



HAL
open science

La future Maison des Mathématiques à Paris : un projet en tension

Delphine Malbrancq

► **To cite this version:**

Delphine Malbrancq. La future Maison des Mathématiques à Paris : un projet en tension. Sciences de l'information et de la communication. 2019. dumas-02520619

HAL Id: dumas-02520619

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02520619>

Submitted on 26 Mar 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright

Master professionnel

Mention : Information et communication

Spécialité : Communication Entreprises et institutions

Option : Entreprises, institutions et stratégies

La future Maison des Mathématiques à Paris Un projet en tension

Responsable de la mention information et communication
Professeure Karine Berthelot-Guiet

Tuteur universitaire : Yanita Andonova

Nom, prénom : MALBRANCQ Delphine

Promotion : 2018

Soutenu le : 14/06/2019

Mention du mémoire : Très bien

REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont à toutes les personnes qui ont soutenu la rédaction de ce mémoire et plus largement à toutes celles et ceux qui ont contribué à faire de cette formation au CELSA une expérience particulièrement enrichissante.

Madame Nicole D’Almeida, la directrice du Master 2, Communication Entreprises, Institutions et Stratégies, qui nous a non seulement stimulée mais aussi accompagnée avec bienveillance et disponibilité tout au long de la formation.

Madame Yanita Andonova, notre tutrice universitaire, pour son encadrement académique.

Monsieur Stéphane Billiet, notre tuteur professionnel, qui nous a tout d’abord fait découvrir et aimer les relations publics à travers son cours. Ensuite, pour nous avoir suggéré le thème de ce mémoire, puis pour nous avoir mise en relation avec des acteurs-clés du projet lorsque nous peinions à trouver suffisamment d’informations. Enfin, pour ses relectures et ses précieux commentaires qui nous ont permis de mener à bien ce travail.

Monsieur Jean Delcourt, pour son expertise au sujet de l’histoire de l’Institut Henri Poincaré.

Tous les enseignants du Master 2, Communication Entreprises, Institutions et Stratégies pour leurs cours passionnants et, en particulier, Madame Dominique Pagès qui a eu l’amabilité de nous recevoir et de nous documenter sur la communication du Grand Paris scientifique que nous abordons dans ce mémoire.

Le personnel administratif, Madame Karine Chevalier, Madame Evelyne Durel et Madame Marie Gonand pour leur accompagnement et pour leur disponibilité.

Madame Marion Liewig, cheffe du projet de Maison des Mathématiques, Madame Brigitte Zana, déléguée générale du Fonds de dotation de l’Institut Henri Poincaré, Monsieur Eddy Richard, responsable du projet Holo-Math à l’agence One More et Madame Maria Esteban, mathématicienne, Directrice de recherche au CNRS et membre du Conseil scientifique de la Ville de Paris, qui eu l’amabilité de nous recevoir, de répondre à nos questions et de mettre à notre disposition des documents précieux pour la compréhension du projet.

Nos camarades de promotion qui nous ont soutenue et encouragée dans cette entreprise exigeante par leur esprit de solidarité, leur gentillesse et leur humour.

Enfin, nos proches, famille et amis, pour leur soutien sans faille depuis des années et plus particulièrement la dernière, à l’occasion de la reprise de ces études.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	8
---------------------------	----------

<u>PARTIE I : LA MAISON DES MATHÉMATIQUES, UN PROJET PORTE PAR UNE AMBITION FORTE.....</u>	15
---	-----------

1- LA MAISON DES MATHÉMATIQUES, UNE HISTOIRE EN TRAIN DE S'ÉCRIRE	16
A- LA MAISON DES MATHÉMATIQUES, UN PROJET NE AU SEIN DU PRESTIGIEUX INSTITUT HENRI POINCARÉ	16
B- LA MAISON DES MATHÉMATIQUES, UN DESSEIN TRÈS PROMETTEUR	19
C- LE PROJET SCIENTIFIQUE ET CULTUREL	22
2- LA MAISON DES MATHÉMATIQUES, DE NOMBREUX PARTENAIRES ET UNE COMMUNICATION ABONDANTE	25
A- LA CARTOGRAPHIE DES PARTIES PRENANTES : UN ECOSYSTEME D'UNE GRANDE DIVERSITÉ	27
B- UNE PRODUCTION ABONDANTE POUR PROMOUVOIR LA MAISON DES MATHÉMATIQUES AUPRÈS DU GRAND PUBLIC	32
C- LA MÉDIATION SCIENTIFIQUE ET LA VULGARISATION DES MATHÉMATIQUES	37

<u>PARTIE II : LA MAISON DES MATHÉMATIQUES, UNE RÉALISATION MODESTE QUI SE HEURTE À DES ÉCUEILS STRUCTURELS ET COMMUNICATIONNELS.....</u>	42
--	-----------

1- LE RISQUE DE LA CONFIDENTIALITÉ.....	42
A- UNE HYPER-PERSONNALISATION AUTOUR DE CEDRIC VILLANI	42
B- LES CHercheurs, CAUTION SCIENTIFIQUE ESSENTIELLE AU PROJET, TROP PEU VISIBLES.....	44
2- LA DIFFICILE CONCILIATION ENTRE HÉRITAGE ET PROGRÈS.....	46
A- L'HERITAGE OMNIPRESENT ET MYTHOLOGISÉ DE JEAN PERRIN.....	47
B- L'IMAGINAIRE NOSTALGIQUE D'UN LIEU SCIENTIFIQUE DU DÉBUT DU XX ^{ÈME} SIÈCLE.	48
C- LA MODERNITÉ DE LA MAISON DES MATHÉMATIQUES EN QUESTION FACE À SES CONCURRENTS ...	49
3- UNE TERRITORIALISATION À CLARIFIER.....	51
A- PARIS, CAPITALE DES MATHÉMATIQUES, UNE RÉALITÉ À LA FOIS STRATÉGIQUE ET MÉCONNUE	51
B- UN GRAND PARIS DES SCIENCES ET DES MATHÉMATIQUES EN DEVENIR	53

<u>PARTIE III : LA MAISON DES MATHÉMATIQUES, PROJECTION ET RECOMMANDATIONS</u>	60
1- MULTIPLIER LES RELAIS D'OPINION	61
A- DES MEDIAS PRESCRIPTEURS	61
B- LES EXPERTS ET LES DECIDEURS COMME CAUTION	64
C- DES AMBASSADEURS ET DES PARRAINS POUR DEVELOPPER UN RESEAU D'ALLIES	66
2- RÉ-ENCHANTER LES MATHÉMATIQUES	68
A- RAPPELER L'INFLUENCE DES MATHÉMATIQUES DANS LE PROGRES.....	69
B- POUR SEDUIRE LE PUBLIC DES JEUNES, TISSER DES PASSERELLES AVEC L'UNIVERS DU JEU VIDEO	70
3- SE POSITIONNER COMME UN ACTEUR CLÉ DE PARIS MÉTROPOLÉ	72
1- PROMOUVOIR LA CANDIDATURE DE PARIS POUR L'INTERNATIONAL CONGRESS OF MATHEMATICIANS 2026	72
2- INSCRIRE LA MAISON DES MATHÉMATIQUES PARMIS LES « SITES DE PARIS MÉTROPOLÉ 2020 »	74
<u>CONCLUSION</u>	76
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	81
<u>ANNEXES</u>	91
1- INTERVIEW D'EDDY RICHARD, CHEF DE PROJET HOLO-MATH	
2- INTERVIEW DE MARION LIEWIG, CHEF DU PROJET DE MAISON DES MATHÉMATIQUES	
3- INTERVIEW DE MARIA ESTEBAN, MATHÉMATICIENNE ET DIRECTRICE DE RECHERCHE AU CNRS	
4- CARTOGRAPHIE DES PARTIES PRENANTES	
5- PLAQUETTE DE PRESENTATION DU FONDS DE DOTATION DE LA MAISON DES MATHÉMATIQUES	
6- EBAUCHE DE PROJET SCIENTIFIQUE ET CULTUREL IHP+	
7- ETUDE DE DEFINITION ET DE POSITIONNEMENT, LE TROISIEME POLE	
8- REINTERPRETATION DES ESPACES, CELINE NADAL	
9- PLANS PROVISOIRES	
10- DOSSIER DE PRESSE HOLO-MATH	
11- UN MUSEE DES MATHS AU COEUR DE PARIS: LE NOUVEAU DEFI DE CEDRIC VILLANI. LE PARISIEN, 30/10/2014.	

INTRODUCTION

1- Annonce de la thématique de mémoire

Certaines villes comme Babylone, Pékin, Alexandrie, Athènes ou Rome se pensent, dès l'Antiquité, comme centres du monde. Des siècles plus tard, après l'effondrement de l'Empire romain puis du Saint empire romain germanique en Europe, les centres urbains se réorganisent au coeur d'un vaste réseau de relations et d'échanges entre Etats-nations ou cités-États. Paris atteint un tel rayonnement intellectuel et culturel au XVIII^{ème} siècle qu'elle est qualifiée pour la première fois de *Welt Stadt* ou « ville mondiale » par Goethe. Au tournant du XX^{ème} siècle, elle est considérée comme la « ville lumière » admirée dans le monde entier pour sa modernité affichée lors des expositions universelles de 1889 et de 1900. Pourtant progressivement l'influence culturelle de la capitale française est dépassée par celle d'autres métropoles telles que Moscou, Londres, New York, Rio de Janeiro ou Lagos¹.

Dans l'environnement contemporain de plus en plus complexe, concurrentiel et interdépendant de la mondialisation, l'influence des villes mondiales est plus que jamais un enjeu majeur enjoignant celles-ci à renforcer leur présence sur la scène internationale. Actuellement, la compétition entre les villes mondiales s'illustre par les classements annuels émis par différents instituts de recherche. Par exemple, le classement 2018 Global Power City Index², réalisé par l'Institut des stratégies urbaines de la Mori Memorial Foundation à Tokyo, place Paris à la quatrième place derrière Londres, New York et Tokyo en prenant en compte un indice composite qui rassemble six familles de données : l'économie, la qualité de vie, l'écologie et l'environnement naturel, la culture, l'accessibilité et la recherche et le développement. Ce dernier critère intègre notamment l'environnement favorable aux *start-ups* et les performances universitaires en mathématiques et en sciences (critère auquel les métropoles répondent en multipliant les événements emblématiques tels que le Consumer Electronics Show à Las Vegas, Viva Tech à Paris ou la Conférence mondiale sur l'Intelligence artificielle à Shanghai). Les villes-monde se conjuguent donc désormais au futur : les mathématiques et l'intelligence artificielle sont devenus de nouveaux marqueurs des territoires métropolitains innovants. Dans ce contexte où la science va à la rencontre de la

¹ TATE MODERN. *Century City*. Londres. - 1^{er} février – 29 avril 2001. [Catalogue en ligne]. <<https://www.tate.org.uk/whats-on/tate-modern/exhibition/century-city> > [date de la consultation : 25/03/2019].

² MORI MEMORIAL FOUNDATION. *2018 Global Power City Index*. [en ligne]. <<http://www.mori-m-foundation.or.jp/english/ius2/gpci2/index.shtm> > [date de la consultation : 13/03/2019].

réputation des villes mondiales, Paris « ville lumière » ou « ville musée », au riche patrimoine architectural, historique et culturel, doit se maintenir parmi les métropoles les plus novatrices³. Le Grand Paris, intégrant à la fois la ville *intra-muros* et sa périphérie, notamment le plateau de Saclay, apparaît dans cette perspective comme une opportunité, permettant de répondre au double enjeu que constituent la mondialisation et le grand mouvement de métropolisation du monde. La métropole de Paris, forte de ses multiples universités, de ses laboratoires de recherche de haut niveau et de ses incubateurs, semble avoir pris acte de cette injonction et multiplie les dispositifs dans le sens de son rayonnement scientifique international. Ainsi en est-il de la Maison des Mathématiques, ambitionnant de devenir la vitrine de la recherche fondamentale française en mathématiques⁴: « Paris est la capitale des mathématiques : la cité abrite la plus grande quantité de travaux mathématiques et de mathématiciens de haut niveau » selon Cédric Villani, lauréat de la Médaille Fields en 2010 et initiateur du projet.

La future Maison des Mathématiques, qui devrait ouvrir ses portes en 2020, sera logée dans un bâtiment historique du quartier latin. Il s'agit de l'ancien laboratoire de recherche de Jean Perrin, Prix Nobel de physique en 1926, co-fondateur du CNRS et du Palais de la Découverte. Ce lieu, initialement pensé pour favoriser les échanges transdisciplinaires poursuivra sa vocation en accueillant à la fois :

- l'extension de l'Institut de recherche Henri Poincaré, jouissant depuis 1928 d'une reconnaissance internationale parmi les mathématiciens
- un espace muséal à destination du grand public
- un espace de collaboration entre les chercheurs et les entreprises

Dans cette dernière perspective, de nombreuses multinationales telles que Thalès, IBM ou Huawei ont déjà manifesté leur intérêt pour le projet et apporté leur soutien financier.

Pourtant, à côté de ces brillants actifs, nous relevons des éléments plus préoccupants. Sur le plan éducatif, pour commencer, les classements internationaux tels que le rapport PISA de l'OCDE alertent sur le faible niveau général des élèves en mathématiques en France, pays

³ « Les « villes-mémoires », dont le tissu et l'imaginaire urbains se distinguent par une stratification complexe de longue durée (à l'image de Jérusalem) et/ou un processus de patrimonialisation développé (à l'instar de Rome), semblent diamétralement s'opposer aux villes mondialisées, au tissu urbain récent et aux fonctions étroitement connectées à la nouvelle économie. (...) Certaines villes, telle Paris, cumulent toutefois le statut de ville-mémoire mondiale et de ville globale. » - DJAMENT-TRAN (Géraldine). - « Les villes-mémoires mondialisées, entre conflits et nouveau régime patrimonial » . *Documentation française - Questions internationales* : « Les villes mondiales » . - n°60 (mars-avril 2013).

⁴ NOM DE L'AUTEUR NON COMMUNIQUÉ. Un musée des maths au coeur de Paris: le nouveau défi de Cédric Villani. *Le Parisien*. 30/10/2014 [en ligne]. [mis en ligne le 30/10/2014]. <<http://www.leparisien.fr/flash-actualite-sciences/un-musee-des-maths-au-coeur-de-paris-le-nouveau-defi-de-cedric-villani-30-10-2014-4252637.php>> [date de la consultation : 08/11/2018].

capable de produire une élite scientifique exceptionnelle mais pas d'amener à un niveau satisfaisant d'instruction les enfants d'une classe d'âge entière. Par voie de conséquence, la désaffection, voire la méfiance, pour une matière particulièrement abstraite laisse deviner les efforts importants qu'il conviendra de déployer pour attirer le grand public vers ce nouveau musée.

De plus, bien que le territoire métropolitain dispose d'un capital scientifique remarquable basé sur un maillage de sites de premier plan unique en son genre, on remarque un certain brouillage de la politique scientifique de l'État, de la Région Ile de France et de la Ville de Paris qui provoque sa faible lisibilité.

Enfin, la crise économique entraîne une baisse des sources de financement public comme privé de la recherche. Ainsi en est-il du projet de Maison des Mathématiques dont les équipes de pilotage se démènent actuellement pour trouver des fonds afin de mener à bien non seulement les travaux de rénovation du laboratoire de Jean Perrin, mais aussi la conservation de la collection patrimoniale, le développement de dispositifs de médiation scientifique ou l'organisation d'événements grand public ...

2- Justification professionnelle et scientifique de ce choix

L'étude de la communication accompagnant le projet de Maison des Mathématiques nous a semblé pertinent sur les plans tant scientifique, professionnel que personnel.

Scientifiquement, le projet de Maison des Mathématiques est un sujet d'étude attrayant car il représente un possible emblème de l'excellence française dans le domaine stratégique de la recherche fondamentale en mathématiques. En effet, à l'ère des nouvelles technologies et de l'intelligence artificielle qui ont envahi quasiment tous les domaines de l'activité humaine comme les télécommunications, la finance, l'industrie, la santé ou l'éducation, ce nouveau lieu a le potentiel pour présenter Paris au monde comme un pôle incontournable, non seulement capable d'attirer et de retenir les meilleurs chercheurs, mais aussi de favoriser les confluences intellectuelles menant aux plus grandes découvertes. En outre, le projet de Maison des Mathématiques est incarné car il a été pensé et est défendu par un individu singulier : Cédric Villani, à la fois mathématicien de renommée internationale et personnalité politique engagée.

Professionnellement, nous manifestons un très vif intérêt pour les politiques publiques, les questions à fort enjeux sociétaux ainsi que pour la matière des relations publics. L'étude que nous allons mener utilisera donc principalement ce prisme sans pour autant négliger les

autres dimensions communicationnelles telle que la communication institutionnelle, la médiation scientifique ou la communication territoriale.

Enfin, à titre personnel nous avons travaillé pendant deux années entre 2007 et 2009 au sein d'un laboratoire de recherche en mathématiques à l'Université de Paris-Dauphine. Nous y avons côtoyé des enseignants chercheurs du monde entier, certains inquiets par la baisse des crédits alloués à la recherche, empêchés par la charge administrative toujours plus pesante, mais tous passionnés par leur discipline. Grâce à cette expérience, nous avons pu appréhender de façon empirique l'environnement, le fonctionnement et les codes du milieu de la recherche et cette familiarité pourra représenter un atout pour comprendre certaines spécificités du sujet d'étude.

