

SELECTION SCOLAIRE

FINANCE

CLICHÉ

abstraction

PEUR

Révolte

HAUT ET COURT DISTRIBUTION, ZADIG FILMS, ARTE FRANCE CINÉMA et le CNDP

présentent

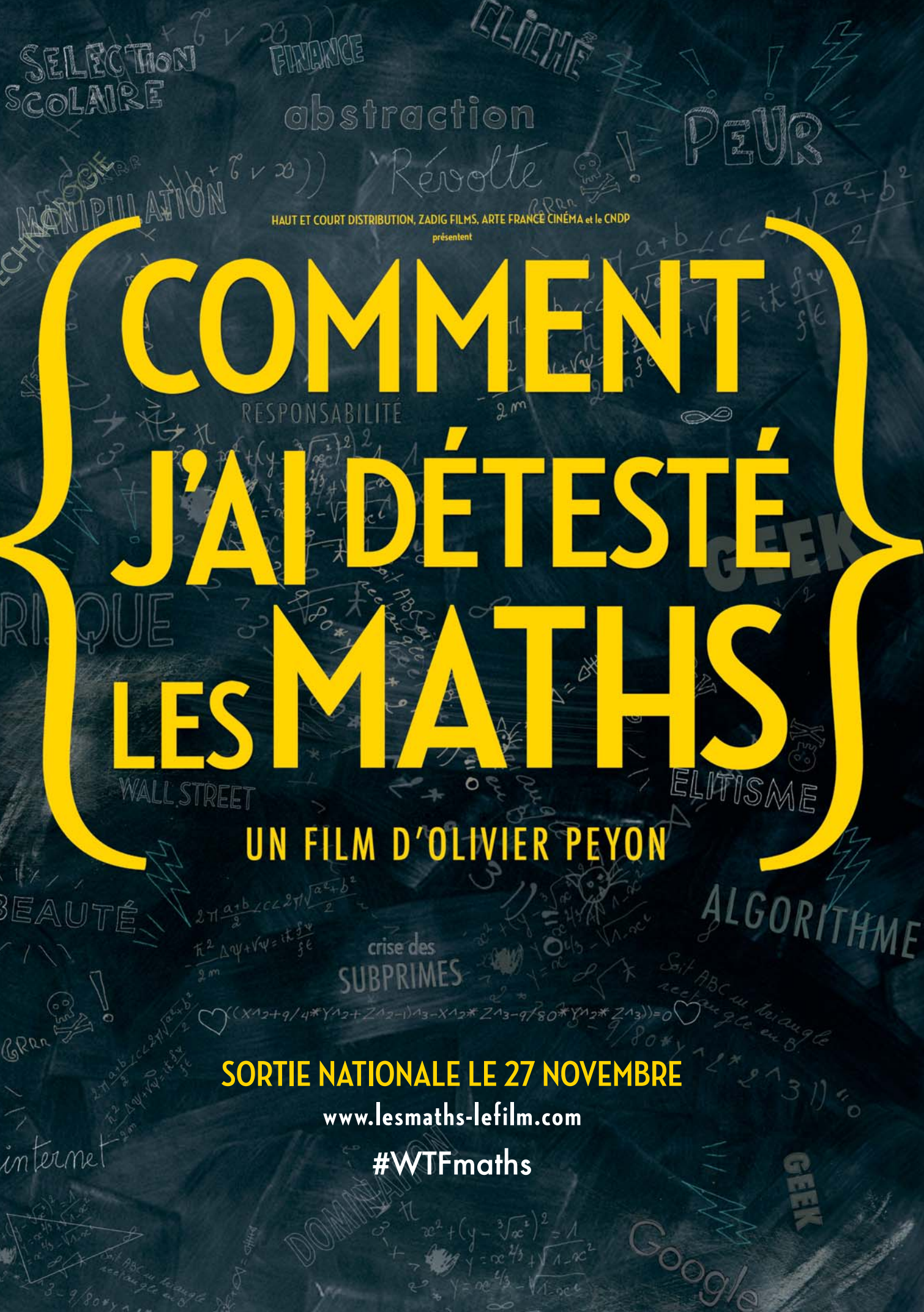
COMMENT J'AI DÉTESTÉ LES MATHS

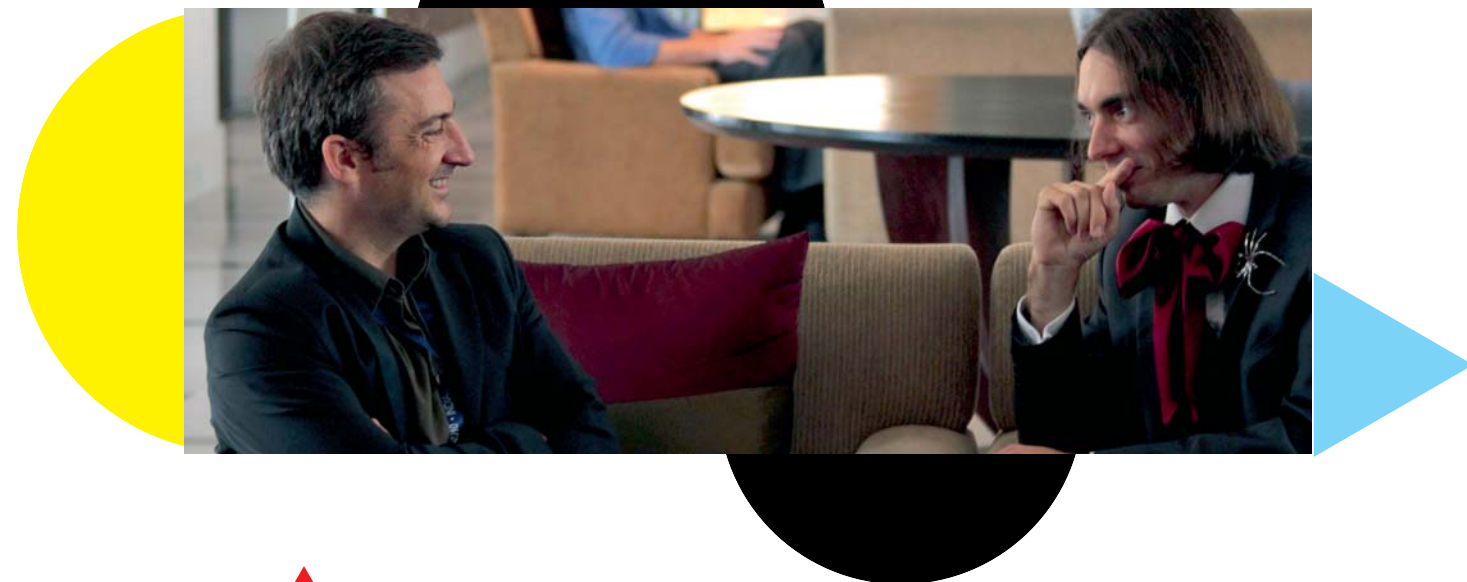
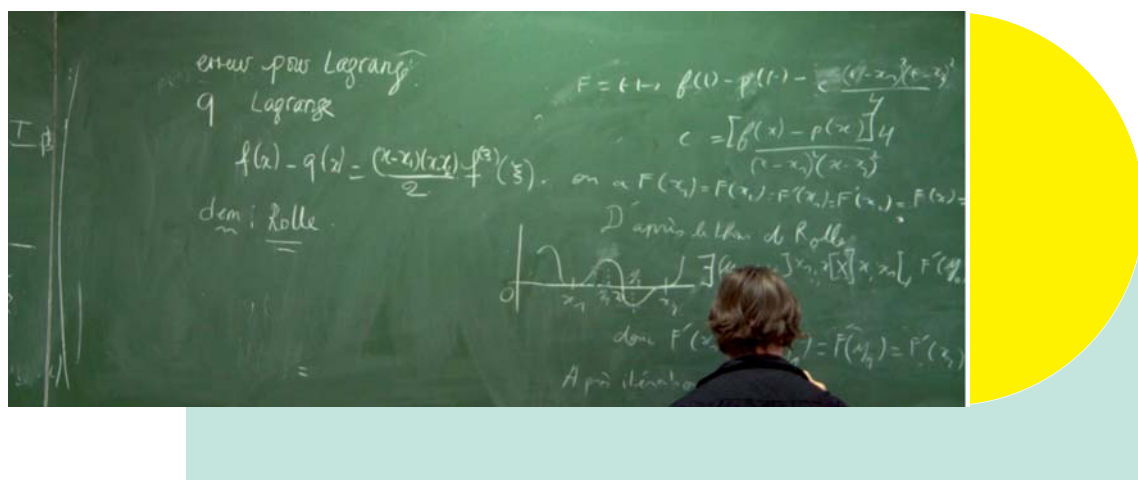
UN FILM D'OLIVIER PEYON

