroche, la mécanique quantique, Usain Bolt et la gravité, la symétrie en physique à travers le football, la flèche du temps, etc. Le discours est sec, va à l'essentiel, sans analogies banales, et utilise même parfois des équations. Nous-mêmes, enseignants-chercheurs impliqués dans des actions de vulgarisation, nous nous retrouvons pleinement dans ce qui est dit de la physique dans ces vidéos. Il ne s'agit pas de présentations au rabais, au contraire.

PAS D'ANIMATIONS 3D, pas de super-effets Photoshop, aucun trucage... Juste une main qui tient un feutre noir, en gros plan, et qui dessine à grande vitesse sur une feuille blanche.

Mais alors, pourquoi un tel succès ? Ce dernier tient probablement au format choisi, là aussi très inattendu. Il n'y a pas d'animations 3D, pas de super-effets Photoshop, aucun trucage ni expérience spectaculaire réalisée en direct ; juste une main qui tient un feutre noir, en gros plan, et se met à dessiner à grande vitesse sur une feuille blanche. Un peu de couleur parfois, une voix off presque en accéléré. On n'observe pas vraiment de volonté de se mettre à la portée d'un hypothétique spectateur non scientifique, sinon peut-être par un léger fond musical...

Surtout, avec des clips de une à deux minutes, il n'y a pas assez de temps pour prendre le spectateur par la main : « Qui m'aime me suive ! » Aujourd'hui, ce sont quelques millions de suiveurs. Ce qui semble fonctionner, c'est l'extrême simplicité du support qui contraste avec le sujet lui-même. Une efficacité brute qui n'est pas sans rappeler le bon vieux tableau noir, bien loin des PowerPoint qui envahissent les amphithéâtres de nos universités.

Nous réfléchissons nous-mêmes depuis longtemps à la présentation de la science, notamment par l'utilisation de nouveaux outils numériques interactifs qui, à notre sens, la renouvellent en profondeur. Nous n'aurions pas donné cher des chances d'un tel projet. Mais l'Américain Henry Reich, créateur de MinutePhysics, l'a réalisé.

Une brève recherche à l'aide de Google sur cette personne souligne ses 25 ans et un physique à la Hugh Grant jeune. Il a fait un master de physique fondamentale (bac + 5), puis un second master qui, en France, correspondrait à des études dans une école d'art et de design. Il travaille seul, mais dialogue en permanence avec des chercheurs. L'exercice est d'une grande difficulté. C'est sûrement sa double compétence physique/art qui a permis ce résultat, alliant le fond et la forme dans toutes ses dimensions, jusqu'à l'ambiance sonore et au rythme.

Quoi qu'il en soit, les résultats sont là. Qui plus est, H. Reich avec *MinutePhysics* et, tout dernièrement, *MinuteEarth* consacré aux sciences de la Terre, n'est pas un cas isolé. On peut citer, pour les mathématiques, en lien avec la musique, Victoria Hart (www.youtube.com/user/Vihart), qui se définit comme une « Recreational Mathemusician » (une mathémusicienne de loisir). Toujours la même présentation sur un rythme rapide avec des démonstrations, des schémas, de petits moyens et, par exemple, 1,5 million de visualisations sur la suite de Fibonacci et les plantes. C'est un régal à nos yeux, et *a fortiori* pour des yeux qui ne passent pas leur temps à faire de la science.

V. Hart et H. Reich viennent de rejoindre l'équipe de la *Kahn Academy* (<https://www.khanacademy.org/>). Il s'agit d'un site d'enseignement en ligne dont la devise est « A free world-class education for anyone anywhere » (une instruction gratuite et de niveau international pour chacun et partout) et qui affiche en ligne plus de 4 000 vidéos, dont certaines sont sous-titrées en français ou en d'autres langues. Elles durent une dizaine de minutes et sont réalisées dans le même esprit graphique, sur tous les sujets académiques.

Avec ses 234 millions de visualisations sur *Youtube* à ce jour, la *Kahn Academy* a dépassé le *MIT OpenCourseWare* (tenu par l'Institut de technologie du Massachusetts), l'une des stars de l'enseignement universitaire numérique avec des milliers de cours en ligne et autour de 50 millions de visiteurs (dont nous évidemment).

L'enseignement des sciences doit évoluer et va changer en profondeur. H. Reich, V. Hart ou Salman Kahn ont ouvert la voie. À nous, chercheurs et enseignants, de nous y engouffrer, surtout en France ! Mais pas seuls : c'est en travaillant avec des graphistes, des designers ou même des artistes que nous pourrions, tous ensemble, donner à voir autrement la physique – ainsi que d'autres champs du savoir – et réconcilier le public avec la science d'aujourd'hui. ■

Joël CHEVRIER est professeur de physique à l'Université Joseph-Fourier, à Grenoble.

Julien BOBROFF est professeur de physique à l'Université Paris-Sud, à Orsay.



Réagissez en direct à cet article sur www.pourlascience.fr

DÉVELOPPEMENT DURABLE

S'aider du vivant pour restaurer les écosystèmes

Selon les objectifs fixés à la conférence de Nagoya, au Japon, 15 pour cent des écosystèmes dégradés doivent être restaurés d'ici 2020. Pour éviter les pollutions liées aux travaux de génie civil, on développe des techniques fondées sur le vivant.

Thierry DUTOIT

Les écosystèmes rendent de nombreux services à l'homme : production de nourriture, d'énergie et de matériaux ; recyclage des matières organiques ; régulation du cycle de l'eau... En outre, ils assurent un équilibre macro-écologique global, notamment à travers leur influence sur les flux de certains éléments, tel le carbone. Or nombre d'écosystèmes sont déstabilisés par le changement climatique et par les modifications rapides d'usage des terres, liées notamment à l'urbanisation et à l'intensification de l'agriculture. Ils franchissent alors un seuil d'irréversibilité, c'est-à-dire

qu'ils deviennent incapables de se régénérer naturellement sur des échelles de temps humaines.

À la fin du XX^e siècle, de nombreux biologistes ont signalé que les écosystèmes ne pourront bientôt plus remplir leurs rôles si l'on se contente de mesures de protection : il faut aussi restaurer ceux qui ont été dégradés. En 2010, la conférence mondiale sur la biodiversité de Nagoya, au Japon, a fixé un objectif ambitieux : d'ici 2020, au moins 15 pour cent des écosystèmes dégradés doivent être restaurés.

De nombreux travaux concernent les zones humides (marais, rivières, mangroves,

etc.), qui ont une biodiversité riche et une grande valeur économique et sociale. La restauration d'un écosystème passe par plusieurs étapes : un diagnostic aussi précis que possible de l'état de dégradation ; le pilotage des processus biologiques aux différents niveaux d'organisation du vivant (du gène au paysage), afin de reconstituer l'écosystème dit de référence ; enfin, l'évaluation à court et long termes des opérations menées.

On ne connaît jamais parfaitement le fonctionnement d'un écosystème, où interagissent de multiples espèces et facteurs environnementaux, parfois depuis très longtemps. Reconstituer son état passé exact est