



© Avec l'aimable autorisation de l'ONF



© Wikimedia commons/Robert Brink

LE MONT VENTOUX (à gauche en 1902, à droite aujourd'hui) a été reboisé de main d'homme en un demi-siècle. Sa restauration a débuté en 1858 avec la plantation massive de chênes truffiers, puis de hêtres et de pins. Entre 1862 et 1865 a débuté l'implantation de ce qui est devenu

la plus grande cédraie française, à partir de graines de cèdre de l'Atlas importées d'Algérie. De nouvelles plantations ont eu lieu à partir de 1922. Plus récemment, d'autres essences résineuses exotiques ont été plantées, tels des sapins de Céphalonie, de Nordmann et d'Andalousie.

que différents climats ont régné sur Terre. La fonte des glaces d'altitude liée à la fin du Petit Âge glaciaire a pu contribuer aux crues. Et le Petit Âge glaciaire, au déboisement des montagnes en abaissant la limite altitudinale de la forêt. L'homme n'est ainsi peut-être pas le seul responsable de l'absence de forêt en altitude. L'ignorance de Surell sur ce point est d'ailleurs étonnante si l'on considère que l'étagement naturel de la végétation est connu des savants depuis la fin du XVII^e siècle. En d'autres termes, la science forestière de la fin du XIX^e siècle était résolument conservatrice et n'avait intégré aucun des apports de la science écologique naissante.

L'histoire se répète-t-elle ?

À bien des égards, le discours politique du XIX^e siècle sur le rôle des forêts dans la lutte contre les inondations présente des similitudes avec celui, actuel, sur le rôle de la forêt dans la préservation du climat. Certains arguments frappent par leur ressemblance, tant ils visent à imposer une certaine forme de représentation et de gestion globales

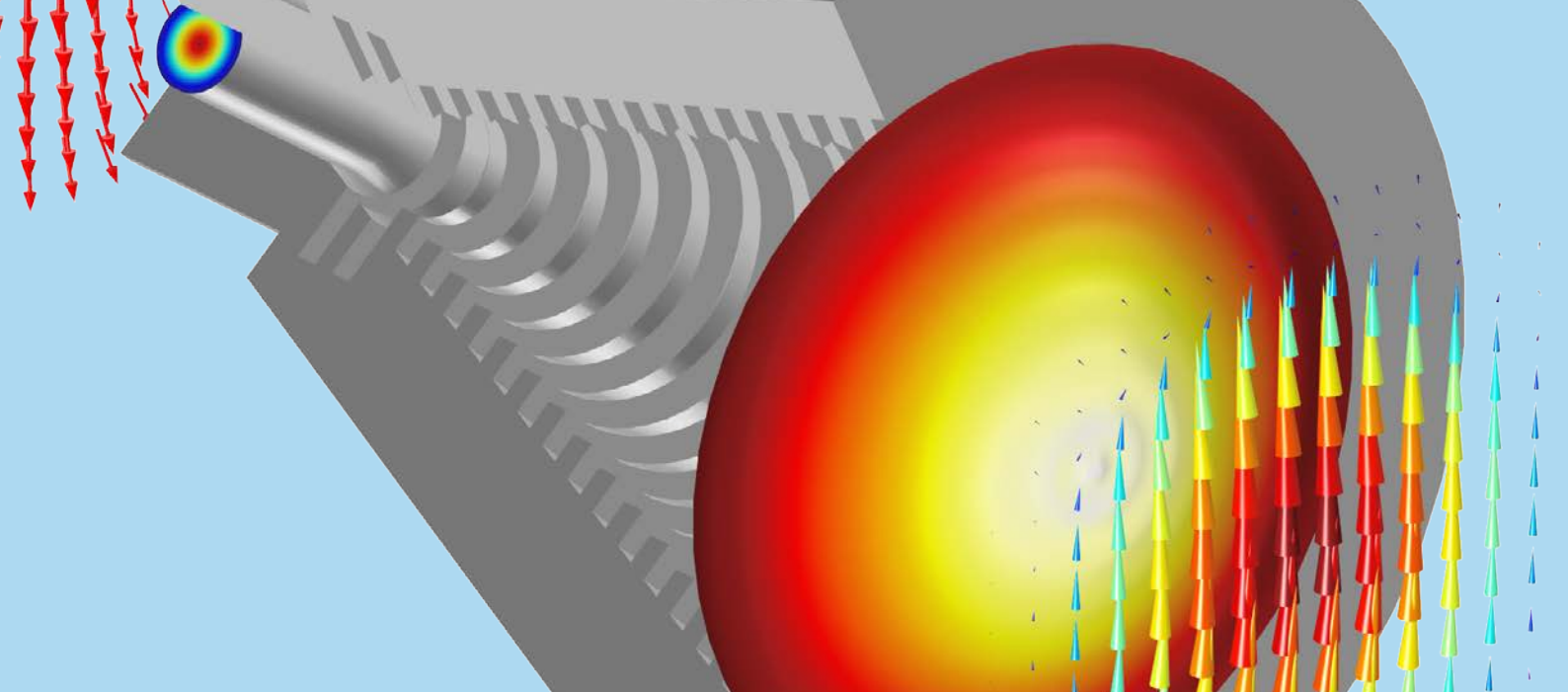
des forêts, aboutissant à la déterritorialisation et à l'exclusion des communautés locales. L'histoire se répéterait-elle ? Sous une forme sans doute différente aujourd'hui, l'argument global de la « lutte contre l'effet de serre et les changements climatiques » occulte les dimensions « écosystémique » et sociale de la forêt en présentant une vision partielle (et partielle) de celle-ci, toujours réduite à un champ d'arbres cultivés de manière intensive.