3- L'annonce et l'explication de la problématique

A la lumière des éléments de contexte et de l'intérêt professionnel, scientifique et personnel pour le sujet, nous proposons d'envisager la communication autour du projet de Maison des Mathématiques à travers la problématique suivante :

« Dans un contexte de concurrence accrue entre les villes-mondes, où le dynamisme scientifique qu'elles affichent est un atout clé, le projet de Maison des Mathématiques est présentée par son fondateur, Cédric Villani, comme le futur emblème de Paris, capitale des mathématiques. Porté par cette forte ambition mais se heurtant à des difficultés dans sa réalisation, pourquoi, comment et dans quelles limites, la Maison des Mathématiques est-elle un projet en tension ? »

4- L'annonce et l'explication des hypothèses

Hypothèse 1 : Paris est *de facto* la capitale mondiale des mathématiques et doit disposer d'un lieu capable de devenir un emblème international de l'excellence française dans cette discipline stratégique. Pour ce faire, la future Maison des Mathématiques, projet original pensé par Cédric Villani, semble détenir tous les atouts. En effet, le projet est très prometteur en étant d'une part, adossé à l'Institut Henri Poincaré qui jouit d'une renommée scientifique internationale incontestable et d'une longue expérience dans la diffusion de la culture scientifique, et d'autre part en bénéficiant de soutiens multiples.

Hypothèse 2 : La Maison des Mathématiques, telle que nous la voyons aujourd'hui à deux ans de son ouverture, met en évidence un décalage entre la forte ambition qui a présidé à sa création et sa concrétisation plus modeste du fait de plusieurs freins endogènes et exogènes. Premièrement, le projet repose sur Cédric Villani comme seul énonciateur alors que le milieu

de la recherche semble cultiver l'entre-soi et se détourner de la publicisation. Deuxièmement, la mythologisation autour l'héritage des grands scientifiques du passé provoque un hiatus avec l'image associée à l'innovation et au progrès désirée. Troisièmement, enfin, victime du « mille-feuille administratif », le projet apparaît dé-territorialisé en raison de l'illisibilité de son rattachement géographique à Paris ou au Grand Paris.

Hypothèse 3 : La Maison des Mathématiques étant à l'état de projet, il est encore temps de procéder à quelques adaptations qui permettraient de contourner ces écueils et de proposer de nouveaux adjouvants. Ainsi en serait-il de la multiplication des relais d'opinion capables de diffuser, valoriser et défendre la future Maison des Mathématiques auprès du grand public en inscrivant le projet dans des enjeux contemporains et tangibles et en s'appuyant sur une identité territoriale claire.

5- La mis en oeuvre de la démarche analytique : recherche documentaire & définition du corpus, approche empirique

Corpus/ Recherche documentaire :

- Documentation autour du projet de Maison des mathématiques aimablement mise à disposition par la chef du projet (ébauche du projet scientifique et culturel, étude des publics, étude de positionnement, plans provisoires du cabinet d'architecture) et par la déléguée générale du Fonds de dotation de l'Institut Henri Poincaré (brochure du Fonds de dotation et bilan de la campagne du levée de fond pour le documentaire sur Man Ray)
- Communiqué de presse de la Maison des mathématiques et articles de presse annonçant la création de la Maison des mathématiques
- Documentaire en deux chapitres sur la Maison des Mathématiques
- Communication au Conseil de Paris de mai 2015 : " L'action internationale de la Ville de Paris "
- Rapports officiels :

Daniel Janicot, *La dimension culturelle du Grand Paris : rapport au Président de la République*, Collection des rapports officiels, La Documentation française, 2013.

Cédric Villani, *Donner un sens à l'intelligence artificielle. Pour une stratégie nationale et européenne : rapport au Premier ministre* - Bibliothèque des rapports publics, La Documentation française, 2018.

Cédric Villani et Charles Torossian. - *Rapport sur l'enseignement des mathématiques en France*. Rapport établi à la demande du Ministre de l'Éducation Nationale. La documentation française, Collection des rapports officiels, 2018.

- Site officiel de l'Institut Henri Poincaré
- Site participatif provisoire pour le futur nom de la Maison des Mathématiques
- Sites officiels des différentes institutions scientifiques sur le territoire du Grand Paris
- Ouvrages théoriques dont :

ASCHER (Albert). – *L'âge des métapoles*. – Luxembourg : Editions de l'aube, 2009.

BILLIET (Stéphane) – *Les relations publics, refonder la confiance entre l'entreprise, les marques et leurs public* – Paris : Dunod, 2017.

D'ALMEIDA (Nicole) – *La société du jugement* – Paris : Armand Colin, 2007.

SCHIELE (Bernard) – *Le musée de sciences, montée du modèle communicationnel et recomposition du champ muséal* – L'Harmattan communication, 2001.

VILLANI (Cédric), UZAN (Jean-Philippe) et MONCORGÉ (Vincent). - *La Maison des mathématiques* - Paris : Editions du Cherche Midi, 2017.

Approche empirique :

Dans le cadre de l'approche empirique, nous avons pu mener plusieurs interviews et remercions vivement les personnes approchées pour leur disponibilité : Marion Liewig, chef de projet de la Maison des Mathématiques ; Brigitte Zana, déléguée générale du Fonds de dotation de l'Institut Henri Poincaré ; Maria Esteban, mathématicienne et directrice de recherche au CNRS ; Eddy Richard, superviseur du studio One More chargé du projet Holo-math.

6- L'annonce du plan

Premièrement, la Maison des Mathématiques (MM) est un projet porté par une ambition forte et dotés de nombreux atouts. Encore en cours d'écriture puisque sa création a été annoncée en 2014 et que le bâtiment devrait ouvrir ses portes seulement en 2020, voire en 2021, il convient de le replacer préalablement dans son environnement. Il est né au sein du prestigieux et dynamique Institut Henri Poincaré (IHP), centre de recherche en mathématiques créé en 1928. Cédric Villani, qui en a été le Directeur de 2009 à 2017, désireux d'offrir une vitrine à la recherche fondamentale française en mathématiques et de l'ouvrir la science à la

société, a été l'instigateur de la MM qu'il qualifie d'« opportunité incroyable ! » Sa vision sera servie notamment par un espace muséal destiné au grand public dont nous présenterons les contours scientifiques et culturels. Nous nous attacherons ensuite à mettre en valeur le soutien des nombreux partenaires et la présence d'une communication abondante. En effet, la cartographie des parties prenantes, tant institutionnelles que privées, expose un éco-système d'une grande richesse qui sous-tend la réputation et l'influence de la Maison des Mathématiques. La future MM pourra également s'appuyer sur l'expérience acquise depuis de nombreuses années par l'IHP dans le domaine de la médiation scientifique grâce à des livres, des documentaires ou des manifestations hors les murs en collaboration avec des institutions culturelles (Fondation Cartier, Musée des Arts et Métiers ou cinéma Grand Action).

Pourtant, si le projet est porté par un dessein clair et visionnaire, il semble en tension avec sa réalisation concrète. Nous étudierons donc dans la deuxième partie les écueils structurels et communicationnels auxquels se heurte la Maison des Mathématiques. Tout d'abord, l'hyperpersonnalisation autour de Cédric Villani (qui se désengage progressivement du projet et est très peu relayé par la communauté scientifique) crée une carence d'énonciateurs et de relais d'opinion. Ensuite, dans sa volonté de toucher la société, le projet muséal tente la difficile conciliation entre héritage historique et modernité ce qui risque d'entraver son positionnement face aux concurrents. Enfin, le manque de lisibilité de l'ancrage territorial dû à une politique scientifique confuse de la métropole parisienne, sont des obstacles qui pourraient fragiliser sa bonne mise en oeuvre.

Pour les contourner, nous proposerons dans une troisième partie d'envisager des architectures relationnelles permettraient d'offrir de nouvelles alternatives. Premièrement, en multipliant les relais d'opinion grâce aux experts, aux médias et aux décideurs et en désignant des ambassadeurs internationaux parmi les mathématiciens et intellectuels du monde entier. Deuxièmement, il conviendrait de réenchanter les mathématiques afin de convaincre le public, notamment les jeunes auprès de qui on souhaite créer des vocations de mathématiciens. La mise en avant des liens avec les nouvelles technologies (et plus particulièrement l'univers du *gaming*). Troisièmement, enfin, en vue de devenir une vitrine internationale, nous proposerons des recommandations pour valoriser l'inscription de la Maison des Mathématiques comme partenaire-clé du Paris métropole.

PARTIE I :

LA MAISON DES MATHÉMATIQUES, UN PROJET

PORTÉ PAR UNE AMBITION FORTE

Dès 2014 Cédric Villani, alors Directeur de l'Institut Poincaré, explique son ambition dans une interview donnée au journal *Le Parisien*⁵. « Paris est la capitale des mathématiques : la cité abrite la plus grande quantité de travaux mathématiques et de mathématiciens de haut niveau. C'est le moment pour elle de se doter d'un musée dédié à cette discipline ».

Sa création annoncée en 2014, la future Maison des Mathématiques (MM) est un projet en devenir qui devrait voir le jour en 2021. Aussi, dans cette partie, nous nous attacherons à exposer la forte ambition qui préside au projet. Celle-ci trouve son fondement sur ses nombreux atouts dont la MM dispose dès le départ. Tout d'abord, elle trouve son origine au sein du prestigieux Institut Henri Poincaré (IHP) dont l'aura, l'expérience et l'expertise quasi-centennaires sont des actifs immatériels déterminants. Au-delà, se trouve également le dessein d'un homme visionnaire qui souhaite offrir un écrin à sa mesure à l'excellence de la recherche fondamentale française en mathématiques tout en ouvrant davantage cette discipline à la société. Ensuite, le projet est servi par de nombreux partenaires engagés constituant un écosystème dynamique ainsi que par une communication abondante dans le domaine de la vulgarisation scientifique.

⁵ NOM DE L'AUTEUR NON COMMUNIQUÉ. Un musée des maths au coeur de Paris: le nouveau défi de Cédric Villani. *Le Parisien*. 30/10/2014 [en ligne]. [mis en ligne le 30/10/2014]. <<http://www.leparisien.fr/flash-actualite-sciences/un-musee-des-maths-au-coeur-de-paris-le-nouveau-defi-de-cedric-villani-30-10-2014-4252637.php>> [date de la consultation : 08/11/2018].

1- LA MAISON DES MATHÉMATIQUES, UNE HISTOIRE EN TRAIN DE S'ÉCRIRE

Comme l'indique Cédric Villani dans son *Ébauche du projet scientifique et culturel IHP+*⁶, le nom « Maison des Mathématiques » (MM) est utilisé indifféremment pour promouvoir le futur musée des mathématiques de l'Institut Henri Poincaré (IHP) et l'Institut Henri Poincaré lui-même. Nous l'aurons compris, la future MM étant étroitement associée à l'IHP, il convient donc de présenter de façon préliminaire cet institut à travers son histoire, ses missions et sa communication.

A- La Maison des Mathématiques, un projet né au sein du prestigieux Institut Henri Poincaré

1. *Son histoire*

Au lendemain de la Première Guerre mondiale, les mathématiciens français Émile Borel et américain George Birkhoff, avec le concours de la Fondation Rockefeller et du philanthrope Edmond de Rotchild, créent l'Institut Henri Poincaré. Cet établissement a vocation à devenir un centre d'échanges internationaux en mathématiques et en physique théorique. Inauguré le 17 novembre 1928 dans le cinquième arrondissement de Paris, l'IHP prend le nom d'une personnalité emblématique de l'interdisciplinarité : le mathématicien, ingénieur et philosophe Henri Poincaré (1854-1912). Dès sa création, l'établissement vise à favoriser les rencontres et les échanges de toute la communauté scientifique française et internationale en créant « l'effervescence intellectuelle (et) en se positionnant comme un site carrefour »⁷. Fort de cette ambition, le nouvel établissement initie les premiers séminaires modernes de mathématiques et introduit des disciplines connexes telles que les statistiques ou la biologie ... À sa vocation première de recherche fondamentale s'ajoute ainsi, dès les

⁶ VILLANI (Cédric). - *Ébauche de projet scientifique et culturel IHP+*. - IHP, CNRS, UPMC, Mairie de Paris, janvier 2016. 23 pages. P. 14.

⁷ INSTITUT HENRI POINCARÉ. *Accueil / L'Institut / L'Institut Henri Poincaré / Tradition scientifique* [en ligne] <<http://ihp.fr/fr/presentation/histoire>>. [date de la consultation : 02/11/2018].

années trente, des missions plus empiriques en lien avec les besoins de la société. Ainsi, pour répondre aux besoins de calcul des laboratoires civils et militaires, l'IHP développe le calcul numérique et, grâce à la technologie d'un calculateur électronique, est un des pionniers de l'informatique en France. En outre, grâce à la qualité de ses chercheurs et à la richesse de sa bibliothèque, la notoriété de l'IHP croît rapidement et il est unanimement considéré comme « la Sorbonne des mathématiciens ».

2. Ses missions

Les missions de l'Institut Henri Poincaré sont deux ordres : d'une part, la recherche scientifique et d'autre part, la diffusion pédagogique des connaissances.

Perpétuant l'héritage historique, des chercheurs du monde entier se réunissent aujourd'hui autour de thèmes mathématiques ou physiques, dans le cadre des « Trimestres thématiques de l'IHP ». L'Institut est un lieu de recherche scientifique favorisant la naissance des collaborations futures entre équipes de recherche grâce à l'initiation de conversations puis à la constitution de réseaux. Ce cadre permet aux participants de partager leurs idées et d'envisager de poursuivre ces échanges dans le cadre d'un futur projet commun⁸.

La diffusion pédagogique des connaissances s'est accélérée sous l'impulsion de Cédric Villani, Directeur de l'IHP de 2009 à 2017, et est poursuivie par Sylvie Benzoni, l'actuelle Directrice. Afin d'ouvrir les mathématiques vers la société et le grand public, l'IHP parraine des événements scientifiques et culturels destinés au grand public comme l'exposition « Mathématiques, un dépaysement soudain » à la Fondation Cartier en 2011⁹ ou les expositions « Claude Shannon, le magicien des codes » et « Sous la surface des maths » que le Musée des Arts et Métiers qui a accueillie en 2016. Dans le même esprit de transversalité entre sciences et culture, le Ciné-Club, qui est organisé avec le concours du Cinéma Grand Action et du magazine Sciences et Avenir, a connu sa cinquième édition en 2018 sur le thème « Univers convergents - science, fiction et société »¹⁰. Le service audiovisuel a quant à lui, produit et réalisé des documentaires sur des mathématiciens célèbres tels que Lagrange,

⁸ Voir en Annexes l'entretien avec Marion Liewig, chef de projet de la Maison des Mathématiques.

⁹ FONDATION CARTIER. *Mathématiques, un dépaysement soudain. Du 21 octobre 2011 au 18 mars 2012*. Paris. [en ligne]. <<https://www.fondationcartier.com/editions/mathematiques-un-depaysement-soudain>> [date de la consultation : 08/11/2018].

¹⁰ INSTITUT HENRI POINCARÉ. *Accueil / Événements / Ciné-club* [en ligne]. <<http://www.ihp.fr/en/node/10664>> [date de la consultation : 08/11/2018].

Einstein et Jeener. Enfin, en plus des revues scientifiques internationales¹¹, l'IHP produit des ouvrages de vulgarisation comme le livre « La Maison des mathématiques »¹² paru en 2017.

3. Sa communication

La communication de l'IHP est essentiellement numérique et utilise le site internet et les réseaux sociaux comme principaux vecteurs. Le site institutionnel, www.ihp.fr, affiche dès sa page d'accueil les logos du CNRS et de Sorbonne Université, ses organismes de tutelles, et propose ses contenus en français et en anglais, signe de la dimension internationale de l'Institut. La rubrique intitulée « Actualités », présente semaine par semaine les conférences et séminaires donnés dans le cadre du Trimestre thématique en cours. Cette page est extrêmement détaillée et de très nombreux liens renvoient soit à des pages liées à l'IHP, soit au site du CNRS, soit à des pages indépendantes : l'accent est mis sur la substance et la grande richesse des programmes. La page consacrée à la recherche renvoie vers des contenus également très exhaustifs sur les Trimestres thématiques, la formation doctorale, les projets collaboratifs, la Chaire Poincaré, les séminaires récurrents (allant jusqu'à douze par jour !) et les Annales de l'Institut Henri Poincaré. Une page spécifique est dédiée à la Maison des Mathématiques, aussi désignée « IHP 2020 » : « D'ici 2020, l'Institut Henri Poincaré doit achever sa plus importante mutation. Ce projet, destiné à ouvrir les mathématiques vers la société, cherchera à :

- Offrir des conditions d'accueil et de travail aux chercheurs à la hauteur des standards internationaux ;
- Proposer des espaces d'expositions et des activités de médiation pour le public ;
- Créer des espaces de rencontre et d'échanges avec les secteurs de l'économie et de l'industrie. »¹³

¹¹ Les Annales de l'Institut Henri Poincaré

¹² VILLANI (Cédric), UZAN (Jean-Philippe) et MONCORGE (Vincent). - *La Maison des mathématiques*. - Paris : Editions du Cherche Midi, 2017.

¹³ INSTITUT HENRI POINCARÉ. *IHP 2020* [en ligne]. <<http://ihp.fr/fr/2020>> [date de la consultation : 08/08/2018].

Le second moyen de communication pour l'Institut réside dans sa présence dynamique sur les réseaux sociaux. Sur la page Facebook de l'Institut¹⁴, qui est suivie par un peu plus de trois mille personnes, on relève que de nouveaux contenus sont postés de façon hebdomadaire et que ceux-ci sont toujours partagés et parfois « likés » et commentés, ce qui permet de penser qu'il existe une communauté fort engagée. Le lien vers la page YouTube¹⁵ mène à un contenu abondant explicable par l'existence d'un service audiovisuel interne très professionnel, comme nous l'avons évoqué plus haut. La page YouTube fait notamment référence à la cinquième session du Ciné-Club organisée en partenariat avec le Cinéma Grand Action et le magazine Sciences et Avenir et sur le thème « Univers convergents - science, fiction et société » qui s'est tenu au premier semestre 2018. La bande-annonce de cette session du ciné-club a été vue 3 395 fois ... Le foisonnement, à la fois quantitatif et qualitatif, d'informations disponibles sur sa chaîne YouTube illustre parfaitement l'effervescence de l'IHP.