SORTIE NATIONALE LE 27 NOVEMBRE

www.lesmaths-lefilm.com

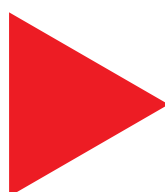
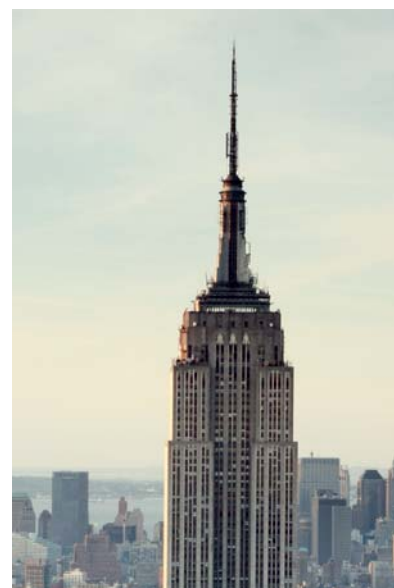
#WTFmaths





Les maths vous ont toujours barbé, vous avez toujours pensé qu'être nul en maths était une fatalité, bref vous les avez toujours détestées ! On aurait pu se contenter d'en rire si elles n'avaient pris une telle place dans notre société : Apple, Google, Goldman Sachs ne sont plus qu'algorithmes et formules mathématiques. Comment les maths en sont-elles arrivées à souffrir d'une telle désaffection au moment même où elles dirigent le monde ?

À travers un voyage aux quatre coins du monde avec les plus grands mathématiciens dont Cédric Villani (médaille Fields 2010), *Comment j'ai détesté les maths* nous raconte comment les mathématiques ont bouleversé notre monde, pour le meilleur... et parfois pour le pire.



OLIVIER PEYON, réalisateur

UN FILM SUR LES MATHÉMATIQUES ?

Tout est parti d'un ami chercheur au Collège de France qui m'a dit un jour : « Si on enseignait l'esprit de liberté des maths aux enfants, tous les élèves deviendraient des rebelles ». Liberté, culture, révolte : comment pouvait-il appliquer ces mots à une discipline pour moi synonyme de sélection, d'élitisme et de rigidité ?