La forêt salvatrice se retrouve ainsi dans le discours politico-scientifique qui fonde la lutte contre le changement climatique sur la scène internationale. Le reboisement – de préférence dans les régions tropicales – se transforme en enjeu majeur, rattaché aux négociations climatiques, les forêts pouvant servir de puits de carbone et ainsi contribuer à la réduction des gaz à effet de serre. De nombreux acteurs territoriaux sont alors exclus au profit de lobbies financiers et internationaux, sans que soient prises en compte les échelles locales et régionales.

C'est ce qui se produit en particulier avec l'initiative REDD (Réduction des émissions liée à la déforestation et à la dégradation des forêts) qui, sous couvert de

lutte contre la déforestation et l'érosion de la biodiversité, vise notamment à reboiser des terrains dans les pays en voie de développement. Le dispositif entraîne souvent l'exclusion des populations locales pour permettre la plantation massive d'essences généralement exotiques.

En ce début du XXI^e siècle, un discours abstrait et général sur la planète Terre, habillé d'un langage technique et scientifique, a remplacé l'engouement lyrique du XIX^e siècle. Mais l'arbre continue de cacher la forêt... L'arbre salvateur que l'on invoquait hier pour protéger les populations des crues l'est de nouveau aujourd'hui pour sauver le monde des catastrophes climatiques et de la montée du niveau marin. Le timide « verdissement » du langage politique n'est ainsi parfois que la caution écologique d'un discours économique qui, s'il diffère par le style de celui des forestiers du XIX^e siècle, reste profondément scientiste, continuant de véhiculer des *a priori* et des messages stéréotypés sur l'importance des forêts et les bienfaits qu'elles apportent. Et qui, lui aussi, vise à exclure les populations locales au profit d'investisseurs privés et publics. ■



LA MULTIPHYSIQUE POUR TOUS

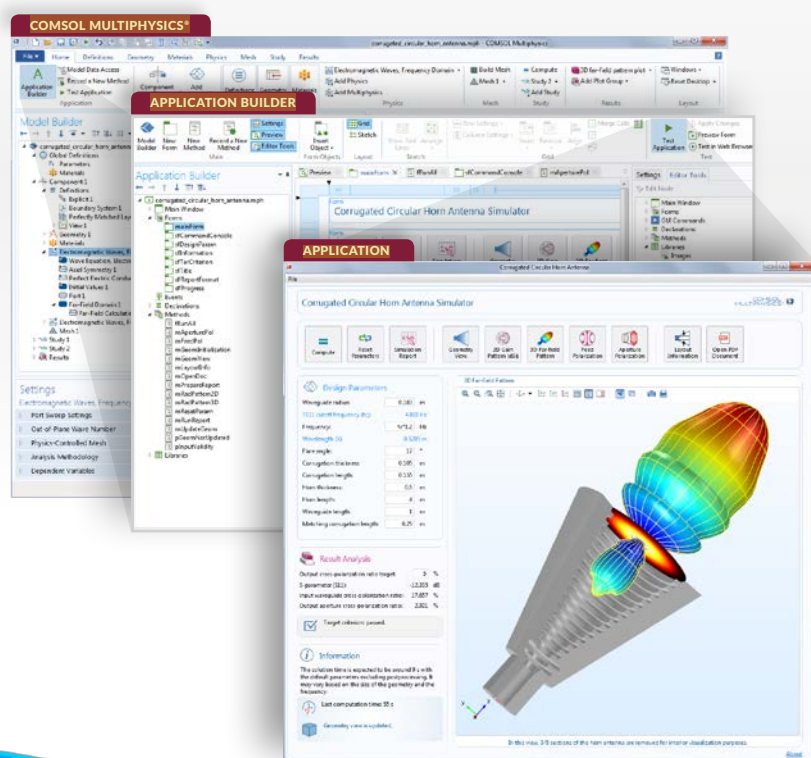
L'évolution des outils de simulation numérique vient de franchir un cap majeur.

Des applis spécialisées sont désormais développées par les spécialistes en simulation avec l'application Builder de COMSOL Multiphysics®.

Une installation locale de COMSOL Server™, permet de diffuser les applis dans votre organisme et dans le monde entier.