Par ailleurs, l'IHP participe à des manifestations grand public particulièrement visibles en France telles que la Semaine des Maths, le Pi-Day, le Salon des Jeux Mathématiques, les Olympiades.

Enfin, les publications scientifiques publiées par les maisons d'édition Birkhäuser, l'Institute of Mathematical of Statistics et Elsevier, contribuent au rayonnement des travaux de recherche en mathématiques et physique théorique menés à l'IHP auprès du public de chercheurs.

En somme, la communication de l'IHP, par ses contenus abondants, réguliers et de très grande qualité (et ce en dépit de moyens financiers limités) est révélatrice du dynamisme et du rayonnement de l'institution.

B- La Maison des Mathématiques, un dessein très prometteur

Cédric Villani, alors qu'il est Directeur de l'Institut Henri Poincaré de 2009 à 2017, déploie de nombreux efforts pour valoriser l'institution et la faire connaître auprès du grand

¹⁴ IHP - PAGE FACEBOOK . [en ligne].
<<https://www.facebook.com/pg/InstitutHenriPoincare/reviews/>> [date de la consultation : 08/11/2018].

¹⁵ IHP - PAGE YOUTUBE. [en ligne]. <<https://www.youtube.com/user/PoincareInstitute>> [date de la consultation : 08/11/2018].

public. Lorsque le bâtiment qui fait face à l'IHP se libère, le mathématicien y voit une « opportunité incroyable » pour déployer sa vision et la retranscrire sur le plan muséal.

1. « Une opportunité incroyable »¹⁶

L'IHP avec ses locaux d'une surface de 2.700 m² parvient de moins en moins bien à abriter les bureaux administratifs, les salles de cours, la bibliothèque, la cafétéria, notamment lors de certains Trimestres thématiques où se retrouvent jusqu'à deux cents chercheurs. A partir de 2011, des discussions sont entamées avec Sorbonne-Université pour reprendre le bâtiment Borel, en face de l'Institut Henri Poincaré, qui était historiquement le laboratoire de Jean Perrin, lauréat du Prix Nobel de physique de 1926, homme politique et fondateur du Palais de la découverte et du CNRS. Un accord est finalement trouvé avec l'Université et le projet d'agrandissement de l'IHP est annoncé officiellement à la presse en 2014.

En rattachant le laboratoire, L'Institut Henri Poincaré peut à la fois étendre la surface d'accueil pour les chercheurs avec deux étages supplémentaires et ouvrir davantage la science à la société en offrant au public un espace muséal de 600 m² (400 m² d'exposition permanente au rez-de-chaussée et 200 m² d'exposition temporaire au sous-sol) alors que jusque là, comme nous l'avons vu plus haut, les expositions organisées par l'IHP étaient accueillies par le musée des Arts et Métiers. Immédiatement séduits, la Mairie de Paris, la région IDF, l'Etat et le CNRS s'engagent dans le projet et acceptent de financer les 23 millions d'Euros nécessaires à la réhabilitation du bâtiment Perrin.

2. La vision de Cédric Villani

Dès 2014 Cédric Villani explique son ambition dans une interview donnée au journal *Le Parisien*¹⁷. Soulignant le fait que l'influence des mathématiques est grandissante dans nos vies par le biais de l'informatique, de l'intelligence artificielle, des systèmes embarqués, ou des objets connectés, il reconnaît cependant que la discipline impressionne et semble peu accessible à une large partie du grand public. Raison pour laquelle le mathématicien, qui se présente comme « passeur de sciences », souhaite consacrer son nouveau mandat à étendre

¹⁶ NOM DE L'AUTEUR NON COMMUNIQUÉ. Un musée des maths au coeur de Paris: le nouveau défi de Cédric Villani. *Le Parisien*. 30/10/2014 [en ligne]. [mis en ligne le 30/10/2014]. <<http://www.leparisien.fr/flash-actualite-sciences/un-musee-des-maths-au-coeur-de-paris-le-nouveau-defi-de-cedric-villani-30-10-2014-4252637.php>> [date de la consultation : 08/11/2018].

¹⁷ NOM DE L'AUTEUR NON COMMUNIQUÉ. Un musée des maths au coeur de Paris: le nouveau défi de Cédric Villani. *Le Parisien*. 30/10/2014 [en ligne]. [mis en ligne le 30/10/2014]. <<http://www.leparisien.fr/flash-actualite-sciences/un-musee-des-maths-au-coeur-de-paris-le-nouveau-defi-de-cedric-villani-30-10-2014-4252637.php>> [date de la consultation : 08/11/2018].

l'Institut dans un bâtiment voisin afin d'y doubler sa capacité de recherche et créer une vitrine française de la recherche fondamentale en mathématiques. Il souhaite également y installer un musée des mathématiques. « Ce sera un musée dans lequel toute la société, les simples curieux, les petits enfants, les jeunes, les moins jeunes pourront s'informer, s'émerveiller sur la nature et l'impact des sciences mathématiques dans notre culture et dans notre vie de tous les jours ». L'ouverture sur la société et la transmission sont au cœur du projet. En outre, l'article se clôt en mentionnant le fait que ce type de musée ne représente pas une innovation puisque qu'il en existe déjà dans d'autres villes en France (Lyon) et à l'étranger (Etats-Unis, Allemagne, Italie, Japon...). Il s'agit donc de donner à Paris la visibilité internationale qu'elle mérite dans le domaine des mathématiques où elle excelle.

3. De l'idée à la retranscription muséale

A ce jour, le projet muséal précis est toujours en cours de définition. Sur le plan muséographique, l'IHP a fait appel à une consultante qui a livré sa proposition en juillet 2018¹⁸. La responsable du projet nous a aimablement procuré ce document qui n'est pas un document officiel. L'IHP a la volonté de se positionner sur un créneau original, en se distinguant des musées qui abordent les mathématiques essentiellement à travers leurs applications aux autres sciences, ou encore des centres de sciences comme la Cité des Sciences ou le Palais de la Découverte. La Maison des Mathématiques veut avant tout donner à voir et faire ressentir au public le plaisir de comprendre et la beauté des mathématiques. Il s'agit d'éveiller la curiosité, de dédramatiser les mathématiques par le biais d'une approche originale basée sur l'émotion et le sensoriel. Cette approche de la vulgarisation scientifique, ayant pour but de renouer le lien rompu entre les chercheurs et le grand public, a été théorisée par le Professeur Bernard Schiele, Directeur du programme d'études supérieures en Science, technologie et société de l'Université du Québec à Montréal¹⁹: « la science a créé son propre mystère. (...) Aussi pour rétablir le lien brisé, il faut démystifier la science en l'humanisant ; rapprocher de l'homme une science créée par lui et pour lui, mais devenue distante et abstruse. »

¹⁸ NADAL (Céline). MUSEO SCIENCE – création d'expositions de sciences et techniques.

¹⁹ SCHIELE (Bernard). *Le musée de sciences, montée du modèle communicationnel et recomposition du champ muséal*, Paris : L'Harmattan communication, 2001, p 14.

C- Le projet scientifique et culturel

1. *La réinterprétation des espaces dans un bâtiment exceptionnel*

La Maison des Mathématiques sera installée dans la version réhabilitée du laboratoire de Jean Perrin. Ce bâtiment, construit en 1929 à l'esthétique remarquable, est surmonté d'un observatoire à large coupole. Le bâtiment historique, qui a accueilli entre autres, Albert Einstein, Man Ray et Paul Valéry, verra sa vocation de lieu confluence entre sciences, société, lettres, art et politique poursuivie. Le cabinet d'architecture Atelier Novembre, ayant gagné l'appel à projet, a proposé de l'agrandir par une extension vitrée à l'allure toute contemporaine. Cet aspect est important car il symbolise la volonté d'ouverture et de transparence de la communauté des scientifiques à l'égard de la société. Les esquisses du cabinet, qui permettent de visualiser le bâtiment en 2020, ont été reprises pour illustrer le site de l'IHP dans la rubrique « IHP 2020 » et la brochure du Fonds de dotation destinée aux mécènes. Grâce à une surface de 2 000 m², la MM proposera des espaces d'exposition et des événements dédiés aux mathématiques organisés de la façon suivante²⁰ : les deux étages supérieurs permettront d'offrir un cadre conformes aux meilleurs standards internationaux aux activités de recherche et de collaboration avec les entreprises autour d'un salon, de salles de cours, d'un espace de coworking ... L'espace muséal, quant à lui, disposera de 600 m² répartis sur deux niveaux : l'exposition permanente sera présentée au rez-de-chaussée et les expositions temporaires seront visibles au sous-sol. Les visiteurs trouveront les services habituels tels que la billetterie, la boutique et la cafétéria. Puis ils seront invités à évoluer dans les trois espaces patrimoniaux : la salle de thé, l'amphithéâtre et le bureau de Jean Perrin. La salle de thé, couverte de superbes boiseries et de bibliothèques exposant des livres aux élégantes reliures en cuir marquées à la feuille d'or, offre une vision conviviale de la recherche puisque vers 16 heures, du temps de Jean Perrin, tous les chercheurs s'arrêtaient de travailler et venaient boire le thé pour partager leurs réflexions. L'intention est, dans cette salle, d'associer à la fois la dimension muséale et le dialogue entre disciplines, le partage et les échanges à travers le temps et les continents. A la demande des chercheurs, l'amphithéâtre conservera sa fonction et sera le lieu de conférences honorifiques et de séminaires. Bordé par une colonnade et dominée par une immense fresque classique de l'artiste Emile Menard, son allure rappelle celle de son célèbre voisin le Centre océanographique. Il est prévu d'y présenter une galerie de portraits de chercheurs historiques et actuels. Dans le bureau de Jean Perrin

²⁰ Voir en Annexes les plans du musée aimablement mis à notre disposition par la chef de projet.

sera exposée la pratique de la recherche et comment, par là-même, d'autres questions plus philosophiques la sous-tendent : comment un chercheur participe-t-il au progrès ? Quelle est la société à laquelle il souhaite contribuer lorsqu'il fait une découverte ? Une autre salle sera consacrée aux relations entre les mathématiques, les autres disciplines scientifiques et les grands enjeux de société, comme le dérèglement climatique, par exemple. Puis, le public sera invité à découvrir l'espace « Alice au pays des merveilles » dédié aux expériences immersives en réalité mixte. Les concepteurs se sont inspirés de l'œuvre de Lewis Carroll qui incarne parfaitement l'ambition de transversalité du lieu puisqu'il était non seulement romancier, mais aussi photographe et, ce qui est moins connu, professeur de mathématiques !

2. L'étude de définition et le positionnement de l'espace muséal

L'étude de définition et de positionnement rendue en septembre 2016 par le cabinet Le Troisième Pôle a identifié de nombreux atouts pour parvenir à l'objectif de 50 000 visiteurs par an.

En premier lieu, la future Maison des Mathématiques bénéficie d'un contexte favorable en France puisqu'elle est l'un des pays les plus réputés dans la discipline. En outre, le public français semble enclin à s'y intéresser comme en témoigne le succès de plusieurs projets originaux consacrés aux mathématiques tels que le documentaire *Comment j'ai détesté les maths* ou l'exposition *Mathématiques, un dépaysement soudain*, chacun ayant touché un public estimé à 100 000 personnes. Afin de poursuivre dans cette direction, l'étude rappelle l'importance de redonner confiance aux adultes et de susciter la curiosité des jeunes. Pour ce faire, une approche immersive et ludique est préconisée afin de rendre la discipline plus concrète et accessible. Par exemple, la mise en exergue des liens entre les mathématiques et la vie quotidienne contemporaine, ou l'expérience humaine derrière les grandes découvertes scientifiques pourraient être des vecteurs choisis.

Ensuite, le projet profitera de la réputation de l'excellence de la recherche pratiquée à l'Institut Henri Poincaré. Grâce à la fréquentation de groupes de recherche de haut niveau, la Maison des Mathématiques sera en contact direct avec la science en train de se faire et aura à sa disposition un vivier d'intervenants qualifiés pour animer des rencontres, conférences et événements en direction du grand public.

De plus, l'expérience déjà acquise en matière de vulgarisation scientifique de l'IHP pourra servir de socle pour la programmation, les moyens de médiation (techniques et humains) et « l'expérience-visiteurs » de la future Maison des Mathématiques

Enfin, l'emplacement en plein cœur de Paris, à quelques rues des plus prestigieux centres de recherche français (comme l'École normale supérieure, l'Institut Pierre et Marie

Curie et l'École nationale supérieure de Chimie), est un autre atout indéniable. Les responsables politiques de la Mairie du V^{ème} arrondissement ont déjà manifesté leur vif intérêt pour le projet.

« Ce projet, pour l'intérêt général et pour les sciences est un projet unique et une vraie chance. »²¹

3. *L'étude des publics de la Maison des Mathématiques*

Dans l'absolu, la Maison des Mathématiques vise tous les publics puisque la vocation d'un musée est d'être au service de tous, comme le rappelle Bernard Schiele dans son ouvrage *Le musée de sciences, montée du modèle communicationnel et recomposition du champ muséal*²²: « Le musée se veut (1) universel : il s'adresse à tous sans distinction ni barrière aucune ; (2) le lieu d'une expérience totale : il enveloppe le visiteur dans un flux communicationnel ; et (3) en prise sur la réalité qu'il désigne à l'attention du visiteur : il souhaite l'impliquer. Le musée entend faire participer la communauté à laquelle il s'adresse au débat dont la science et la technique sont l'objet ». Pour autant, deux catégories sont plus particulièrement visées par le cabinet Le Troisième Pôle qui réalise l'étude des publics²³. Les cibles prioritaires sont les scolaires et les familles, soient les enfants et les jeunes auprès de qui la Maison des Mathématiques souhaite susciter des vocations. Les cibles secondaires sont constituées d'un ensemble composite formé des passionnés et des amateurs éclairés, des touristes étrangers, des partenaires.

Concernant le public scolaire, l'équipe de la Maison des Mathématiques envisage, en s'associant à l'Education nationale, de proposer des expositions complémentaires au programme étudié en classe et de mettre à disposition des enseignants des outils pédagogiques pour faciliter la visite. L'objectif de l'équipe de la Maison des Mathématiques serait de recevoir quatre classes par jour toutes les semaines. Pour ce faire, elle envisage d'approcher les rectorats de Paris, Créteil et Versailles.

La cible secondaire pourrait être touchée par une offre personnalisée. Par exemple, en proposant des expériences immersives et connectées aux jeunes, en faisant intégrer la visite du

²¹ Citation de Marion Liewig, chef de projet, s'exprimant dans le second chapitre du documentaire consacré à la Maison des Mathématiques. Minute 18. [en ligne]. <<https://www.youtube.com/watch?v=AFLhIUGdBLE#action=share>> [date de la consultation : 28/02/2019].

²² SCHIELE (Bernard). - *Le musée de sciences, montée du modèle communicationnel et recomposition du champ muséal*. - Paris : L'Harmattan communication, 2001, p 24.

²³ Voir en Annexes l'étude des publics aimablement mis à disposition par Marion Liewig, la chef de projet.

Musée des Mathématiques aux circuits touristiques dans le quartier latin ou en offrant la possibilité aux passionnés de rencontrer dans des conditions privilégiées les chercheurs²⁴.

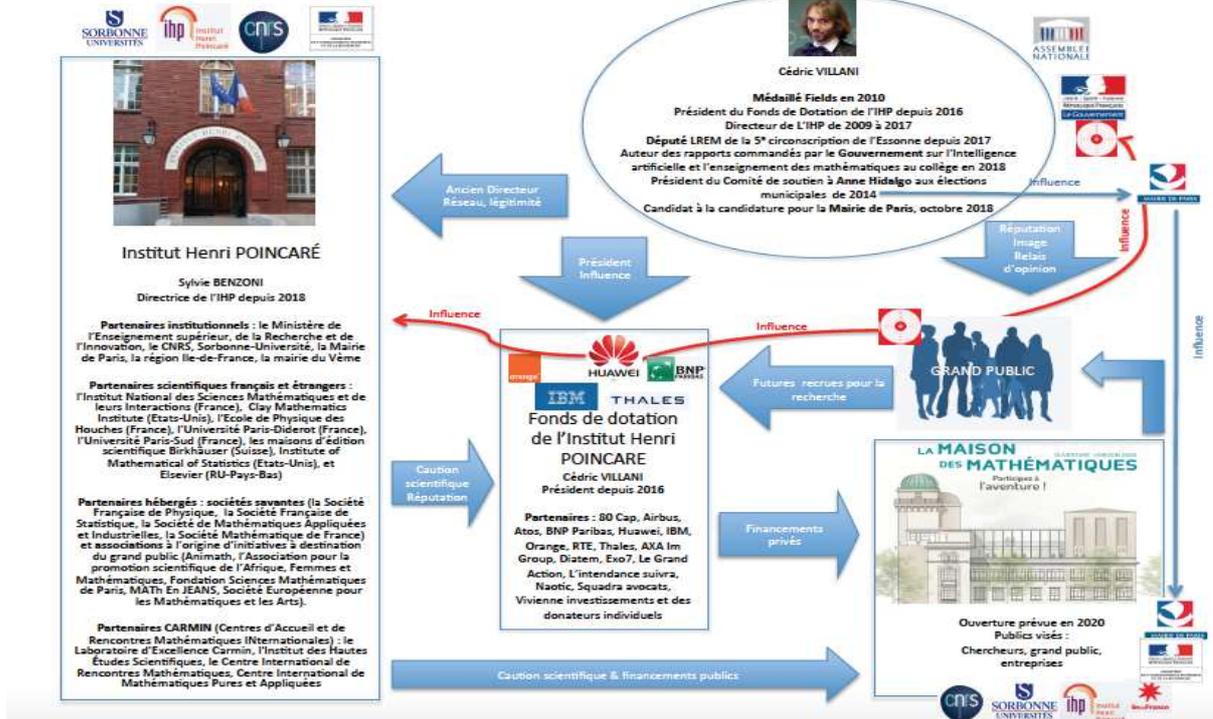
2- LA MAISON DES MATHÉMATIQUES, DE NOMBREUX PARTENAIRES ET UNE COMMUNICATION ABONDANTE

Alors que nous rédigeons ce mémoire, la Maison des Mathématiques est encore en devenir puisque le chantier de réhabilitation commence tout juste et doit s'achever en 2020, voire en 2021, et que la réflexion sur les contenus est en cours. Par conséquent, mis à part la communication déjà existante de l'Institut Henri Poincaré et celle de son Fonds de dotation, la communication de la Maison des Mathématiques a à peine commencé.

