
SCIENCE ET BD, COMME SAUVEGARDER LA RIGUEUR EN SITUATIONS EXTRÊMES

Roberto NATALINI

Consiglio Nazionale delle Ricerche,
Rome, Italie

On part du « Principe d'indétermination dans la communication de la science » (Pietro Greco 2005⁽¹⁾)

$$\Delta r \cdot \Delta c \geq k$$

où r représente la rigueur et Δr est l'erreur par rapport à la diffusion rigoureuse de l'information dans chaque exemple de la communication de la science, c'est-à-dire la simplification et l'approximation que l'on fait quand on présente un argument scientifique à un public de non spécialistes; c représente la transmissibilité d'un certain contenu scientifique, et Δc est l'erreur par rapport à la capacité que l'on a à transmettre des informations scientifiques de manière à ce que l'interlocuteur puisse comprendre; k représente une constante supérieure à zéro ($k > 0$) qui dépend du public et des arguments. C'est évidemment un jeu, une sorte de parodie du principe d'indétermination de Heisenberg, mais

FIGURE VII.1. Archimède dessine sur le sable, Giuseppe Palumbo, *Archimede* n° 1, 2016.



(1) Pietro Greco, What type of Science Communication best suits emerging countries?, *Journal of Science Communication* 4 (3), September 2005, <https://doi.org/10.22323/2.04030901>.

qui nous montre bien l'impossibilité de transmettre complètement un certain contenu scientifique sans diminuer drastiquement notre public et dont il faudra toujours se rappeler.

FIGURE VII.2. Il faut bien viser un public bien déterminé.



Dans la communication de la science, il faut donc toujours se rappeler de ce principe d'indétermination pour essayer de conjuguer rigueur et communication efficace.

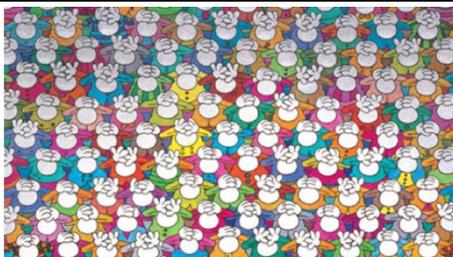
Il y a différents types de public et situations : Collaborateurs, Collègues spécialistes, Collègues non spécialistes, Étudiants, Commissions, Directeurs, Évaluation, Politique académique, Jeunes, Grand Public (avec aussi des intersections non vides).

Finale­ment l'écriture d'un article scientifique est aussi un acte de communication, où l'on décide de garder seulement des éléments choisis pour un public donné. La communication a des motivations internes et externes :

- motivations internes à la communication : justifier sa position, se faire connaître, défendre son propre rôle, créer une niche favorable pour la science.
- motivations externes à la communication de la science : citoyens informés, société digitale et technologique, maîtriser la science, s'opposer aux « armes de destruction mathématique » (Cathy O'Neil, 2016⁽²⁾).

Souvent on trouve énoncé la loi n° 1 de la communication : pour chaque catégorie de public, il faut trouver le registre le mieux adapté pour nous faire comprendre. Mais bien avant de la loi n° 1, il y a la loi n° 0 de la communication : avoir (ou trouver) son propre public. D'habitude on cherche à communiquer en utilisant tous les médias habituels : livres, films, les émissions de science à la radio, les articles de vulgarisation, conférences grand public, vidéos sur youtube. Et il y a aussi les fêtes de la science, les laboratoires pour les enfants. Mais souvent certains de ces médias arrivent seulement à un public déjà intéressé, ou bien les difficultés de réalisation sont insurmontables.

FIGURE VII.3. Il faut trouver quelqu'un qui nous écoute. Mordillo, Football, 1981.



(2) Cathy O'Neil, Weapons of Math Destruction (Crown 2016).

On ne peut pas réaliser tous les jours des films comme « A beautiful mind » or « Imitation game », qui, à cause de leur budget élevé, doivent forcément faire un compromis entre le rigueur et le spectacle.

FIGURE VII.4. Scène du film *Arrival* (*Premier contact*) (2016), tiré de *Story of Your Life* par Ted Chiang.