Faites bénéficier à plein votre organisme de la puissance de l'outil numérique.

comsol.fr/application-builder



LOGIQUE & CALCUL

Je le vois, je le démontre, mais est-ce que je le comprends ?

L'un des côtés fascinants des mathématiques est qu'elles recèlent d'innombrables vérités à la fois assez simples et très inattendues. Illustration avec huit exemples étonnants.

Jean-Paul DELAHAYE

Le raisonnement mathématique n'est pas un simple calcul dont on prévoit ce qu'il va donner et dont on connaît à l'avance toutes les limites ; il engendre parfois des miracles.

Nous allons présenter huit petites énigmes et leurs solutions qui vous sembleront inattendues, absurdes ou invraisemblables.

Elles nous font toutes découvrir une propriété assez simple qui réalise une sorte d'exploit *a priori* impossible, ou qui nous place devant une affirmation très éloignée de tout ce qu'on pouvait imaginer.

Miracle 1 - Connaissez-vous la racine de 2 ?

Uniquement de tête, donc sans utiliser ni ordinateur, ni crayon, ni papier... ni smartphone, trouvez le 200^e chiffre décimal après la virgule du nombre $(1 + \sqrt{2})^{1000}$. Oui, c'est possible !

Réponse

$(1 + \sqrt{2})^{1000} + (1 - \sqrt{2})^{1000}$ est un entier, car quand on développe, tous les termes comportant $\sqrt{2}$ s'annulent, comme avec $(1 + \sqrt{2})^2 + (1 - \sqrt{2})^2 = 1 + 2\sqrt{2} + 2 + 1 - 2\sqrt{2} + 2 = 6$.

Or $(1 - \sqrt{2})^{1000}$ est très petit puisque c'est un nombre inférieur à $1/2$ élevé à la puissance 1 000. Sachant que $2^{10} = 1 024$, on voit qu'il est inférieur à $1/2^{1000} = 1/1 024^{100} < 1/[10^3]^{100} = 1/10^{300}$.

Le nombre de l'énoncé est donc la différence entre un entier et un nombre plus petit que 0,000...0001 avec 300 zéros. Tous ses chiffres entre la virgule et le 300^e chiffre après la virgule sont donc des 9.

Cette énigme provient d'une rubrique de problèmes d'Elwyn Berlekamp et Joe Buhler parue dans le numéro d'automne 1999 du bulletin *Emissary*, une publication du MSRI, l'Institut de recherche en sciences mathématiques de l'université de Californie à Berkeley.

Miracle 2 - La somme des chiffres

La magicienne des nombres vous dit : « Prenez un nombre entier quelconque composé de chiffres croissants au sens large, et dont les deux derniers chiffres sont différents (par exemple 1 333 456 778). Multipliez-le par 9. » Elle ajoute : « Je connais la somme des chiffres du résultat. » Pourquoi ?

Réponse

Parce que la somme des chiffres est toujours 9. Avec notre exemple : $9 \times 1 333 456 778 = 12 001 111 002$. La somme des chiffres est bien 9. C'est inattendu, car le nombre de départ peut être très long, et donc celui obtenu en multipliant par 9 aussi.

La démonstration de cet étrange et étonnant résultat se fonde sur la méthode de soustraction apprise à l'école. Partons d'un entier N de 6 chiffres (la méthode s'étend

à un nombre quelconque de chiffres) : $N = a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6$ avec $a_1 \leq a_2 \leq a_3 \leq a_4 \leq a_5 < a_6$.

Le nombre $9 \times N$ est égal à $10 \times N - N$. C'est donc le résultat de la soustraction suivante :

$$\begin{array}{r} a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6 0 \\ - a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 10 \times N \\ - N \\ \hline \end{array}$$

$$b_1 b_2 b_3 b_4 b_5 b_6 b_7 \quad 9 \times N$$

Le chiffre b_7 vaut $10 - a_6$, car il y a une retenue.

Le chiffre b_6 vaut $a_6 + 1 - a_5$, car la retenue précédente a été reportée. L'hypothèse $a_6 > a_5$ assure qu'il n'y a pas de nouvelle retenue à introduire et à prendre en compte pour la colonne suivante.

Le chiffre b_5 vaut $a_5 - a_4$, car $a_5 \geq a_4$ assure qu'il n'y a pas de nouvelle retenue à introduire. De même, b_4 vaut $a_4 - a_3$, b_3 vaut $a_3 - a_2$, b_2 vaut $a_2 - a_1$, et b_1 vaut a_1 . La somme des chiffres de $9N$ est donc : $(10 - a_6) + (a_6 - a_5 + 1) + (a_5 - a_4) + (a_4 - a_3) + (a_3 - a_2) + (a_2 - a_1) + a_1 = 10 - 1 = 9$.

La découverte de ce beau petit résultat semble due à Felix Lazebnik, de l'université du Delaware (*Mathematics Magazine*, vol. 87(3), pp. 212-221, 2014).

Miracle 3 - Un nombre exceptionnel ?

La magicienne des nombres souhaite vous étonner une seconde fois. Elle pose sur la