Notre étude de la communication de la Maison des Mathématiques et des enjeux attenants, commencera par une cartographie des différentes parties prenantes. En effet, leur nombre, leur diversité de nature et d'intérêts nécessitent de les analyser précisément. En outre, la cartographie permettra également d'observer les forces en présence pour les relations publics et l'influence. Puis, nous nous attacherons à étudier la communication institutionnelle du nouvel espace muséal. Enfin, verrons plus spécifiquement la médiation scientifique envisagée et les moyens mis en œuvre pour démocratiser la recherche fondamentale en mathématiques.

²⁴ Voir en Annexes l'entretien avec Marion Liewig, la chef de projet de la Maison des Mathématiques.

Cartographie des parties prenantes



A- La cartographie des parties prenantes : un écosystème d'une grande diversité

Ville de Paris, entreprises privées (allant de la multinationale chinoise à la PME française), sociétés savantes, enseignement supérieur, Education Nationale, grand public ... le nombre et la diversité des parties prenantes de la Maison des Mathématiques est un atout indéniable. Les enjeux qui en découlent sont également multiples, puisqu'ils sont de nature éducative, économique, scientifique et d'influence. Aussi, nous allons tenter d'en dresser une cartographie claire et d'analyser les forces en présence dans une perspective de relations publics.

1. *Les parties prenantes publiques de la Maison des Mathématiques et de l'Institut Henri Poincaré*

Le projet de Maison des Mathématiques, comme nous l'avons vu précédemment, s'articule autour de trois objectifs : être un lieu de rendez-vous international incontournable pour la recherche fondamentale en mathématiques, un lieu de démocratisation des mathématiques et enfin, un lieu ouvert aux échanges avec les entreprises.

Concernant la dimension de recherche, à l'heure actuelle, l'Institut Henri Poincaré est déjà un des centres d'échanges les plus dynamiques au niveau international et la Maison des Mathématiques a seulement pour vocation d'offrir des conditions d'accueil et de travail plus confortables pour les chercheurs invités. Le nombre et la qualité des partenaires de l'IHP sont les révélateurs de la reconnaissance et de la renommée de celui-ci sur les plans scientifiques et académique internationaux²⁵ :

- **Les partenaires institutionnels** : le Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, le CNRS, Sorbonne-Université, la Mairie de Paris, la région Ile-de-France, la mairie du V^{ème}.
- **Les partenaires scientifiques français et étrangers** : l'Institut National des Sciences Mathématiques et de leurs Interactions (France), Clay Mathematics

²⁵ IHP. [en ligne]. < <http://www.ihp.fr/fr/partenaires> > [date de la consultation : 28/02/2019].

Institute (Etats-Unis), l'Ecole de Physique des Houches (France), l'Université Paris-Diderot (France), l'Université Paris-Sud (France), les maisons d'édition scientifique Birkhäuser (Suisse), Institute of Mathematical of Statistics (Etats-Unis), et Elsevier (RU-Pays-Bas).

- **Les partenaires hébergés** : sociétés savantes (la Société Française de Physique, la Société Française de Statistique, la Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles, la Société Mathématique de France) et associations à l'origine d'initiatives à destination du grand public (Animath, l'Association pour la promotion scientifique de l'Afrique, Femmes et Mathématiques, Fondation Sciences Mathématiques de Paris, MATH En JEANS, Société Européenne pour les Mathématiques et les Arts).
- **Les partenaires CARMIN (Centres d'Accueil et de Rencontres Mathématiques Internationales)** : le Laboratoire d'Excellence Carmin, l'Institut des Hautes Études Scientifiques, le Centre International de Rencontres Mathématiques, Centre International de Mathématiques Pures et Appliquées

Concernant la mission de démocratisation des mathématiques auprès du grand public de la Maison des Mathématiques, les parties prenantes identifiées sont, d'une part, les publics visés dans l'étude des publics vue plus haut (le public scolaire, les jeunes, les familles, les amateurs éclairés, les touristes étrangers), et d'autre part, les associations d'enseignants, le Ministère de l'Education nationale, le personnel qui sera recruté pour assurer la médiation scientifique, et les prestataires de service externes. Autour de l'IHP, existe un réseau dense et déjà constitué avec les institutions voisines : l'Espace Curie, le Musée Océanographique, l'Ecole Nationale Supérieure des Arts Décoratifs, L'École Nationale Supérieure de la rue d'Ulm, les lycées Henri IV et Louis Le Grand. L'*Ébauche du projet scientifique et culturel* rédigé par Cédric Villani en 2016²⁶ mentionne également le fait que la Maison des Mathématiques aura vocation à rejoindre le réseau des autres musées des Mathématiques en France et à l'étranger.

L'ouverture aux entreprises constitue le troisième axe de développement de la Maison des Mathématiques. Elle prévoit de favoriser plus spécifiquement l'insertion des docteurs en entreprise. A ce stade, les entreprises ne sont pas identifiées. En revanche, un certain nombre de partenariats avec des entreprises ont été noués par le Fonds de dotation de l'IHP depuis 2015 dans le cadre d'actions de mécénat.

²⁶ VILLANI (Cédric). - *Ébauche de projet scientifique et culturel IHP+*. - IHP, CNRS, UPMC, Mairie de Paris, janvier 2016. 23 pages. P. 16.

2. *Les parties prenantes privées du Fonds de dotation de l'Institut Henri Poincaré*

L'Institut Henri Poincaré ne disposant pas de la personnalité juridique et étant sous la tutelle publique du CNRS et de Paris-Sorbonne, Cédric Villani, alors Directeur de l'IHP, a souhaité trouver un moyen de lever des fonds privés pour bénéficier d'une certaine autonomie financière pour déployer son projet. Pour l'assister, il a recruté Brigitte Zana, anciennement responsable du mécénat pour Exploradome, la Cité des Sciences puis le Palais de la Découverte. Un premier cercle de partenaires a été créé en 2015 avec 9 entreprises : 80 Cap, Airbus, Atos, BNP, Huawei, IBM, Orange, RTE et Thales. Les ont ensuite rejoints AXA Im Group, Diatem, Exo7, Le Grand Action, L'intendance suivra, Naotic, Squadra avocats, Vivienne investissements et des donateurs individuels. Leur contribution se concrétise par du mécénat financier, du mécénat de compétence ou des dons en nature. En juin 2016, la création du Fonds de dotation est annoncée dans le Journal Officiel. Les parties prenantes du Fonds de dotation sont tous privées mais les motifs de leur implication sont divers.

Certaines entreprises peinent à recruter des profils scientifiques de haut niveau et souhaitent contribuer à l'émergence de talents dans le domaine mathématique pour assurer leur compétitivité économique. La plaquette de présentation du Fonds de dotation rappelle que « les mathématiques (...) contribuent à hauteur de plus de 15% du PIB français pour 2015 participant au progrès scientifique, à la technologie et à l'organisation de notre monde. On assiste pourtant à une diminution du nombre de vocations scientifiques chez les jeunes ». Bien que les secteurs de l'aéronautique, de l'assurance et de la finance soient représentés, c'est celui des télécommunications qui attire particulièrement l'attention : en effet, les cas de Huawei, Thales, IBM, Orange, Atos ou RTE sont particulièrement intéressants car, derrière l'enjeu économique, se dessine celui stratégique, politique et militaire de maîtriser les réseaux de télécommunication mondiale. Nous développerons cet aspect dans le paragraphe suivant consacré aux relations publics et à l'influence. Dans le cas des partenaires offrant du mécénat de compétences dans le domaine juridique ou les services de conception web, ou dans la fourniture de bien en nature dans le cadre d'événements, leur démarche s'inscrit davantage dans l'engagement RSE.

Cédric Villani, lauréat de la Médaille Fields en 2010, Directeur de l'IHP de 2009 à 2018, Président du Fonds de dotation de l'IHP et député de la cinquième circonscription de l'Essonne est une partie prenante à part entière. Il jouit d'une légitimité incontestable auprès des chercheurs et du milieu académique dont il est issu. De plus, il possède un important réseau parmi les chefs d'entreprises. Par exemple, il était le porte-parole de la candidature (depuis retirée) de Paris pour l'exposition universelle de 2025, aux côtés notamment de Philippe

Houzé, PDG des Galeries Lafayette, et Jacques Courtin-Clarins, patron de Clarins. Sur le plan politique, il a soutenu la candidature d'Anne Hidalgo aux élections municipales de 2014, il est député de la majorité depuis 2017 et bénéficie de la confiance du gouvernement qui lui a commandé deux rapports stratégiques en 2018 (l'un sur l'intelligence artificielle et l'autre sur l'enseignement des mathématiques au collège).

Enfin, le Fonds de dotation a noué des liens étroits, en plus des entreprises privées, avec des donateurs individuels, soit le grand public, dans le cadre de campagnes de levées de fonds pour des projets ponctuels. Ces campagnes seront présentées ultérieurement.

3. De la relation, à la réputation, puis à l'influence : la place centrale des relations publics

Les parties prenantes que nous venons d'identifier ont comme point commun d'appartenir à l'écosystème de la Maison des Mathématiques et par conséquent d'interagir à travers une infrastructure relationnelle. Comme l'écrit Stéphane Billiet « si l'on considère l'entreprise et ses publics comme un groupe constitué de parties interdépendantes devant fonctionner ensemble, l'efficacité de ce groupe réside dans la qualité des relations qui s'établissent entre ses membres »²⁷. Dans le cas de la Maison des Mathématiques, qui se trouve toujours à l'état de projet, il semble particulièrement intéressant d'observer le travail d'architecture des relations publics qui le sous-tendent car celles-ci ont vocation à attirer, convaincre et fidéliser les partenaires, puis le public. La relation, construite au fil du temps et basée sur l'écoute, le dialogue et la confiance, peut alors devenir un levier de valeur. Mais parfois, lorsque l'émetteur est éloigné du récepteur comme c'est le cas des chercheurs en mathématiques et physique théorique de l'Institut Henri Poincaré vis-à-vis du grand public, il convient de faire appel à des relais d'opinion, ces « co-émetteurs sont des alliés précieux avec lesquels il est utile de développer une relation dans le cadre d'une stratégie d'alliances²⁸ ». En l'occurrence, l'initiateur du projet, Cédric Villani qui jouit d'une grande notoriété du fait de sa Médaille Fields et de son exposition médiatique, est un relais d'opinion incontournable. De plus, il a fait de la démocratisation des mathématiques un de ses chevaux de bataille lorsqu'il était Directeur de l'IHP et a mené des actions significatives dans ce sens notamment à travers les partenariats noués avec le musée des Arts et Métiers, la Fondation Cartier, le cinéma Grand Action, ou l'écriture en collaboration avec Edmond Baudoin de la bande-dessinée *Les Rêveurs*

²⁷ BILLIET (Stéphane). - *Les relations publics*, Paris : Dunod, 2017, p 72.

²⁸ BILLIET (Stéphane). - *Les relations publics*, Paris : Dunod, 2017, p 73.

*lunaires : Quatre génies qui ont changé l'Histoire*²⁹. Il a également donné des conférences dans des écoles et des lycées et participé régulièrement à des festivals scientifiques, comme par exemple, celui intitulé *Les chercheurs font leur cinéma* qui s'est tenu à la Cité des Sciences et de l'Industrie en 2011 et qui invitait les chercheurs à réaliser des productions vidéo de moins de cinq minutes sur leurs travaux d'étude. Pour finir, son activité politique notamment avec le soutien d'Anne Hidalgo aux élections municipales de 2014, lui permet d'obtenir du Conseil de la Ville de Paris un soutien financier de 8 millions d'Euros en 2015.

Quand la qualité de la relation se poursuit sur le temps long et qu'elle engendre la confiance, elle contribue à établir la réputation. Comme le fait observer Nicole D'Almeida dans *La société du jugement* : « La réputation est comme le produit d'une récurrence, d'une redondance de jugements convergents, elle a donc une épaisseur toute temporelle, elle est le fruit de la répétition. L'idée de patrimoine, de capital n'est donc pas éloignée »³⁰. L'Institut Henri Poincaré, créé en 1928, est une institution chargée d'histoire qui est non seulement associée aux premiers pas de la physique atomique mais également à la découverte de la radioactivité et à la naissance du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS). En outre, de très grands noms de la recherche scientifique y ont travaillé. Mais ce patrimoine historique ne doit pas faire oublier l'excellence de la recherche scientifique contemporaine : celle-ci s'illustre notamment par le Labex CARMIN et les groupes de recherche de haut niveau qui y collaborent. Il est indéniable que la réputation de l'IHP sert de caution scientifique pour d'une part, les partenaires institutionnels, d'autre part les partenaires privés. En effet, « la réputation devient une variable économique à part entière et ce terme ancien reprend une vigueur qui détrône les notions voisines comme celles de renommée, de notoriété ou d'image »³¹.

Parallèlement aux relations affichées entre partenaires institutionnels, privés et le public, nous observons que l'écosystème pourrait abriter également des réseaux d'influence volontairement discrets. Ceux-ci émaneraient des entreprises privées. Le mécénat financier de Huawei au sein du Fonds de dotation nous semble offrir une intéressante piste de réflexion. Le magazine L'Obs, dans un dossier spécial intitulé *Chine, à la conquête du monde, high-tech*,

²⁹ VILLANI (Cédric), BAUDOIN (Edmond). - *Les rêveurs lunaires, quatre génies qui ont changé l'histoire*. Paris : Gallimard/ Grasset - 180 pages.

³⁰ D'ALMEIDA (Nicole). - *La société du jugement. Essai sur les nouveaux pouvoirs de l'opinion*. Paris, Armand Colin, 2007. P. 115.

³¹ D'ALMEIDA (Nicole). - *La société du jugement. Essai sur les nouveaux pouvoirs de l'opinion*. Paris, Armand Colin, 2007. p. 115.

*culture, business, espionnage*³², analyse la stratégie d'influence chinoise à travers Huawei, le plus important fournisseur d'équipements de réseaux télécoms et le deuxième fabricant mondial de smartphones. Selon les journalistes, il est également « une arme majeure dans la stratégie impériale du pouvoir chinois. L'entreprise a été choisie pour supplanter l'industrie américaine high-tech, et assurer, par tous les moyens, la suprématie chinoise dans ce secteur hautement stratégique. Le vainqueur de cette compétition, qui se focalise aujourd'hui sur la nouvelle génération 5G, ne décrochera pas seulement des parts de marché, il aura surtout un accès privilégié à tout ce que la technologie permettra de connecter : les industries, les gouvernements, les villes, les transports, les banques ... Et les armes ». Par le biais du mécénat, la Chine finance aujourd'hui des milliers de think-tanks à travers le monde et des centaines de centres de recherches dans des universités américaines. En France, le fabricant chinois de smartphones mène d'autres actions de relations publics : ainsi, en 2017 il a noué un important partenariat avec l'Opéra de Paris, officiellement pour accompagner la vénérable institution culturelle dans sa transformation numérique, officieusement pour pouvoir organiser une somptueuse soirée de gala annuelle à laquelle toute l'élite économique, financière et politique française est conviée.

B- Une production abondante pour promouvoir la Maison des Mathématiques auprès du grand public

La promotion de la Maison des Mathématiques auprès du grand public s'articule autour de plusieurs supports que nous proposons d'étudier en suivant leur apparition chronologique.

1. Le Livre « La Maison des Mathématiques »

Tout a commencé dès 2014 avec la parution du livre *La Maison des Mathématiques*³³ co-écrit par Cédric Villani et Jean-Philippe Uzan et illustré par les photos de Vincent Moncorgé dans la collection Beaux Livres des éditions du Cherche Midi. Le titre renvoie au nom usuel donné à l'Institut Henri Poincaré par les chercheurs. L'intention est d'inviter le lecteur à faire une promenade poétique pour percer le mystère des mathématiques et en saisir la beauté et la magie. Le livre est jalonné d'une galerie de photos saisissant des portraits de chercheurs en

³² GAUTHIER (Ursula). - "Chine à la conquête du monde". - *L'Obs* n°2832 du 14 au 20 février 2019.

³³ VILLANI (Cédric), UZAN (Jean-Philippe), MONCORGE (Vincent). - *La Maison des Mathématiques*. Paris : Cherche Midi, 2014.

action : une des images les plus surprenante par son humanité est celle d'une mathématicienne écrivant une équation sur un tableau noir, son bébé blotti au creux de son épaule. Le lecteur découvre aussi des lieux intimes de l'IHP, et des objets insolites tels que les maquettes et modèles en bois ou en pâte, ancêtres des images modélisées sur ordinateur. L'ouvrage met en scène l'Institut accueillant des centaines de chercheurs du monde entier et devenu un lieu d'émulation et d'échanges scientifiques, contribuant à forger la réputation de la grande école des mathématiques françaises.