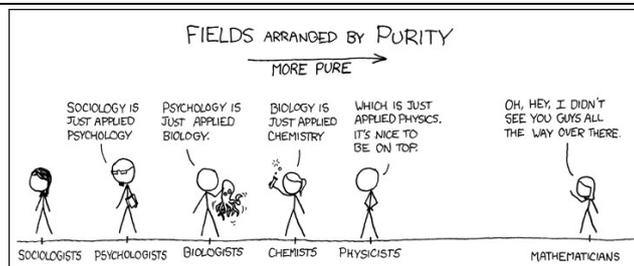


FIGURE VII.5. Donald au pays des Mathématiques (1959) - ©Walt Disney.



On peut alors envisager une solution extrême : la bande dessinée. Pourquoi la BD? Parce que la BD sollicite l'imagination, est directe, est synthétique, est populaire et cultivée, tout ça en même temps. Et avec la BD on peut facilement surmonter la question du budget, tout en gardant une rigueur complète.

FIGURE VII.6. Purity, by @Xkcd <https://xkcd.com/435/>.



§ 1. — Bestiaire de quelques bouquins indispensables.

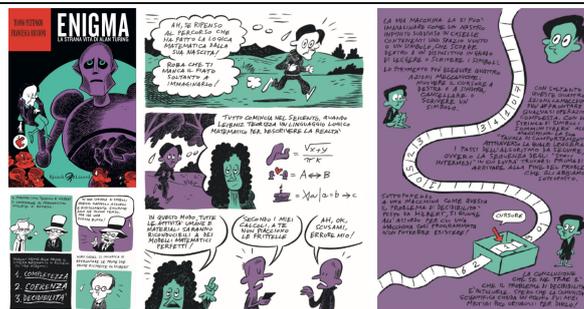
Logicomix est un roman graphique sur la recherche des fondements des mathématiques publié en 2008. Le texte a été écrit par l'écrivain Apóstolos K. Doxiadis et le professeur et chercheur en informatique théorique Christos H. Papadimitriou (de l'université de Californie, Berkeley). La conception des personnages et les dessins sont d'Alecos Papadatos et la mise en couleurs d'Annie Di Donna.

FIGURE VII.7. Logicomix.



Enigma. La strana vita di Alan Turing, roman graphique en Italien par Tuono Pettinato et Francesca Riccioni, Rizzoli Lizard 2012. L'histoire humaine et scientifique d'Alan Turing, le père de l'intelligence artificielle.

FIGURE VII.8. Enigma. La strana vita di Alan Turing.



Ultima lezione a Gottinga, par Davide Osenda, 001 Edizioni 2009. Une histoire se déroulant en Allemagne pendant la dictature nazie, où un vieux professeur juif et un jeune homme discutent de la théorie de l'infini de Cantor.

FIGURE VII.9. Ultima lezione a Gottinga.



§ 2. — L'expérience sur le terrain.

Comics&Science est une série de CNR Edizioni (de l'Unité de communication et de relations publiques du CNR — *Consiglio Nazionale delle Ricerche*) qui tire son nom de la section homonyme de la programmation culturelle du Festival de la BD à Lucca, Comics & Games, avec laquelle il a un rendez-vous régulier depuis 2012. Son objectif est de promouvoir la relation entre la science et le divertissement, dans la conviction que les deux constituent des moments de formation importants pour la croissance de l'individu et du citoyen. La direction éditoriale est confiée à Roberto Natalini et Andrea Plazzi. Le titre « Comics » fait référence à un langage privilégié, celui de la bande dessinée, choisi comme le moyen idéal pour communiquer idées et histoires. Pour l'instant 14 bandes dessinées ont été publiées ⁽³⁾.

FIGURE VII.10. Andrea Plazzi et Roberto Natalini (à gauche) vus par le célèbre auteur de bandes dessinées Zerocalcare (à droite), tiré de Comics & Science, The Light Issue, 2018.