Petit à petit, j'ai compris ce que mon ami entendait par « l'esprit des maths ». Je ne parle pas de logique ou de calcul, mais de cette curiosité insatiable, cette remise en cause permanente des vérités toutes faites et des lieux communs. Je me suis rendu compte que les maths avaient effectivement à voir avec la liberté, celle de penser, de chercher, de douter, de trouver... ou non. Je me suis rendu compte que pendant des siècles les mathématiques, « la reine des sciences », avaient servi de rempart aux obscurantismes, voire de contre-pouvoir aux autorités bornées, politiques ou intellectuelles. Le paradoxe étant qu'on puisse très vite en abuser : parce que les maths sont abstraites et incompréhensibles pour beaucoup, on peut très vite se les accaparer et leur faire dire n'importe quoi. Je me suis enfin rendu compte qu'en 40 ans, les mathématiques avaient

véritablement bouleversé notre société pour créer un monde où tout allait plus vite, où tout était tourné vers l'efficacité, la rentabilité, un monde où la place de l'humain était de plus en plus remise en question. Bref je me suis rendu compte que parler des maths, c'était parler de nos contradictions, de nos paradoxes, c'était tout simplement parler de nous et qu'à partir de là, il y avait un film à faire.

Avec comme point de départ, une constatation qui pourrait paraître anecdotique : pourquoi autant de gens se disent nuls en maths, et souvent avec fierté ?





CÉDRIC VILLANI

Directeur de l'Institut Henri Poincaré
Médaille Fields 2010

LES MATHS, C'EST TRÈS PARADOXAL

Les mathématiques, c'est quelque chose de très paradoxal. Ce qu'on en retient souvent, c'est que c'est très rigoureux. C'est le premier contact, dur : on fait une faute de calcul et paf, on est puni. C'est très rigoureux et, en même temps, très imaginaire : les vraies mathématiques, il faut trouver une idée, quelque chose qui sorte de là. Ce n'est pas appliquer des règles. Ça, c'est la mort des mathématiques s'il s'agit d'appliquer des règles avec une grande précision. En maths, il y a un problème et il faut le résoudre, et pour ça il faut avoir une idée, une invention. C'est donc à la fois rigoureux et inventif. C'est aussi une activité solitaire parce qu'on réfléchit tout seul. On dit que la corbeille à papier est la meilleure amie du mathématicien parce que ce qu'on essaye est toujours faux. Mais pourtant c'est une activité sociale : les mathématiciens passent leur temps dans des colloques, à échanger des idées, c'est paradoxal ça aussi... Et puis les maths, c'est abstrait. Tu lis une définition et tu te dis : « Mais qu'est-ce que ça veut dire ? » Même dans un article d'un collègue par exemple, je vois une chose qu'il introduit et je me dis : « Pourquoi il introduit ça, qu'est-ce que ça veut dire ? ». Et puis à un moment je saisis quelque chose, je comprends le sens qui est derrière. Donc c'est dur à appréhender les maths, il faut du temps pour en appréhender toutes les facettes. Mais même si c'est abstrait, ça s'applique avec une efficacité incroyable au monde réel. Et c'est universel.

FRANÇOIS SAUVAGEOT

Professeur en Maths spé, Lycée Clemenceau, Nantes

C'EST QUOI UNE ÉQUATION ?