2. *Le communiqué de presse « La Maison des Mathématiques prend forme à Paris »*

Quatre ans après l'annonce du projet, l'équipe menée par Marion Liewig décide de communiquer sur son avancement à l'occasion du choix du cabinet d'architecture. Le 12 janvier 2018, le communiqué de presse national « La Maison des Mathématiques prend forme à Paris »³⁴, écrit par We Agency et émis conjointement par le CNRS et Sorbonne Université, présente le chantier de rénovation confié au cabinet d'architecture Atelier Novembre. Le document dévoile le montant des travaux et les prestigieux partenaires déjà engagés (CNRS, l'Etat français, la région Ile-de-France et la Ville de Paris). Il est illustré par quatre esquisses présentant la rénovation du bâtiment Jean Perrin et son extension vitrée.

3. *La communication du Fonds de dotation*

Le Fonds de dotation de l'Institut Henri Poincaré est l'outil créé pour permettre la participation financière de mécènes privés à différents projets d'intérêt général de l'IHP et à la création de la Maison des Mathématiques. Dans le but d'attirer et de convaincre les potentiels mécènes, le Fonds a produit en 2018 une brochure de présentation qui reprend de façon très synthétique et visuelle le projet pour lui donner corps alors qu'il est toujours en cours d'écriture³⁵. Ce dépliant est composé de plusieurs encarts : en tout premier lieu, la biographie accompagnée d'une photo de Cédric Villani, présenté en tant que mathématicien et Président du Fonds de dotation. Puis, on lit un long article expliquant les enjeux contemporains se jouant autour des mathématiques et la mission du Fonds de dotation dans ce contexte. La double page centrale reprend les images et croquis du cabinet d'architecture Atelier Novembre ainsi

³⁴ CNRS. [en ligne]. < <http://www.cnrs.fr/fr/la-maison-des-mathematiques-prend-forme-paris> > [date de la consultation : 28/09/2018].

³⁵ Voir en Annexes la brochure du Fonds de dotation aimablement mise à disposition par Brigitte Zana, la déléguée générale.

que les photos de Vincent Moncorgé tirées du livre paru en 2014³⁶. Trois encarts de couleur placés autour de l'image centrale développent les missions de la Maison des Mathématiques.

Le Fonds de dotation a également lancé deux campagnes de financement participatif auprès du grand public. La première, « Math mon modèle » est menée fin 2017 dans le but de financer la restauration des modèles en bois et en plâtre appartenant aux archives de l'IHP. La campagne est lancée sur le site Commeon³⁷ spécialisé dans le financement participatif de projets culturels. Le site met particulièrement en valeur les objets grâce à leur mise en récit : ainsi, la dimension fonctionnelle devient fonction poétique. « Dans les années 1930, les surréalistes, conduits par Max Ernst, s'intéressent à ces intrigants objets géométriques. La création des « objets surréalistes » répond à la nécessité de fonder, selon l'expression décisive de Paul Eluard, une véritable « physique de la poésie. » ». Man Ray les photographie en 1934, pour en faire une série de tableaux, regroupés sous le nom « Équations shakespeariennes ». Avec 26 597€ sur un objectif de 15 000€, et l'implication de 175 mécènes, la campagne est un grand succès.

La seconde campagne s'étendant de novembre à décembre 2018 vise au financement du film *Man Ray et le mystère des mathématiques*, une réalisation du service audiovisuel de l'Institut Henri Poincaré sur la rencontre entre l'artiste surréaliste Man Ray et les modèles conservés à la bibliothèque de l'Institut Henri Poincaré. La campagne de financement participatif est ouverte à tous les internautes sur le site KissKissBankBank. En outre, elle a pour autre but d'augmenter la notoriété du film et de l'IHP auprès d'un plus large public et d'impliquer ce dernier dans ce projet. Le dispositif vise à créer un lien affectif avec les contributeurs voire de les fidéliser. Parallèlement à la mise en place de la collecte de dons, une campagne de communication plus large a été menée : des flyers ont été systématiquement distribués aux réunions et aux conférences auxquelles le Fonds de dotation a participé ainsi que dans les commerces et les institutions culturelles du quartier latin, plusieurs vidéos ont été publiées sur le compte Youtube de l'Institut Henri Poincaré (comptabilisant en moyenne 1 200 vues), plusieurs newsletters ont été envoyées, enfin, le musée de la ville d'Albi, qui organisait une exposition sur Man Ray à la même période, a communiqué sur la campagne dans sa newsletter. 16 200 Euros sont levés auprès de 107 donateurs en un mois et demi. Les efforts de communication déployés par l'équipe du Fonds de dotation se sont donc avérés fructueux en dépit de ressources tant financières qu'humaines limitées.

³⁶ VILLANI (Cédric), UZAN (Jean-Philippe), MONCORGE (Vincent). – *La Maison des Mathématiques*. Paris : Cherche Midi, 2014.

³⁷ COMMEON. [en ligne]. < <https://www.commeon.com/fr/projet/math-mon-modele> > [date de la consultation : 06/03/2019].

4. *Le documentaire en deux chapitres sur la Maison des Mathématiques*

L'IHP est doté d'un service audiovisuel très professionnel qui réalise et produit en 2018 un documentaire en deux chapitres disponible sur Youtube. Ils durent respectivement 14 minutes 32 et 17 minutes 47.

Le premier chapitre³⁸, est consacré à la mise en récit et à la valorisation du projet. S'ouvrant sur des images de la conquête spatiale, il rappelle l'importance des mathématiques dans le progrès technologique contemporain. Puis, énumérant tous les types de public possible « que vous soyez petit ou grand, scientifique ou littéraire, entrepreneur, étudiant, artisan, enseignant, curieux, que vous soyez Henri Poincaré, Marie Curie », la voix *off* chaleureuse ajoute « les maths vous accueilleront bientôt chez elles ». Le ton est délibérément convivial et engageant et on devine les efforts pour dédramatiser le sujet. Suit une vue aérienne des bâtiments de l'IHP et du laboratoire de Jean Perrin se faisant face et la voix *off* invite le spectateur à « imaginer » le projet. Là, Cédric Villani entre en scène et présente le laboratoire de Jean Perrin dans l'obscurité, visant certains détails à la lampe torche, évoquant une exploration dans le temps, une chasse au trésor. La dimension ludique est ici introduite. Après une brève intervention du Directeur de l'Université Pierre et Marie Curie, dans un rôle de prescripteur, saluant le projet et son utilité, Cédric Villani reprend la parole. Il est à présent assis dans un amphithéâtre en plein jour et raconte sur un ton professoral l'histoire de l'IHP, berceau de la Maison des Mathématiques. La dimension pédagogique poursuit le récit. Une chercheuse, des étudiants, des universitaires écrivant des équations complexes témoignent du quotidien des chercheurs. La volonté de donner des visages à la recherche scientifique, de la rendre humaine est manifeste. La voix *off* poursuit avec cette annonce emphatique : « la mission de la Maison des Mathématiques sera de partager le langage qu'utilisent les hommes pour comprendre notre univers ». Puis, Cédric Villani, omniprésent, évoque avec malice la situation en vis-à-vis des bâtiments et dit qu'ils étaient prédestinés à « se marier ».

Le second chapitre³⁹ est quant à lui consacré à la réalisation concrète de la Maison des Mathématiques. Il est axé autour de la mise en valeur du patrimoine architectural et historique du bâtiment, d'une part, et des défis matériels et financiers que représentent un tel projet, d'autre part. Dès les premières images, la voix de Cédric Villani commente des croquis :

³⁸ CNRS. [en ligne]. <<http://www.cnrs.fr/fr/la-maison-des-mathematiques-prend-forme-paris>> [date de la consultation : 03/03/2019].

³⁹ YOUTUBE [en ligne]. <https://www.youtube.com/watch?time_continue=41&v=79obSq24tyw> [date de la consultation : 03/03/2019].

« nous avons hérité d'un bâtiment magnifique. Un lieu fondé en 1926, par le grand scientifique Jean Perrin, acteur majeur de la découverte des atomes. Notre projet est de le transformer en une Maison des Mathématiques ouverte à tous les publics pour que la science y rencontre la société. Ce rêve un peu ambitieux va maintenant se frotter à la réalité ... et ce n'est pas toujours facile ». Le spectateur retrouve ensuite Cédric Villani faisant visiter le bâtiment Jean Perrin à une délégation ministérielle. Immédiatement, on est plongé dans une réalité crue et le parti-pris est d'afficher avec honnêteté les défis qu'il conviendra de relever pour la rénovation. Le bâtiment n'a pas été touché depuis sa création il y a 90 ans et il contient à ce jour des poches de radioactivité, des traces de mercure, de plomb, et d'amiante. Pourtant la beauté de l'observatoire, des boiseries et des fresques laissent entrevoir un patrimoine architectural remarquable. Le documentaire fait largement appel à des films et images d'archive montrant Jean Perrin et les grands acteurs de son époque (Marie Curie, Léon Blum, André Maurois), et met clairement l'accent sur la notion d'héritage. Le Directeur du CNRS continue en insistant sur la caractère visionnaire de Jean Perrin qui co-fonda également le CNRS et la Palais de la Découverte. Puis apparaissent les nouveaux plans : les images s'animent en deux, puis trois dimensions et semblent redonner vie au bâtiment. On passe au registre moderne et futuriste. Suit une alternance d'images actuelles des locaux en triste état et d'images en trois dimensions de la MM achevée que commente l'architecte, faisant la correspondance entre l'existant et le rêve. Cédric Villani et l'architecte étudient ensemble les plans et le mathématicien dit avec humour « on a un beau bébé en préparation », comme pour dédramatiser l'ampleur du défi.

5. *Le site collaboratif pour le choix du nom*

L'étude de la dénomination est un enjeu crucial dans notre cas précis. En effet, le nom est un élément déterminant de la communication institutionnelle : celle-ci permet de faire connaître l'institution, d'installer et d'entretenir sa notoriété. Elle permet également de faire connaître à ses publics son positionnement, ses valeurs, son histoire, sa personnalité. S'ajoute l'enjeu de lisibilité (faciliter la compréhension de l'institution), un enjeu d'amplification (faire résonner les actions de l'institution en son sein et à l'extérieur) et un enjeu de mise en relations (susciter des opportunités de solliciter l'institution).

Jugeant que le nom « Maison des Mathématiques » n'était pas suffisamment attrayant, le chef de projet a lancé en automne 2018 un site collaboratif temporaire pour inviter le public

à trouver son nouveau nom⁴⁰. Par sa modernité, ses couleurs, sa conception, son graphisme et ses visuels, ce site est beaucoup plus actuel que la page « IHP 2020 » du site de l'IHP. La page consacrée à la présentation du projet contient une invitation : « D'ici 2021, l'Institut Henri Poincaré s'agrandit (...) Aidez-nous à définir le futur nom de la Maison des Mathématiques en votant ou en proposant vos créations ». Le 15 mars 2019, l'IHP lance une courte vidéo sur les réseaux sociaux Facebook, Instagram et Twitter, dans laquelle Sylvie Benzoni, la Directrice actuelle de l'IHP, annonce les deux noms retenus en vue du choix final et demande au public de départager : Maison Poincaré ou Hypercube ? La vidéo est accompagnée du commentaire suivant : « Sylvie Benzoni lance la consultation finale pour le nom de l'espace grand public qui ouvrira en 2021 en face de l'institut ! Pour que cette maison soit un peu la vôtre, rendez-vous sur <https://maison-des-maths.paris> pour voter pour votre nom préféré ! ». Le choix des mots « la vôtre » et « préférence » met l'accent sur la proximité et convivialité et fait appel à la dimension affective du public. Cette dernière était déjà préconisée dans l'étude des publics menée par le cabinet Le Troisième Pôle. De plus, l'usage répété des points d'exclamation peut être interprété comme une intention de manifester de l'enthousiasme voire une joie enfantine face à un jeu excitant. A travers le choix du nom, les promoteurs du projet de la Maison des Mathématiques ont souhaité engager la conversation avec le public et l'associer dès l'étape préliminaire.

C- La médiation scientifique et la vulgarisation des mathématiques

La mission de vulgarisation scientifique est omniprésente, comme nous l'avons vu, tant pour l'IHP que pour la future Maison des Mathématiques. Cette mission est d'autant plus importante qu'elle revêt un enjeu contemporain tout particulier à l'heure des infos. En effet, moins un auditoire est instruit, plus il est crédule. Les grandes campagnes de désinformations sur les réseaux sociaux deviennent dans ces circonstances des dangers redoutables. En outre, les décideurs politiques étant le plus souvent des hauts fonctionnaires peu dotés de culture

⁴⁰ MAISON DES MATHS DE PARIS [en ligne]. < <https://maison-des-maths.paris/#le-projet> > [date de la consultation : 05/03/2019].

scientifique, cette carence laisse un vide dans lequel s'engouffrent les experts oeuvrant pour des groupes d'intérêt privés auprès des sphères du pouvoir national et international⁴¹.

Lors de notre entretien, la chef de projet Marion Liewig nous a expliqué les enjeux de la médiation scientifique de l'espace muséal de la Maison des Mathématiques. Selon elle, les médiateurs sont essentiels à la réussite du projet, mais les profils précis restent encore à définir. Leur mission consistera à la fois à transmettre les contenus au public et aussi à faire la médiation entre les chercheurs et le public. En effet, il faudra créer les conditions favorables pour que le public rencontre les chercheurs. Certains d'eux sont habitués à la vulgarisation mais d'autres ne le sont pas. Dans ce but, l'équipe qui pilote le projet s'est rapprochée des équipes du Palais de la découverte, de la Cité des Sciences pour réfléchir à la vulgarisation et au parcours muséographique. Nous entamerons ce point par une définition générale de la médiation scientifique ; puis nous étudierons la production des contenus envisagée pour l'espace muséal de la Maison des Mathématiques ; enfin, nous découvrirons le dispositif de réalité augmentée Holo-Math conçu par l'agence OneMore.

1. *L'enjeu de la médiation scientifique*

Comme l'explique le professeur Bernard Schiele, du Département des communications de l'Université du Québec à Montréal, « Le musée comme l'exposition font voir et font savoir à la fois. Mais pour ce faire, il faut séduire, donc simplifier, pour intéresser à la limite de travestir le contenu qu'ils se proposent de communiquer, sans pour autant renoncer à sa vérité. C'est cette double contrainte de parler de sciences et sur la science, mais de la faire de manière à être entendu et compris de tous. »⁴² Le modèle historique français pour la médiation est la Palais de la Découverte : ce qui en a fait la réussite est le fait que, au-delà des expériences, il mettait en contact le public curieux avec des scientifiques désireux de partager leur compétence. Ce système, basé sur les rencontres, les échanges, les explications intégrées dans une histoire, avec parfois une mise en scène, a fait la preuve de son efficacité. Il conviendra

⁴¹ "Nucléaire, gaz de schiste, OGM, réchauffement climatique, protection de la vie privée, PMA sont autant de sujets brûlants au sein même de la communauté des chercheurs, de la société et dans l'espace médiatique. Ces sujets, parce qu'ils portent de forts enjeux scientifiques et qu'ils concernent des enjeux sociétaux majeurs, nécessitent un engagement public des chercheurs. Pourquoi ? Parce que certains lobbies, qu'ils soient industriels, politiques et religieux, instrumentalisent les débats scientifiques et / ou éthiques pour en tirer une partie de leur pouvoir de conviction." CORIS (Marie), DOS SANTOS (Pierre). Science ouverte et citoyenne : pourquoi l'université doit s'impliquer. *The Conversation*. [Mis en ligne le 11/12/2018]. < <https://theconversation.com/science-ouverte-et-citoyenne-pourquoi-luniversite-doit-simpliquer-107825> > [date de la consultation : 05/03/2019].

⁴² SCHIELE (Bernard). - *Le musée de sciences, montée du modèle communicationnel et recomposition du champ muséal*. Paris : L'Harmattan communication, 2001. p. 32.

donc pour la Maison des Mathématiques d'exploiter différents moyens pour réaliser des expositions qui donnent une large place à l'interactivité, c'est à dire à des formes de médiation qui induisent une participation des visiteurs. Pour cela les concepteurs devront suivre les évolutions technologiques, intégrer la pédagogie et les travaux en sciences de l'information et de la communication. Le but poursuivi doit être que le public s'approprie un nouvel objet de savoir co-construit par lui-même, les concepteurs et les chercheurs. Mais pour ce faire, une réflexion préalable sur le contenu porté à la médiation doit être menée.

2- La réflexion sur les contenus

La collaboration entre musées et recherche, par le truchement de la médiation muséale, conduit de la recherche à la réappropriation par la société. Dans ce sens, le Muséum d'histoire naturelle ou le Musée de l'homme à Paris sont des illustrations parlantes de musées hébergeant un centre de recherche et assurant une mission de vulgarisation auprès du public. Concrètement, pour le projet de Maison des Mathématiques, la réflexion autour des contenus est menée par plusieurs groupes de travail thématiques, chacun étant constitué d'une dizaine de personnes. Parmi elles se trouvent des personnes aux profils divers : des chercheurs en mathématiques, des enseignants, des communicants, des médiateurs de musées scientifiques, une bibliothécaire, des ingénieurs d'entreprises partenaires du Fonds de dotation, un *game designer*, un chef de lumière muséographique, la Directrice de la mission pour les femmes du CNRS, etc. Ces groupes travaillent, d'une part, sur le projet d'expositions permanentes avec pour mission de conserver et transmettre les collections pour les futures générations et, d'autre part, les expositions temporaires ayant pour but de susciter la curiosité, le partage et fidéliser le public.