Poincaré disait : « La géométrie est l'art du raisonnement correct à partir de figures mal dessinées. » Aussi, avec le projet Comics&Science, a-t-on cherché à améliorer le dessin des figures. Au delà de la blague, il est clair que, si l'intuition « rigoureuse » de Poincaré n'a besoin d'aucun support artistique (et encore...), la communication a besoin d'exploiter l'attraction intrinsèque exercée par l'objet artistique qui la véhicule, et la qualité des histoire et des dessins — l'originalité, l'ironie, le comique — deviennent éléments essentiels pour assurer le succès d'une bande dessinée scientifique.

FIGURE VII.11. De gauche à droite : *The Women in Math Issue*, Alice Milani, Claudia Flandoli, 2018. *The Light Issue*, Zerocalcare, 2018. *The Stellar Issue*, Licia Troisi, Carmine Di Giandomenico, Alessandro Micelli, Leo Colapietro, 2019. *The AI Issue*, Diego Cajelli, Andrea Scoppetta, 2020.

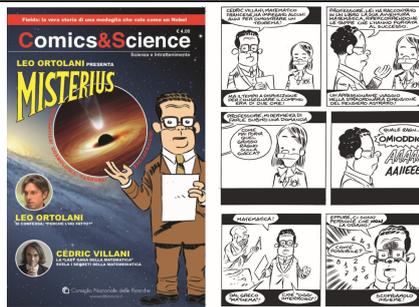


(3) <https://www.cnr.it/it/comics-and-science>.

La première bande dessinée de la série Comics & Science, publiée en 2013, avait pour auteur le célèbre dessinateur Leo Ortolani, qui pour plus de vingt ans a créé les histoires de son personnage Rat-Man. À cette occasion, Ortolani a imaginé une improbable émission télévisée sur la science dans laquelle, parmi la biographie de mathématiciens inventés mais non moins réalistes, tels que Jean-Pierre Bagolot, le véritable mathématicien Cédric Villani, lauréat en 2010 de la médaille Fields, fait son apparition.

Cette BD a été vendue à 12.000 exemplaires.

FIGURE VII.12. *Misterius*, Leo Ortolani, 2013.



Qu'est-ce que la bibliothèque d'Alexandrie, l'empire byzantin et un moine amanuensis du XIIIe siècle ont à voir avec l'occupation nazie de Paris, une vente aux enchères pour millionnaire et les brillantes découvertes mathématiques d'Archimède? Ou encore, quelle différence y a-t-il entre un papyrus et un parchemin? Qu'est-ce qu'un palimpseste? Comment les textes écrits ont-ils été préservés dans l'Antiquité? Ce sont des questions importantes pour la transmission de la science et du savoir, dans le contexte de l'extraordinaire bande dessinée « Archimède 2.0 » de Giuseppe Palumbo, publiée dans Comics&Science, *The Archimedes Issue*, 2017. C'est l'histoire fascinante et vraie jusque dans les moindres détails de la façon dont les découvertes du génie de Syracuse nous sont parvenues.

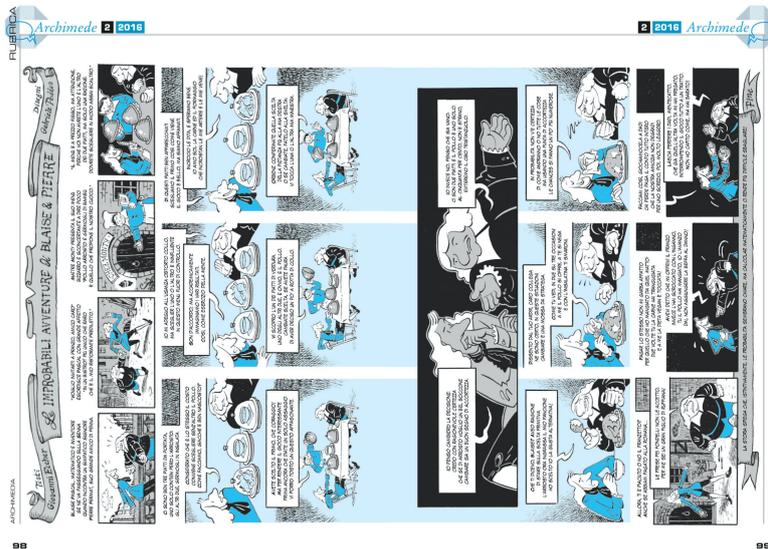
FIGURE VII.13. *The Archimedes Issue*, Giuseppe Palumbo, 2017.