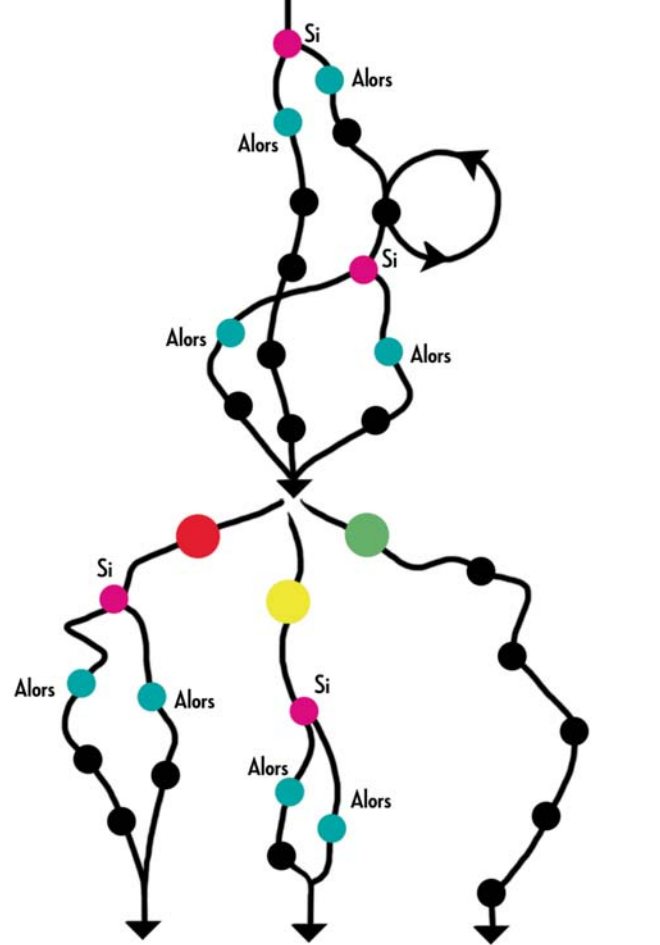
Une équation c'est quelque chose qui permet de penser un objet de la même façon qu'un autre : le mot central d'une équation c'est le « égal » et il permet de donner le même nom à des choses différentes ! De ce fait il permet de mathématiser un problème non mathématique et de mettre en rapport des choses qui a priori n'en ont aucun. Écrire une équation, c'est oublier les différences pour ne garder que ce qui rapproche.

Par exemple, je peux avoir une question de la vie courante que je vais mettre sous forme d'équation pour m'aider à trouver la réponse. Imaginons que j'ai besoin de 4 œufs pour faire des crêpes pour 8 personnes. Combien me faudra-t-il d'œufs pour 12 personnes ? L'équation que je vais écrire est celle qui me permet de mettre en relation toutes les données : c'est donner un sens mathématique, lier les quantités.

Pour en revenir à nos crêpes : 12 personnes c'est MOITIÉ PLUS que 8 ($12 = 8 + 8/2$), donc s'il me faut 4 œufs pour 8 personnes, il m'en faudra MOITIÉ PLUS pour 12 personnes ($4 + 4/2$) soit 6. Où est l'équation ? Il y en a une, évidente, qui permet de donner la réponse et c'est celle que je viens d'écrire. On peut même effectuer l'opération de tête et se dispenser de l'écrire, ou l'effectuer autrement : $4 \times 1,5 = 6$. Il y en a une autre, moins évidente, qui donne la relation générale, qui exprime la proportionnalité entre le nombre d'œufs et celui de convives. Cette proportionnalité est posée a priori et elle pourrait se révéler être une erreur car bien des situations ne sont pas proportionnelles : si un conducteur met deux fois plus de temps à réagir, sa voiture parcourra très certainement bien plus que deux fois plus de distance avant de s'arrêter.

Je pourrais donc formuler les choses ainsi : il me faut deux fois moins d'œufs que de convives. Pour y arriver j'ai divisé 8 par 4. Étrange quand on y pense puisque je divise des personnes par des œufs. Mon égalité permet de penser 2 à travers l'équation $8 : 4 = 2$, et ce 2 est un nombre de convives par œuf ! Un œuf me permet de faire des crêpes pour deux personnes. Aussi avec 6 œufs, je pourrai en faire pour 12. Pour le savoir il me suffit d'écrire ce calcul : $12 : 2 = 6$. J'ai retrouvé la réponse, 6, mais avec un cheminement différent et une équation qui est plus qu'un calcul, elle est le lien entre les divers éléments du problème. Un lien général qui me permet de résoudre mon problème de façon générale, quelque soit le nombre de convives : 6, 17 ou 40 !

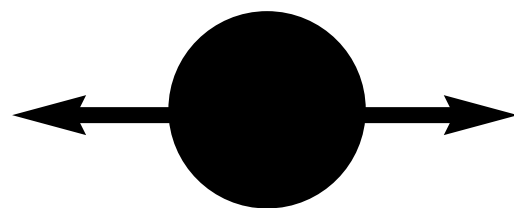




C'EST QUOI UN ALGORITHME ?