3- Holo-Math, ou « l'effet wahou ! »

Roland Topollian, Chef de projet à la Cité des Sciences a travaillé durant 27 années à la Cité des Sciences et de l'Industrie comme concepteur d'installations interactives. Dans ces circonstances, «[il a]constaté que les approches et les moyens mis en œuvre pour parvenir à créer des dispositifs de médiation innovants avaient peu à peu rendu presque indissociables l'idée d'innovation pédagogique et celle de développement technologique.»⁴³ Il existe donc, selon l'auteur, deux formes d'innovations étroitement associées : l'innovation en médiation (basée sur le partage permanent de la réflexion impliquant les universitaires et les acteurs

⁴³ TOPALIAN (Roland). - *Innover en médiation scientifique. Musées et recherche, cultiver les alliances* – Dijon : Les dossiers de l'OCIM, 2012. p. 145.

culturels) et l'innovation technologique (basée sur des prestations contractuelles avec des entreprises privées).

Lors de notre rencontre avec Marion Liewig⁴⁴, la chef de projet, celle-ci nous a présenté l'espace *Alice au pays des merveilles* dédié à la réalité augmentée. « L'Holo-Math va être le produit différenciant du musée, le truc « whaouh ! » ». Il est prévu que l'espace dédié à la réalité mixte accueille des groupes de 12 personnes avec un médiateur qui aidera à la mise en place des casques Holo-Math. Ensuite, ils pourront vivre une expérience de 20 à 30 minutes avec une narration qui permettra d'expliquer les concepts mathématiques. Le premier programme (celui du prototype) est consacré au mouvement brownien, le second concerne l'intelligence artificielle et la machine apprenante et le troisième illustrera la géométrie à travers le mouvement et la danse. Le coût financier de chaque scénario est extrêmement élevé puisqu'il est évalué à 400 000 Euros.

Eddy Richard⁴⁵, superviseur du studio OneMore et concepteur des programmes Holo-Math pour la Maison des Mathématiques nous a également reçue. Il nous a exposé sa réflexion sur la médiation scientifique : il n'est pas favorable à une vulgarisation excessive qui simplifierait tout exagérément. La recherche s'inscrit dans un temps long et se base sur un travail collaboratif. Selon lui, il est important de montrer qu'il s'agit d'une communauté de scientifiques qui travaillent ensemble et qui, grâce aux échanges, font progresser la recherche. Cette décélération et cet esprit de coopération entrent parfaitement en résonance avec les attentes de notre époque.

Concrètement, les casques Holo-Math ont été créés par Microsoft il y a sept ans mais ne sont disponibles que pour les développeurs. L'agence OneMore a, quant à elle, créé un prototype sur le mouvement brownien. La partie la plus délicate du travail réside dans la production de l'expérience et la création du scénario, c'est à dire la possibilité d'offrir un contenu scientifique convaincant tout en étant soumis à des contraintes techniques, de médiation, de temps, d'espace... Les scénarios sur lesquels travaille Eddy Richard utilisent la réalité mixte dans laquelle de petites caméras analysent en permanence l'environnement et le reconstituent dans la mémoire du casque. Le casque est complètement autonome contrairement aux casques de réalité virtuelle qui sont connectés à un ordinateur pour pouvoir fonctionner. Grâce aux caméras, le casque analyse l'environnement, puis crée un modèle 3D de la pièce et le garde en mémoire ; ensuite il le ré-analyse en permanence pour l'adapter. On peut ainsi utiliser la géométrie de la pièce pour jouer avec les objets virtuels. Cela permet

⁴⁴ Voir en Annexes l'interview de Marion Liewig, chef de projet.

⁴⁵ Voir en Annexes l'interview d'Eddy Richard, superviseur du studio OneMore.

d'intégrer l'environnement réel et surtout, on garde le contact avec toutes les personnes du groupe ce qui permet le partage d'expérience car elles continuent de se voir et de s'entendre. Le médiateur pourra ainsi expliquer au public des sujets scientifiques en s'appuyant sur ce dispositif totalement pionnier.

Après un bref rappel du contexte de compétition entre les villes-monde et de la nécessité pour celles-ci d'associer leur pouvoir d'influence au progrès scientifique et plus particulièrement mathématique, nous sommes partis d'une déclaration de Cédric Villani, alors Directeur de l'IHP, énonçant que Paris était la capitale mondiale des mathématiques et qu'à ce titre, elle devait se doter d'un musée dédié qui en serait la vitrine. Nous avons alors mis en avant la forte ambition qui porte le projet et les atouts dont il dispose. Il nous est donc apparu que la première hypothèse est bien confirmée à la lumière des avantages que confèrent l'excellence de l'IHP en mathématiques (sa réputation, son expérience de la médiation scientifique) ainsi que le riche éco-système constitué par les partenaires. La retranscription muséale de la vision de Cédric Villani a confirmé le potentiel exceptionnel du projet. Dans la seconde partie, nous soulèverons les points qui pourraient néanmoins fragiliser la réalisation de la Maison des Mathématiques. Pour ce faire, dans un premier temps nous analyserons les difficultés ou points sensibles qui menacent la lisibilité du projet ; ceux-ci sont relatifs à l'hyper-sonnalisation autour de Cédric Villani, la difficile conciliation entre héritage et modernité et le flou entourant la territorialité dans laquelle s'inscrit le projet.

PARTIE II :

LA MAISON DES MATHÉMATIQUES, UNE RÉALISATION MODESTE QUI SE HEURTE À DES ÉCUEILS STRUCTURELS ET COMMUNICATIONNELS

Bien que la Maison des Mathématiques (MM) bénéficie d'un contexte porteur et de nombreux atouts, cette seconde partie s'attachera à diagnostiquer les points de fragilité structurels et communicationnels autour du projet. En effet, disposant de ressources limitées, la MM doit avoir une stratégie claire et ciblée et ne pas négliger les écueils que constituent d'une part, le risque de confidentialité dû à la sur-exposition de Cédric Villani et à la sous-exposition des chercheurs, d'autre part, la tension générée par un positionnement peu clair entre héritage et modernité et, enfin, un rattachement territorial qui reste à définir.

1- LE RISQUE DE LA CONFIDENTIALITÉ

Comme nous l'avons analysé dans la première partie, l'une des missions de la Maison des Mathématiques consistera à ouvrir et populariser la discipline auprès de la société. Pourtant le grand public reste à conquérir et, même s'il identifie bien son unique ambassadeur Cédric Villani, les chercheurs se révèlent être des relais d'opinion très peu visibles...

A- Une hyper-personnalisation autour de Cédric Villani

L'initiation et la publicisation du projet de Maison des Mathématiques ont été menées par Cédric Villani alors qu'il était Directeur de l'Institut Henri Poincaré, puis la tâche a été reprise par Sylvie Benzoni quand elle lui a succédé à ce poste.

1. *Un accélérateur de reconnaissance ...*

Comme nous l'avons vu par exemple dans le documentaire analysé plus haut, il existe un phénomène d'hyper-personnalisation autour de Cédric Villani au risque de confusion entre la

personne et le projet qui a vocation à exister de façon autonome. En effet, les termes de « Maison des Mathématiques », lors de leur apparition dans l'espace public à l'occasion de la conférence de presse tenue en octobre 2014, émanent de Cédric Villani. Les nombreux articles publiés à la suite de cette annonce citent souvent son nom dans leur titre et sont illustrés par une photo du mathématicien, avec son allure reconnaissable entre toutes : cheveux mi-longs, lavallière et broche en forme d'araignée sur le revers de la veste. Cette identité visuelle très forte peut être rapprochée de la notion de *personal branding* (ces codes visuels associés au prénom et au nom deviendraient alors une marque). Dans ce sens, Nicole d'Almeida analyse dans son ouvrage *La société du jugement*⁴⁶ que dans l'espace public « l'important est non seulement d'être vu mais d'être reconnu, identifié, ce qui suppose en amont la construction de systèmes de signes destinés à faciliter ou à accélérer la reconnaissance ». Cédric Villani entretient également son *personal branding* à travers un site internet dédié⁴⁷ dont le contenu, actualisé régulièrement, est très riche tant sur le plan du contenu rédactionnel que sur le plan des images puisqu'il comporte une galerie de 163 photos. Le mathématicien y met en récit ses engagements scientifiques et politiques, se présentant volontiers comme « *professeur avant tout* » ou « *passeur de science* ».

La notoriété et la réputation du mathématicien sont stratégiques pour la mise en visibilité du projet comme on peut le constater en lisant les articles de presse consacrés au lancement de la Maison des Mathématiques : l'homme est ainsi décrit dans les médias comme « *le plus célèbre des mathématiciens français* »⁴⁸, « *la Lady Gaga des maths* »⁴⁹ ou « *le jeune homme à la broche d'araignée* »⁵⁰. Par ailleurs, au-delà de ses prises de parole publiques, Cédric Villani est apprécié par ses pairs comme nous l'avons constaté lors de l'entretien avec Maria Esteban, mathématicienne et Directrice de recherche au CNRS et qui lui succéda au Comité scientifique de la Ville de Paris : « je le connais très bien, depuis tout jeune. C'est un homme très original, intelligent, dynamique. Et d'une grande culture, qui va bien au-delà de la culture mathématique ». De plus, c'est incontestablement un homme de réseau (voir Partie I) :

⁴⁶ D'ALMEIDA (Nicole). *La société du jugement* – Paris : Armand Colin, 2007. p. 170.

⁴⁷ CEDRIC VILLANI. [en ligne]. < <https://cedricvillani.org/> > [consulté le 15/03/2019].

⁴⁸ GRECO (Bertrand). Le musée des mathématiques sera ouvert à tous. *JDD*, 13 décembre 2015.

⁴⁹ DELESALLE (Nicolas). - Cédric Villani : la Lady Gaga des maths. *Télérama*, 21/10/2011. [en ligne] <<https://www.telerama.fr/monde/cedric-villani-la-lady-gaga-des-maths,74237.php>> [consulté de le 15/03/2019]

⁵⁰ PETITDEMANDE (Amélie). – Cédric Villani ouvre un musée des maths au cœur de Paris. *Le Figaro*, 30 octobre 2014.

membre de l'Académie des sciences depuis 2013, le lauréat de la Médaille Fields fait aussi partie du Conseil stratégique de la recherche, un organisme placé sous la responsabilité du premier ministre. Il siège également depuis 2015 au sein du Conseil scientifique de la Commission européenne, un groupe rassemblant sept chercheurs européens de premier plan. Son engagement se déplace progressivement du domaine scientifique vers celui de la politique : en 2014, il soutient Anne Hidalgo pour l'élection à la Mairie de Paris, puis Emmanuel Macron à l'élection présidentielle en 2017 et devient la même année député de la majorité dans la cinquième circonscription de l'Essonne. A l'automne 2018, il annonce sa candidature en vue des élections municipales pour la Ville de Paris de 2020.

2. ... dont le départ a créé une vraie rupture

En devenant député, Cédric Villani doit quitter ses fonctions de Directeur de l'IHP mais se maintient à la présidence du Fonds de dotation de l'IHP. Marion Liewig, la chef de projet que nous avons rencontrée, reconnaît que même si Sylvie Benzoni, la nouvelle Directrice, poursuit activement le projet celui-ci est étroitement associé à la personnalité et à la vision du lauréat de la Médaille Fields : « Il faut reconnaître que son départ de la direction de l'IHP a créé une vraie rupture »⁵¹. Lorsque nous cherchons des informations sur Sylvie Benzoni sur un moteur de recherche sur la toile, nous constatons que son nom n'est référencé que sur des sites universitaires et de recherche académique. Elle ne jouit donc pas de la notoriété de son prédécesseur auprès du grand public et cela peut être un point faible pour la promotion du projet.

B- Les chercheurs, caution scientifique essentielle au projet, trop peu visibles

1. Le problème de la disponibilité

Comme nous l'avons vu, l'Institut Henri Poincaré est considéré l'une des plus anciennes et prestigieuses structures internationales dédiées à la recherche en mathématiques et en physique théorique. Il fonctionne comme un lieu de rencontre d'échange entre des chercheurs venus du monde entier, pourtant ceux-ci sont très peu visibles dans la communication menée autour de la Maison des Mathématiques. Pour quelles raisons ? Il semblerait que ce constat

⁵¹ Voir en Annexes l'entretien avec Marion Liewig, chef du projet de Maison des Mathématiques.

puisse avoir deux raisons. Premièrement, la communauté des chercheurs en général, et celles des mathématiciens en particulier, cultiveraient un entre-soi qui les maintiendrait loin de la société civile. Maria Esteban, mathématicienne et Directrice de recherche au CNRS⁵², indique qu'il s'agit d'une évolution récente et regrettable. Celle-ci serait la conséquence de l'autonomisation financière grandissante des instituts de recherche : les chercheurs seraient ainsi de moins en moins disponibles pour provoquer des échanges avec des citoyens en dehors du monde universitaire en raison du temps qu'ils doivent désormais consacrer à la constitution des dossiers de financement pour les projets de recherche puis aux contraintes des rapports de suivi.

2. La méfiance à l'égard des médias

L'autre raison du peu de visibilité des chercheurs en mathématiques et en physique théorique dans la communication de la future Maison, résiderait dans la méfiance du milieu de la recherche vis-à-vis de l'exposition médiatique. Dans ce sens, le journaliste Philippe Douroux relate dans un article paru dans le journal Libération un épisode représentatif : « Thibault Damour, également professeur permanent en physique théorique (...) couvert de récompenses comme un maréchal russe, coupait court quand on lui demandait lors d'une visite l'hiver dernier s'il pouvait nous consacrer un moment. Il avait réfléchi avant de dire : «Jamais. Est-ce que jamais est possible ?» Il n'y a rien à répondre et il faut admettre qu'un chercheur en sciences fondamentales n'a pas de temps à consacrer à la communication. »⁵³ Plus largement, lorsque l'on questionne le faible engagement des intellectuels sur les grands sujets de société contemporains, ceux-ci invoquent le fait que l'espace médiatique favorise les formats polémiques simplistes limitant leur possibilité de se livrer à une réflexion et à une analyse approfondie⁵⁴. Le rôle d'expert sollicité par les médias est souvent critiqué, voire dénigré par les intellectuels, comme l'a fait Pierre Bourdieu par exemple. D'après lui, dans un contexte de simplification et d'accélération des débats à la télévision (mais cette observation est aussi pertinente pour internet), sont apparus les « *fast thinkers* » qui ne pensent que par

⁵² Voir en Annexes l'entretien avec Maria Esteban, mathématicienne et Directrice de recherche au CNRS.

⁵³ DOUROUX (Philippe). IHES Lost in equation. *Libération*, 1er août 2018.

⁵⁴ FRANCE CULTURE. *Experts, intellectuels, chercheurs : quel engagement ? Les chercheurs ont-ils une responsabilité dans l'espace public ? Vivent-ils dans une tour d'ivoire ou sont-ils aux avant-postes de la société ? Peuvent-ils concilier engagement et exigence scientifique?* [en ligne]. <<https://www.franceculture.fr/conferences/college-des-bernardins/experts-intellectuels-chercheurs-quel-engagement>> [date de la consultation : 18/03/2019].

les idées reçues. Certains experts en sont responsables car ils permettent une économie de la pensée et donnent l'illusion de la compréhension facile⁵⁵.

Cédric Villani, l'énonciateur initial, en déployant de nombreux efforts pour mettre en valeur son projet, a engendré une hyper-personnalisation autour de lui. Son départ de l'IHP risque par conséquent de créer une carence importante. En outre, le milieu de la recherche, par manque de temps ou par méfiance, ne semble pas être aujourd'hui en mesure de le remplacer dans ce rôle. Mais entre héritage et progrès, l'énoncé est-il lui-même bien clair ?

2- LA DIFFICILE CONCILIATION ENTRE HÉRITAGE ET PROGRÈS

Cédric Villani considère que « c'est en respectant cet héritage d'ouverture de la science, en réhabilitant le bâtiment dans cet esprit, que nous réussirons, j'en suis sûr. »⁵⁶ Nous remarquons en effet, que les dimensions d'héritage et de transmission⁵⁷ sont souvent convoquées dans la communication de la future Maison des Mathématiques. Cette référence à l'héritage nous semble avoir deux principales raisons. Premièrement pour une raison pratique, car comme nous sommes au stade de l'avant-projet et il est encore difficile de visualiser la Maison des Mathématiques puisque les travaux de réhabilitation ont à peine commencé. Deuxièmement, comme le rappelle Nicole D'Almeida dans son ouvrage *La société du jugement*, la mise en récit est indispensable au nom et à la réputation d'une entreprise, d'une institution : « le passage par le récit construit par un sujet individuel ou collectif et présenté à un public est un passage imposé, l'identité sociale suppose une identité discursive et la création de légendes, de récits à dire et à lire »⁵⁸. C'est justement cette mise en perspective dans le temps que nous devons envisager et questionner car à travers la célébration de l'immense oeuvre de Jean Perrin et l'imaginaire entourant le lieu scientifique du début du

⁵⁵ BOURDIEU (Pierre). - *Sur la télévision*. - Paris : Liber éditions / Raisons d'agir - 1996. p. 30-31.

⁵⁶ YOUTUBE [en ligne]. < https://www.youtube.com/watch?time_continue=41&v=79obSq24tyw > [date de la consultation : 03/03/2019]. minute 9.

⁵⁷ « Si la communication est essentiellement un transport dans l'espace, la transmission est essentiellement un transport dans le temps ». DEBRAY (Régis). - *Transmettre*. Paris : Editions Odile Jacob, 1997. p. 17.

⁵⁸ D'ALMEIDA (Nicole) – *La société du jugement* – Paris : Armand Colin, 2007. p 179.