Dans le journal *Archimede*, publié par Mondadori, nous avons présenté le problème de Monty Hall, réinterprété par les auteurs de BD Giovanni Eccher et

Gabriele Peddes. En 1654, Blaise Pascal et Pierre de Fermat ont tenu une correspondance importante sur le problème des partis : comment partager la mise si un jeu est interrompu avant la fin ? Aujourd’hui, leur correspondance est considérée comme l’acte de naissance de la théorie moderne des probabilités. Nous aimons à imaginer que Pascal et Fermat, sortis victorieux de la comparaison avec les limites de leur propre intuition, auraient trouvé amusants et intéressants les paradoxes que leur travail inspira dans les siècles suivants. Pour cette raison, avec la complicité de Giovanni Eccher et Gabriele Peddes, nous avons décidé de les faire se rencontrer enfin (ils ne se sont jamais rencontrés en personne), dans une histoire écrite en vers et avec la structure de la solution du problème de Monty Hall.

FIGURE VII.14. le problème de Monty Hall, *Archimede*, Giovanni Eccher et Gabriele Peddes, 2016.



Toujours dans le journal *Archimede*, on a abordé, encore une fois avec la BD, une recherche assez connue de Alan Turing. En 1952, Turing s’occupe de biologie, fondant ainsi toute une branche des bio-mathématiques modernes. Dans *La base chimique de la morphogenèse* Turing observe comment la diversification des organismes vivants, et en particulier des différents motifs récurrents, ou “patterns”, typiques de nombreuses structures biologiques, ne s’explique pas à partir de la simple division cellulaire. Il propose donc un modèle de réaction-diffusion entre substances chimiques dans lequel des perturbations, même minimes, évoluent vers une distribution homogène, passant de l’équilibre initial à celui dans lequel « après un certain laps de temps depuis le début de l’instabilité, un schéma de concentrations morphogénétiques apparaît ce qui peut être décrit en termes de “vagues”. » Claudia Flandoli a proposé aux lecteurs d’Archimède une interprétation amusante du modèle de Turing en termes d’interactions sociales, en prenant comme exemple la fête du Nouvel An.

FIGURE VII.15. Le modèle de turing, Archimede, Claudia Flandoli.



§ — En guise de conclusion.

Au début, les hommes s’exprimaient par des gestes et des sons inarticulés. Ensuite, ils ont commencé à compter les animaux tués, ou les jours et les saisons, en traçant des marques ou en alignant des cailloux (khalix, calcul). C’est peut-être à partir de ce moment que l’abstraction de la réalité — un signe au lieu d’un véritable objet — et l’art graphique ont commencé leur chemin commun. Et les choses n’ont pas trop changé depuis : lorsque nous avons demandé à l’auteur de la bande dessinée Giuseppe Palumbo une histoire sur Archimède, il a montré celui-ci en train de tracer des figures géométriques sur le sable de la plage de Syracuse. La science et les signes pour la dire sont ensemble depuis longtemps : une idée ancienne et plus actuelle que jamais.

La philosophie du projet Comics&Science est très simple : parler de la science — à un niveau élevé — avec des bandes dessinées faites par les meilleurs auteurs dans le panorama artistique italien (et pas seulement) et accompagnées d’articles développant des perspectives, précis et rigoureux. Des histoires qui surtout divertissent et attirent le public pour ce qu’elles sont : des bandes dessinées intéressantes et valables sur le plan artistique. Nous n’avons jamais pensé à une opération d’affichage purement didactique.

La rigueur artistique, exprimée d’abord par l’excellence des auteurs considérés, s’est bien combinée avec la rigueur mathématique et scientifique. Mais peut-être la plus grande preuve de rigueur a été celle de démontrer, en fait, l’efficacité déraisonnable de l’idée de créer de la curiosité autour de la science à l’aide de la bande dessinée. Et les sujets à raconter, et les auteurs capables de le faire, semblent ne jamais finir.