Algorithme vient du nom d'un mathématicien perse, Al Khawarizmi, un mathématicien du IX^e siècle. Il a écrit le livre dont vient le mot algèbre. Un algorithme, ça peut être plusieurs choses, mais le plus simple c'est de l'imaginer comme une recette : je veux faire quelque chose, quelles sont les étapes pour y arriver ou plutôt quels choix dois-je opérer à chaque étape pour parvenir à mes fins ? Quelle est l'étape suivante ?

Les étapes peuvent être basiques : « je veux aller chez moi, le chemin est simple, c'est tout droit ». Mais le chemin peut se compliquer : si cette route-là est bouchée, il faut passer par là, attention s'il y a des embouteillages tu ferais mieux de passer par là etc... Un algorithme va s'occuper de tout ça, il va envisager différentes solutions à chaque fois qu'il y a des choix à faire. C'est quelque chose qui donne une façon de procéder en s'adaptant à tous les cas possibles. En suivant les choix proposés par l'algorithme, on arrive à bon port. Pour un ordinateur, au final, un algorithme est une façon de manipuler des suites de 0 et de 1, une façon de transformer les seuls objets qu'il connaît ; en d'autres termes un algorithme, c'est le fluide vital d'un ordinateur ! Mais les algorithmes ne sont pas pour autant réservés aux ordinateurs.



ANNE SIETY

Psychopédagogue en mathématiques, Paris

LE PIGEON SUPERSTITIEUX (savoir dire qu'on a pas compris)

Est-ce que tu connais l'histoire du pigeon superstitieux ? C'est un éthologue qui me l'a racontée.

Des pigeons ont été mis dans une cage avec différentes touches sur lesquelles ils peuvent donner des coups de bec. Quand ils donnent un coup de bec sur une des touches, des graines tombent et ils peuvent manger. Au début, ils procèdent un peu au hasard, mais peu à peu ils apprennent et savent laquelle il faut frapper pour avoir des graines.

Arrive un pigeon qui donne ses coups de bec un peu aléatoirement et puis au moment où il frappe la bonne touche, eh bien il a l'aile levée. Le pigeon comprend donc tout de suite que, s'il veut des graines, il doit lever son aile avant de donner un coup de bec.

Cette histoire explique que quand on ne comprend pas le fonctionnement de quelque chose véritablement, quand on ne le comprend pas intérioritément, on se saisit de cette chose avec superstition. Comme quelqu'un qui ne comprendrait pas les cycles de la lune et qui développerait toute une série de croyances pour prévoir l'arrivée de la pleine lune. En maths, c'est pareil. Parfois on essaie de répéter ce que le professeur a dit sans l'avoir vraiment compris. Du coup, résoudre les exercices relève de la superstition. On a cru observer quelque chose, et on va la répéter un peu au hasard en espérant que ça marche. À long terme c'est difficilement tenable. En mathématiques, il est essentiel de se rendre compte de ce qu'on n'a pas compris, c'est une étape extrêmement importante. S'en rendre compte et parvenir à le dire, pour pouvoir avancer ensuite.

LE DRAGON ROUGE ET LE DRAGON BLEU (C'est du boulot d'être simple)