XX^{ème} siècle, il se dégage une mise en tension avec les images de progrès et de modernité visées.

A- L'héritage omniprésent et mythologisé de Jean Perrin

Le bâtiment qui hébergera la future Maison des Mathématiques fut le laboratoire de recherche de Jean Perrin. Ce grand scientifique, Prix Nobel de Physique en 1926 et acteur majeur de la découverte des atomes, est le modèle et l'inspiration de Cédric Villani. Mais curieusement, à l'exception de la célébration des 80 ans de la création du CRNS et en dépit de son parcours exceptionnel, il s'avère très difficile de trouver d'autres informations sur lui. Il semblerait que ce grand homme soit quelque peu tombé dans l'oubli, ce qui induirait qu'il ne soit pas une référence immédiatement identifiable par le grand public. Dans le documentaire sur la Maison des Mathématiques décrit précédemment, des films d'archives en noir et blanc montrent un homme à l'allure typique de la Belle Epoque, barbu et vêtu d'une redingote, dans des contextes variés : donnant des discours officiels devant des personnalités, grimpant sur une échelle pour surveiller le chantier de son laboratoire, parlant avec d'autres savants ... Un historien des sciences nous ouvre ses archives et offre à la caméra des lettres, des notes, des plans sur des papiers jaunis. « Quand Jean Perrin se lance dans la construction de ce bâtiment dans les années 20, c'est un scientifique qui jouit d'une immense notoriété, à la fois dans la communauté scientifique en raison de ses travaux et découvertes, mais aussi auprès du grand public. »⁵⁹ Six années de gestation sont nécessaires pour que le projet se réalise. Il implique toutes sortes d'acteurs, dont l'université, les chercheurs, des architectes, les politiques. Pendant la construction, Jean Perrin est omni-présent et surveille, contrôle, « inspire » les architectes et les ouvriers pour qu'à son tour, le bâtiment « inspire » et facilite le travail de générations futures de chercheurs. L'emploi du verbe « inspirer » à plusieurs reprises, évoque la mythologie, voire la religion. Le physicien serait une sorte de muse, de guide, de Pygmalion...

Au sein du laboratoire de Jean Perrin, les sciences, les arts, se rencontrent et dialoguent : les intellectuels se retrouvent aux « réunions du lundi » du laboratoire de la rue Pierre et Marie Curie dont André Maurois ou Paul Valéry sont des habitués. Le dénominateur commun entre toutes ces actions est l'ouverture. Cette ouverture est également au centre du projet de la Maison des Mathématiques.

⁵⁹ YOUTUBE [en ligne]. < https://www.youtube.com/watch?time_continue=41&v=79obSq24tyw > [date de la consultation : 03/03/2019]. minute 5:30.

A la suite de son laboratoire, Jean Perrin continue ses grands projets. Dans les années 30, il est considéré comme un visionnaire lorsqu'il lance le Palais de la Découverte et le CNRS pour organiser la science française. En effet, en dépit des moyens qui font cruellement défaut au lendemain de la Grande Guerre, la science a besoin de s'organiser : les savants qui sont isolés souhaitent se réunir dans des laboratoires structurés. « Jean Perrin est le symbole d'une science libre et d'une science libératrice. On le décrivait comme quelqu'un qui avait une flamme dans les yeux ! » affirme avec admiration Alain Fuchs, le président du CNRS.⁶⁰ Jean Perrin devient en quelque sorte un homme providentiel, libérateur habité par le feu sacré.

La référence omniprésente à Jean Perrin, évoqué avec emphase, voire avec vénération, par la communauté scientifique semble ancrer le projet de Maison des Mathématiques dans un passé sublimé. Ainsi en est-il également de l'imaginaire nostalgique entourant le bâtiment.

B- L'imaginaire nostalgique d'un lieu scientifique du début du XX^{ème} siècle.

Pour réhabiliter le bâtiment Jean Perrin, Cédric Villani souhaite « se faire un allié de l'existant », c'est à dire valoriser sa dimension patrimoniale en lui adjoignant l'extension la plus discrète possible. En effet, le projet architectural est défini par l'Atelier Novembre dans l'optique de conserver l'intégrité du bâtiment historique. La principale intervention consistera en des volumes vitrés qui viendront s'ajouter au bâtiment original, représentant l'ouverture affirmée des mathématiques sur le monde extérieur. Ce parti pris doit offrir une grande visibilité au bâtiment, révélateur des activités internes de la Maison des Mathématiques. Les pièces à forte valeur patrimoniale ne seront pas modifiées, l'ensemble des boiseries sera rénovée et les parquets seront restaurés.

L'architecture, à la croisée des arts et des sciences est souvent porteuse de symbole, ainsi en est-il de ce bâtiment emprunt de l'imaginaire scientifique de la Belle Epoque, semblant sorti des *Voyages extraordinaires* de Jules Verne. En regardant les plans, le regard est immédiatement attiré vers l'observatoire coiffé de sa coupole. Cette tour, contenant un puits de lumière de 36 mètres, est une élongation intéressante car, avec le dôme formant un demi-

⁶⁰ YOUTUBE [en ligne]. < https://www.youtube.com/watch?time_continue=41&v=79obSq24tyw > [date de la consultation : 03/03/2019]. minute 4:30.

globe, tous deux ensemble symbolisent le lien entre le monde et le cosmos⁶¹. Le bâtiment devient porteur d'un projet humaniste de conquête et de transmission du savoir.

A l'intérieur du bâtiment la présentation des modèles, maquettes et autres ustensiles utilisés par les anciens savants du laboratoire de Jean Perrin, évoque les cabinets de curiosité très prisés à la Renaissance, puis au XVIII^{ème} siècle. L'une des principales caractéristiques du cabinet de curiosités est d'être un espace dédié à la connaissance du monde ; ils sont l'expressions du profond désir de l'être humain d'ordonner le monde qui l'entoure et de sa quête pour y trouver sa place. Des éléments naturels et des éléments culturels s'y mélangent permettent de développer un imaginaire à la fois intime et universel.

Pour autant, cet imaginaire scientifique teinté de nostalgie, qu'il s'agisse de l'héritage de Jean Perrin ou de l'histoire du bâtiment, semble être un obstacle pour positionner la Maison des Mathématiques comme un acteur résolument contemporain face à ses concurrents.

C- La modernité de la Maison des Mathématiques en question

face à ses concurrents

Il convient de rappeler que par son identité et par son positionnement la future Maison des Mathématiques devra se distinguer de ses concurrents : le Palais de la Découverte et la Cité des Sciences à Paris, ainsi que des autres musées des mathématiques internationaux. « La culture représente bel et bien un marché, et les musées n'échappent pas à l'intensification de la concurrence. Dans ce contexte, ils sont de plus en plus nombreux à faire valoir leur identité et à clarifier leur positionnement afin de séduire davantage de visiteurs, de mécènes et de partenaires. Ce phénomène s'inscrit dans une démarche organisationnelle et communicationnelle et peut se traduire par l'adoption du statut de marque publique » comme cela a été énoncé lors du colloque *Marques muséales, un espace privé revisité* qui s'est tenu à l'Université Toulouse 1 Capitole, les 2 et 3 juin 2016⁶².

⁶¹ CITÉ DU PATRIMOINE ET DE L'ARCHITECTURE. *Globes. Architecture & sciences explorent le monde du 10 novembre 2017 au 26 mars 2018*. [en ligne]. <<https://www.citedelarchitecture.fr/fr/exposition/globes-architectures-sciences-explorent-le-monde> > [date de la consultation : 02/04/2019].

⁶² PARIS (Marien), ERRECART (Amaia) et FACHE (Philippe) - *La valorisation des musées publics : entre identité institutionnelle et stratégie de marque*. Sous la direction scientifique de REGOURD (Martine) - *Marques muséales, un espace privé revisité* - Institut Universitaire Varenne, Collection

A Paris, deux grands établissements dédiés à la vulgarisation scientifique sont les principaux concurrents de la future Maison des Mathématiques : il s'agit du Palais de la Découverte et de la Cité des Sciences et de l'Industrie. Tous deux se retrouvent depuis 2010 sous le chapeau d'Universcience, établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC), placé sous la double tutelle du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation et du ministère de la Culture. Seul le Palais de la Découverte présente un espace permanent consacré aux mathématiques dont l'ambition est de montrer que les celles-ci sont vivantes et d'une extraordinaire richesse. Pour ce faire, il propose des dispositifs de médiation spécifiques pour quatre catégories de public scolaire : primaire, collège, lycée, supérieur. A ce titre, le Palais de la Découverte, pré-existant depuis 1937, apparaît comme un concurrent très sérieux pour la Maison des Mathématiques, et ce pour trois principales raisons. Premièrement, comme nous venons de le constater, ces deux établissements ont un positionnement très proche en se présentant comme ambassadeurs de l'excellence des sciences françaises et ayant vocation à faire découvrir la culture scientifique au grand public, et plus particulièrement la « beauté » des mathématiques. Seule la volonté affichée de faire collaborer les chercheurs avec le monde l'entreprise singularise la MM. Deuxièmement, le Palais de la Découverte, créé également par le Prix Nobel de physique Jean Perrin, possède un héritage patrimonial et historique bien plus exceptionnel que la MM puisqu'il est établi dans les murs du Grand Palais, monument emblématique de l'Exposition Universelle de 1900, et situé en plein coeur du Paris politique, économique et touristique. Troisièmement enfin, le Palais de la Découverte va subir des travaux de rénovation de 2020 à 2024, en vue « d'actualiser la proposition du Palais de la découverte au public, en inscrivant l'institution dans le XXI^{ème} siècle tout en préservant l'âme et l'esprit du lieu, dans lequel la médiation tient une place fondamentale »⁶³. Il bénéficie donc de moyens matériels, financiers et humains bien plus importants lui permettant de disposer d'un espace d'exposition de 25 000 m² (contre 2 000 m² pour la Maison des Mathématiques) et de déployer des dispositifs de médiation scientifiques variés et régulièrement renouvelés. Pour s'inscrire sur le terrain de la modernité (équipements, signalétique, muséographie), la Maison des Mathématiques devra donc s'aligner sur les mêmes standards.

La Maison des Mathématiques doit également se positionner face aux musées des mathématiques internationaux : le MoMath de New York, le Matematikum de Giessen ou

Colloques & Essais. 2018. Actes du colloque international organisé par l'Université Toulouse 1 Capitole les 2 et 3 juin 2016. p. 103.

⁶³ PALAIS DE LA DÉCOUVERTE [en ligne]. <<http://www.palais-decouverte.fr/fr/au-programme/evenements-palais/le-nouveau-palais-de-la-decouverte/>> [consulté le 04/04/2019].

l'Erlebnisland Mathematik de Desde. Cette mission sera plus aisée car les musées cités, bien que bénéficiant d'infrastructures modernes, restent de dimension modeste et leur notoriété demeure principalement locale.

La tension entre héritage et modernité, et la difficulté de positionnement qui en résulte, constituent des défis que devra relever la future Maison des Mathématiques pour rayonner en tant qu'emblème de Paris, capitale des mathématiques. Mais dans cette énonciation, la référence à Paris mérite également d'être clarifiée car, d'une part le grand public connaît peu cette réalité, et d'autre part l'inscription géographique dans Paris *intra-muros* ou dans le Grand Paris reste floue.

3- UNE TERRITORIALISATION À CLARIFIER

Comme l'explique le philosophe Régis Debray, « transmettre, c'est organiser, donc faire territoire : solidifier un ensemble, tracer des frontières. »⁶⁴ Tout comme la complexité du lien entre passé et futur que nous avons développé précédemment, l'ancrage territorial du projet de Maison des Mathématiques, hésitant entre Paris et le Grand Paris, est sous tension.

1- Paris, capitale des mathématiques, une réalité à la fois stratégique et méconnue

Comme nous l'avons cité plus haut, dans un article paru dans Le Parisien en 2014⁶⁵, Cédric Villani rappelle aux lecteurs que « Paris est la capitale des mathématiques : la cité abrite la plus grande quantité de travaux mathématiques et de mathématiciens de haut niveau », raison pour laquelle la ville doit se doter d'un emblème dédié à la valorisation de cette discipline stratégique.

⁶⁴ DEBRAY (Régis). -*Transmettre*. Paris : Editions Odile Jacob, 1997. p. 33.

⁶⁵ NOM DE L'AUTEUR NON COMMUNIQUÉ. Un musée des maths au coeur de Paris: le nouveau défi de Cédric Villani. *Le Parisien*. 30/10/2014 [en ligne]. <<http://www.leparisien.fr/flash-actualite-sciences/un-musee-des-maths-au-coeur-de-paris-le-nouveau-defi-de-cedric-villani-30-10-2014-4252637.php>> [date de la consultation : 08/11/2018].

Bien que cette réalité semble ignorée du grand public, elle repose sur des faits bien tangibles : la France fait partie des pays les plus récompensés car, avec 11 médailles Fields, elle n'est devancée que par les Etats-Unis qui en ont reçu 12 en valeur absolue, mais est classée première en valeur relative par le nombre d'habitants. Pour Maria Estéban, mathématicienne et directrice de recherche au CNRS que nous avons rencontrée, Paris est incontestablement la capitale mondiale des mathématiques : aux Etats-Unis, ce ne sont pas les villes mais des campus universitaires qui sont renommés. L'exemple typique est le MIT qui focalise la notoriété et la réputation, et non la ville de Boston. Toujours selon elle, ce qui fait la particularité de Paris, c'est le grand nombre d'universités avec des départements de maths de niveau mondial et travaillant dans toutes les spécialités. Elle finit par résumer son explication par le trio synthétique : « quantité-qualité-diversité »⁶⁶. Jean-Yves Chemin, directeur de la Fondation Sciences mathématiques de Paris le précise dans un entretien donné au quotidien Les Echos en 2007⁶⁷ que Paris abrite le plus grand regroupement au monde de chercheurs et de doctorants en mathématiques au sein des universités Paris-V, Paris-VI, le CNRS, l'ENS, l'université Paris-Dauphine et le Collège de France qui totalisent ensemble un millier de scientifiques, dont 500 chercheurs.

Ainsi que nous l'avons évoqué en introduction, les classements entre métropoles mondiales s'appuient sur différents critères dont celui de la recherche et du développement, dans lequel figurent notamment les performances universitaires en mathématiques et en sciences. Faire savoir que Paris est la capitale mondiale des maths devient ainsi un enjeu stratégique en terme de *soft power*. Dans ce sens, l'urbaniste et sociologue François Ascher a développé une théorie sur l'économie de la connaissance devenue cruciale pour le développement et le rayonnement des métropoles : « Le capitalisme cognitif bouleverse, inverse devrait-on presque dire, l'économie urbaine. En effet, la ressource décisive devient alors la « connaissance » et donc en premier lieu ceux qui en disposent, les travailleurs qualifiés et ce qui permet d'en produire, c'est à dire tout ce qui concourt à l'information, à l'éducation, à la recherche, à la création »⁶⁸.

⁶⁶ Voir en Annexes l'entretien avec Maria Esteban, mathématicienne et directrice de recherche au CNRS.

⁶⁷ QUIRET (Matthieu). Paris, capitale mondiale des mathématiques. *Les Echos*. 28/09/07 [en ligne]. <https://www.lesechos.fr/28/09/2007/LesEchos/20014-054-ECH_paris--capitale-mondiale-des-mathematiques.htm> [date de la consultation : 09/11/2018].

⁶⁸ ASCHER (François). - *L'âge des métropoles*. - Luxembourg : Editions de l'Aube, 2009. p.250.

Les élus parisiens ont bien compris l'intérêt de faciliter la mise en relation entre la recherche scientifique, et plus particulièrement celle en mathématiques, et le monde des entreprises spécialisées dans les nouvelles technologies, au sein d'incubateurs répartis sur une surface de plus de 100 000 m². Paris a l'ambition de devenir ainsi un véritable campus mondial. Le Conseil de Paris rappelle que « pour stimuler la créativité des innovateurs, Paris profite d'une concentration exceptionnelle d'écoles et d'universités de rang mondial et a déployé une politique résolue de soutien à l'innovation. »⁶⁹ En outre, depuis le 1er janvier 2015, Paris est dotée d'une nouvelle agence d'attractivité et de développement économique, Paris et Compagnie, dont la mission consiste à promouvoir la métropole au niveau international, d'accueillir les investisseurs internationaux, et de favoriser le rayonnement de l'écosystème francilien de l'innovation. La référence à l'écosystème de la région Ile-de-France fait donc déborder les perspectives du cadre de Paris *intra-muros* : pour véritablement être la capitale mondiale des mathématiques, Paris doit s'inscrire dans une territorialité plus vaste incluant les départements voisins et plus particulièrement le plateau de Saclay. Le plan d'action internationale de la Ville de Paris de 2015 rappelle que les défis « ne peuvent se relever que dans une perspective internationale et dans le cadre du Grand Paris, dont les dimensions sont comparables à celles de nos villes partenaires, telles que Berlin, Londres, New York ou encore Dakar et Séoul. »⁷⁰

Mais ce qui est souhaitable, est-il possible ? Le Grand Paris des sciences ne semble pas encore présenter un caractère bien identifié.

2- Un Grand Paris des sciences et des mathématiques en devenir

Nous avons évoqué dans la sous-partie précédente que les mathématiques représentent un enjeu stratégique pour le développement économique territorial. Nous voyons, en effet, qu'à tous les niveaux (Etat, région, département, commune, métropole, ville) les initiatives individuelles ou conjointes se multiplient en faveur des projets liés à l'innovation et à la culture

⁶⁹ Communication au Conseil de Paris de mai 2015. *L'action internationale de la Ville de Paris*. [en ligne]. <<https://api-site.paris.fr/images/73366>> [date de la consultation : 15/03/2019].