Quand on a trouvé une démonstration, le chemin semble soudain évident, assez direct, mais le plus court chemin vient du fait qu'on a essayé, auparavant, quantité de chemins différents, souvent très longs et tortueux. Il y a un conte chinois à ce propos : Le dragon rouge et le dragon bleu. C'est l'histoire d'un empereur chinois qui veut pour la salle du trône un tableau représentant un dragon bleu et un dragon rouge. Il envoie chercher l'artiste le plus célèbre du pays qui dit d'abord : « Je voudrais une toile tissée des plus fines soies. » Ça prend un temps fou, mais quand la toile est tissée, le peintre dit, « Je suis pas prêt, je suis pas prêt. » Et chaque fois qu'on va le chercher il n'est pas prêt. Jusqu'au moment où finalement il accepte de venir. Il arrive dans la salle du trône avec son pot de peinture bleue, son pot de peinture rouge. Il regarde longuement la toile blanche et soudain il trace un trait bleu, un trait rouge avant de dire : « J'ai fini ». L'Empereur furieux le fait jeter en prison : « J'ai attendu des années et des années pour un trait rouge et un trait bleu ! » Le soir arrive, la nuit tombe dans la salle du trône et tout à coup, l'Empereur voit les deux dragons s'animer, un rouge et un bleu. C'est d'une vérité et d'un réalisme saisissants, l'empereur en a presque peur. Alors il se rend dans la grotte où le peintre s'est entraîné à peindre ces dragons pendant toutes ces années. Et il voit près de l'entrée, peints sur la paroi de la grotte, deux dragons parfaits, un rouge et un bleu, avec tous les détails, toutes les écailles, il ne manque pas un ongle, pas une flamme etc. Et un petit peu plus à l'intérieur de la grotte il y a deux autres dragons, mais plus esquissés, avec un peu moins de détails, plus dans la forme. Et plus on avance dans de la grotte, vers les profondeurs, plus on arrive vers quelque chose de simple et d'épuré. Jusqu'aux deux fameux traits rouges et bleus. Et l'empereur comprend enfin quelle longue démarche, quelle réflexion complexe ont conduit à ces deux simples traits. C'est comme les interprètes qui jouent Bach, ça a l'air d'une grande simplicité, mais en fait, c'est... c'est du boulot d'être simple.



NE CROYEZ AUCUNE AUTORITÉ, VÉRIFIEZ PAR VOUS-MÊME. RÉFLÉCHISSEZ, PENSEZ, DÉVELOPPEZ VOS PROPRES IDÉES. N'ARRÊTEZ JAMAIS.

Gert-Martin Greuel, mathématicien.

Avec

CÉDRIC VILLANI

Médaille Fields 2010, directeur IHP, Paris

FRANÇOIS SAUVAGEOT

Professeur en Maths spé, Lycée Clemenceau, Nantes

ANNE SIETY

Psychopédagogue en mathématiques, Paris

JEAN-PIERRE BOURGUIGNON

Directeur de l'IHES, Bures-Sur-Yvette

JEAN DHOMBRES

Historien des mathématiques, EHESS, Paris

JIM SIMONS

Fondateur de Renaissance Technologies, New York - USA

ROBERT BRYANT

Directeur du MSRI, Berkeley - USA

GEORGE PAPANICOLAOU

Professeur de mathématiques financières, Stanford University - USA

GERT-MARTIN GREUEL

Directeur MFO, Oberwolfach - Allemagne

Réalisation

OLIVIER PEYON

Scénario

OLIVIER PEYON

AMANDINE ESCOFFIER

Image

ALEXIS KAVYRCHINE

Son

XAVIER GRIETTE

JULIEN SICART

Montage

TINA BAZ

FABRICE ROUAUD

Montage Son et Mixage

JEAN MALLET

Musique

NICOLAS KUHN

OLIVIER PEYON

Mixage Musique

MARIE-ODILE DUPONT

ROMUALD HERRERO

Production Exécutive

EUGÉNIE MICHEL-VILLETTE

Chargée de production

MATHILDE RACZYMOW

Directrice de postproduction

CHRISTINA CRASSARIS

Produit par

LAURENCE PETIT

CAROLE SCOTTA

BRUNO NAHON

Distribution

HAUT ET COURT DISTRIBUTION

www.hautetcourt.com

2013 - France - 1h43 - Scope

Coproduit par ARTE FRANCE CINÉMA et le CNDP.

Sous le patronage de l'UNESCO. En partenariat avec SCIENCES ET AVENIR.

Retrouvez le film sur www.lesmaths-lefilm.com et sur twitter #lesmaths_lefilm