⁷⁰ Communication au Conseil de Paris de mai 2015. *L'action internationale de la Ville de Paris*. [en ligne]. <<https://api-site.paris.fr/images/73366>> [date de la consultation : 15/03/2019].

scientifique. Ainsi nous observons que le périmètre à géométrie variable du Grand Paris scientifique, encore faible sur le plan des moyens de décision, donne un sentiment de dispersion. C'est dans ce contexte délicat que le projet de Maison des Mathématiques devra se positionner à l'échelle métropolitaine.

1. De nombreux éléments favorables

Lorsque nous nous penchons sur les chiffres officiels, tous les éléments sont réunis pour faire du Grand Paris un pôle scientifique au rayonnement exceptionnel. Paris ville université, arrive en tête des capitales européennes pour le taux d'inscription dans l'enseignement supérieur avec 330 000 étudiants à Paris (et 500 000 à l'échelle métropolitaine)⁷¹, un tissu dense de grandes universités, de grandes écoles de renommée mondiale ainsi qu'une centaine d'organismes de recherche dans lesquels travaillent 16 000 chercheurs. L'illustration parfaite est l'emblématique Station F⁷², dans le XIII^{ème} arrondissement, qui est aujourd'hui le plus grand incubateur de *start-ups* au monde. D'ailleurs, dès 2015 et pour renforcer son rayonnement et sa position dominante parmi les villes-monde, la Ville de Paris a annoncé son souhait de positionner l'innovation au coeur de ses chantiers prioritaires. D'autres grands pôles universitaires se déploient au niveau des départements limitrophes notamment dans le Sud-Ouest à Saclay, Saint Quentin en Yvelines ou Cergy-Pontoise. Cette forte concentration permet une production scientifique soutenue révélée par la première place qu'occupe également Paris parmi les capitales européennes en termes de publications scientifiques et de dépôts de brevets⁷³. En outre, la ville accueille le siège européen de nombreuses multinationales et d'environ 1 600 jeunes pousses, ou *start-ups*, dans le secteur des nouvelles technologies.

2. Le Grand Paris des sciences et le mythe mobilisateur des clusters

Établissement public intercommunal, la Métropole du Grand Paris voit le jour en janvier 2016. Son fonctionnement repose sur une administration de mission limitée ayant vocation à se voir transférer davantage de compétences dans le futur. Pour le moment, la gouvernance en place est appuyée par l'Etat, la région et la Ville de Paris.

⁷¹ Effectifs de l'enseignement supérieur 2016-2017. Ministère de l'Enseignement supérieur, de la recherche et de l'Innovation.

⁷² STATION F. [en ligne]. <<https://stationf.co/fr/>> [date de la consultation : 09/04/2019].

⁷³ *L'innovation comme facteur d'attractivité : un défi pour l'Ile-de-France*. DELOITTE Novembre 2010.

Dans cet esprit, la Ville de Paris, par le biais de sa direction régionale, soutient financièrement les pôles de compétitivité du Grand Paris⁷⁴, également appelés *clusters*, et localisés dans la région Ile-de-France. Chacun d'eux représente un domaine d'excellence et a vocation à soutenir le développement économique territorial. A l'origine de cette initiative, la volonté de faire de Paris une métropole capable d'attirer et d'accueillir des industries de pointe, des laboratoires de recherche publics et privés et des établissements d'enseignement supérieur renommés. Sept pôles de compétitivité thématiques ont été définis de la façon suivante :

- Roissy-Charles-de-Gaulle – Pôle des échanges internationaux et de l'évènementiel
- Villejuif – Evry – Pôle de la Santé
- Plaine Commune – Pôle de la création
- La Défense – Pôle de la finance
- Le Bourget – Pôle Aéronautique
- Marne la Vallée – Pôle de la Ville Durable
- Le Plateau de Saclay – Pôle de l'Innovation et de la Recherche

Le Plateau de Saclay est donc le *cluster* dédié à l'excellence universitaire et scientifique en raison d'une concentration exceptionnelle d'écoles (ENS Cachan, Polytechnique, ENSAE, Centrale, les Mines, Agro, Telecom Paristech ...), d'institutions dans la recherche scientifique (CEA, CNRS) et universitaire avec le regroupement Paris-Saclay (avec lequel l'Institut Henri Poincaré a noué un partenariat scientifique) représentant en tout 25 000 chercheurs, 17 000 étudiants et 160 laboratoires publics et privés. Le développement de cette zone située au Sud-Ouest de Paris est un enjeu stratégique non seulement régional et métropolitain mais aussi national, raison pour laquelle l'État intervient à travers la labellisation « Opération d'Intérêt National » et, également, à travers la conclusion d'un Contrat de Développement Territorial (CDT)⁷⁵. Nous rappelons que les CDT, élaborés entre les collectivités locales et l'État, sont envisagés comme des outils de planification et de programmation en vue d'atteindre les objectifs de développement économique des territoires stratégiques du Grand Paris. En l'espèce, le CDT Paris Saclay Territoire Sud, couvrant le territoire de sept communes, a

⁷⁴ LA PRÉFECTURE ET LES SERVICES DE L'ÉTAT EN RÉGIONS. [en ligne]. <<http://www.prefectures-regions.gouv.fr/ile-de-france/Region-et-institutions/L-action-de-l-Etat/Economie-entreprises-emploi-et-finances-publiques/Mobilisation-des-7-poles-de-competitivite-franciliens-au-benefice-de-l-emploi>> [date de la consultation : 09/04/2019].

⁷⁵ MINISTÈRE DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES ET DES RELATIONS AVEC LES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES. [en ligne]. <<http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/le-contrat-de-developpement-territorial-dynamiser-les-territoires-du-grand-paris>> [date de la consultation : 09/04/2019].

vocation à « renforcer le statut de Saclay en tant que campus et pôle de recherche de niveau mondial. »⁷⁶

Nicolas Rio, chercheur en science politique et collaborateur du site *Metropolitique* dédié aux politiques urbaines, pose un regard critique sur les *clusters* qui, selon lui, relèvent davantage d'une construction intellectuelle opportuniste que d'une vision réaliste. Ainsi que nous l'avons étudié plus haut, les pôles de compétitivité de la métropole du Grand Paris sont au nombre de sept et déclinés chacun autour d'un domaine d'excellence, encourageant par là la spécialisation économique des territoires. « Cependant cette logique de spécialisation contraste avec la réalité de l'économie francilienne, caractérisée par la diversité sectorielle. Elle a pourtant été reprise, directement ou indirectement, par l'ensemble des acteurs publics, de l'État aux communes : les *clusters* spécialisés ont servi de mythe mobilisateur pour réguler la fragmentation intra-métropolitaine alors qu'ils constituent davantage un outil de gouvernance qu'une politique économique.»⁷⁷ Il nous semble néanmoins que cette analyse soit à modérer dans le cas spécifique du *cluster* de Saclay dont la spécialité correspond bien à la réalité.

Le sociologue Michel Grossetti, quant à lui, consacre ses travaux universitaires à l'innovation, à la géographie des activités scientifiques et aux réseaux inter-personnels dans une perspective sociologique. Dans son ouvrage *Science, industrie et territoire*⁷⁸ principalement consacré aux pôles de compétitivité en région, il émet l'hypothèse qu'un système d'innovation basé autour des *clusters* pourrait se résumer à l'équation « industrie - science - lien social ». Contrairement à l'approche économique centrée sur les stratégies d'entreprise, sa démonstration sociologique considère que c'est, non seulement, la structure urbaine qui détermine l'organisation territoriale de la science et de l'industrie, mais surtout, le cadre concret des relations sociales locales entre les différents acteurs. Cette dernière dimension est cruciale pour saisir les logiques individuelles et collectives qui sous-tendent les

⁷⁶ *L'innovation et la recherche au coeur des priorités du Grand Paris*. - ATELIER PARISIEN D'URBANISME (APUR) janvier 2014. [en ligne].
<<https://www.apur.org/fr/nos-travaux/innovation-recherche-coeur-priorites-grand-paris>> [date de la consultation : 09/04/2019].

⁷⁷ RIO (Nicolas). Le mythe des clusters du Grand Paris. *Metropolitiques*, 10/02/2014. [en ligne].
<<https://www.metropolitiques.eu/Le-mythe-des-clusters-du-Grand.html>> [date de la consultation : 10/04/2019].

⁷⁸ GROSSETTI (Michel). - *Science, industrie et territoire*. - Toulouse : Presses universitaires du Mirail, collection Socio-logiques, 1995. P. 18.

échanges entre les institutions scientifiques (d'enseignement supérieur et de recherche) et l'industrie : les étudiants se forment au sein d'universités et de grands écoles, effectuent des stages dans les entreprises locales, celles-ci financent des thèses ou des projets de recherche appliquée dans des laboratoires scientifiques, puis certains chercheurs créent à leur tour des entreprises innovantes. Nous voyons bien dans ces exemples que ce sont les interactions humaines, au-delà des politiques publiques et des stratégies d'entreprise, qui permettent aux *clusters* de fonctionner pleinement. Mais dans un cadre aussi fragmenté que celui de la métropole du Grand Paris, est-ce possible ?

3. Le rôle redondant de la région Ile-de-France

Dans le domaine de la recherche scientifique, la région Ile-de-France est à l'initiative du Domaine d'Intérêt Majeur (DIM) "Math Innov". Ce dispositif mobilise et fédère l'ensemble des laboratoires et équipes en sciences mathématiques de l'Institut Henri Poincaré (IHP), de la Fondation Sciences Mathématiques de Paris (FSMP), de la Fondation Mathématiques Jacques Hadamard (FJMH), de la Fédération Bézout (FB) et de Paris-Seine. « Sa mission principale est de mettre en avant les mathématiques émergentes, en rupture, à l'interface avec le monde de l'entreprise, ouvrant aux nouveaux métiers des mathématiques et aux technologies d'avenir et porteuses d'innovation. »⁷⁹ D'après nos recherches non exhaustives, il semble que ce dispositif soit le seul programme métropolitain dans lequel intervienne l'IHP, et par voie de conséquence, dans lequel pourra s'inscrire la future Maison des Mathématiques.

Dans le domaine de vulgarisation, grâce à la compétence qui lui a été transférée par l'État en 2013, la Région Île-de-France finance également des projets via les les Centres de culture Scientifique, Technique et Industrielle (CCSTI)⁸⁰. Ces centres poursuivent les objectifs de favoriser l'accès des jeunes aux carrières scientifiques et d'initier aux adultes le sens de l'innovation scientifique en organisant des expositions, des cycles de conférences, des ateliers, des animations en partenariat avec des organismes de recherche et les universités locales. Les trois CCSTI d'Ile-de-France se trouvent à Orsay, à Triel-sur-Seine et à Saint-Ouen et fonctionnent de façon très autonome tout en faisant partie du réseau national la Réunion des CCSTI.

⁷⁹ MATH INNOV. [en ligne]. <<https://www.dim-mathinnov.fr/>> [date de la consultation 09/04/2019].

⁸⁰ RÉGION ILE DE FRANCE. [en ligne]. <<https://www.iledefrance.fr/aides-services/la-science-2019-culture-scientifique-technique-industrielle>> [date de la consultation : 10/04/2019].

Pour résumer, de création récente, la Métropole du Grand Paris réunit Paris *intra-muros* et ses trois départements limitrophes, plus quelques dizaines de communes extérieures à ce périmètre. S’y juxtapose la région Ile-de-France plus étendue et qui comprend en tout 1 272 communes. L’éclatement de la gouvernance de la métropole de Paris est un véritable frein pour son développement économique et pour sa mise en visibilité car il rend les décisions plus longues et plus coûteuses, la stratégie à l’oeuvre peu intelligible et les dispositifs mis en place parfois redondants.

« Il existe un risque réel que l’ambition initiale ne se dilue et que, malgré l’importance des moyens publics engagés (5,3 milliards d’euros, NDLR), le projet de Paris-Saclay ne se résume à un rapprochement géographique d’établissements d’enseignement supérieur et de recherche peu accessibles aujourd’hui, sans cohérence réelle ni visibilité internationale »⁸¹.

A l’échelle de la future Maison des Mathématiques, celle-ci apparaît comme un établissement de recherche et de démocratisation scientifique perdu parmi une multitude d’autres de nature semblable sur le territoire métropolitain. Même si, comme nous l’avons vu, l’Institut Henri Poincaré collabore au dispositif Math Innov piloté par la région Ile-de-France et a noué un partenariat scientifique avec l’université Paris-Sud, son rattachement territorial semble plus clairement parisien, ce qui pourrait finalement constituer une chance. En effet, si les contours du Grand Paris des sciences restent pour le moins flous, ceux de Paris, ville lumière, sont nettement mieux identifiés, et dans ce contexte le positionnement de la future Maison des Mathématiques en sera facilité.

Dans le développement de la deuxième partie, nous avons tenté de mettre en exergue les écueils que devait éviter la future Maison des Mathématiques pour réussir sa mission. Il se révèle des mises en tension communicationnelles avec, d’une part, une carence d’énonciateur et de relais d’opinion et, d’autre part, un positionnement ambigu oscillant entre passé nostalgique et modernité prometteuse. Nous avons également relevé un risque de limitation avec une communication territoriale pâtissant du manque de lisibilité du projet scientifique métropolitain. La deuxième hypothèse est donc validée. Dans le développement de la troisième partie, nous tenterons d’explorer des pistes de réflexion et de proposer des recommandations en vue de d’améliorer la visibilité et le positionnement de la Maison des

⁸¹ PEIRON (Denis). - Paris-Saclay, un pôle scientifique qui se rêve en Silicon Valley. *La Croix*. 03/04/2017 [en ligne]. <<https://www.la-croix.com/Sciences-et-ethique/Sciences/Paris-Saclay-pole-scientifique-reve-Silicon-Valley-2017-04-03-1200836750>> [date de la consultation : 10/04/2019].

mathématiques ; celles-ci se déploieront autour de trois axes : développer de nouveaux relais d'opinion, réenchanter les mathématiques auprès du grand public et se positionner comme un acteur clé de la métropole du Grand Paris scientifique.

PARTIE III :

LA MAISON DES MATHÉMATIQUES, PROJECTION ET RECOMMANDATIONS

Ainsi que nous l'avons observé dans les deux précédentes parties, la future Maison des Mathématiques bénéficie d'un contexte favorable et de nombreux atouts notamment liés à la réputation et au grand dynamisme de l'Institut Henri Poincaré. Mais ce qui est souhaité et promu est-il réalisable ? Le projet porté par une forte ambition semble en effet en tension avec une réalité limitée par des contraintes et des lacunes auxquelles il est encore temps de remédier puisque le nouveau bâtiment ne devrait ouvrir ses portes qu'en 2021. Pour ce faire, nous tenterons de proposer dans cette troisième partie des projections et des recommandations aux problèmes identifiés.

Premièrement, afin de palier au risque de confidentialité et promouvoir au mieux ce nouveau lieu de culture scientifique, nous proposerons des alliances avec de nouveaux relais d'opinion parmi les experts et les médias. La nomination d'ambassadeurs parmi des intellectuels ou des personnalités internationales sera également une piste que nous explorerons.

Deuxièmement, pour remédier à la difficile conciliation entre héritage et modernité, nous envisagerons les moyens de réenchanter les mathématiques auprès du grand public. Il conviendra pour cela de rappeler que si la discipline inquiète, elle participe non seulement au progrès scientifique mais aussi économique et social avec une attention particulière portée aux jeunes, auprès de qui les pouvoirs publics souhaitent susciter des vocations de scientifiques. Le rapprochement avec l'univers du *gaming* sera une piste que nous proposerons dans cet esprit.

Troisièmement, nous soumettrons des recommandations en vue de positionner la future Maison des Mathématiques comme un acteur phare du Paris métropolitain de la sciences : le soutien de la candidature de Paris comme prochaine ville d'accueil du Congrès international des mathématiciens en 2026 et l'inscription de la Maison des Mathématiques sur la liste des sites de Paris Métropole 2020.

1- CONTRE LE RISQUE DE LA CONFIDENTIALITÉ, MULTIPLIER LES RELAIS D'OPINION

L'Institut Henri Poincaré produit une communication abondante sur des supports variés tels que les publications scientifiques, les documentaires, les livres, les contenus réguliers sur les réseaux sociaux. Pourtant la multiplication des supports ne suffit pas à produire une communication efficace. Dans le cas de la Maison des Mathématiques, le principal objectif communicationnel réside dans la construction de la notoriété puisque cette nouvelle institution doit être non seulement visible, mais reconnue et identifiée par l'ensemble de ses parties prenantes. Selon Stéphane Billiet, dans son ouvrage *Relations publics*, il est important de rappeler l'enjeu de la proximité. Dans un contexte de foisonnement des supports de communication, en particulier digitaux, il est essentiel que la relation avec les parties prenantes soit incarnée : « La communication n'est jamais si efficace que lorsqu'elle est portée par des individus. La qualité des supports de communication est importante mais ne remplace pas la prise de parole personnelle. »⁸² Pour le résumer, si l'on souhaite influencer les influenceurs, il convient de prendre en compte trois dimensions : la prescription (faire parler de soi), la caution (être validé par des tiers de confiance) et la démultiplication (mobiliser un réseau d'alliés).

A- Des médias prescripteurs

1. Des médias scientifiques à cultiver ...

Les médias sont des parties prenantes essentielles car ils établissent l'*agenda setting*, c'est à dire les sujets mis à l'ordre du jour. Lorsque ces sujets sont jugés dignes d'intérêt par les médias, ils le deviennent par voie de conséquence pour l'opinion, d'où la nécessité de chercher cette exposition.

⁸² BILLIET (Stéphane). - *Les relations publics, refonder la confiance entre entreprises, les marques et leurs publics*. Paris : Dunod, 2017. p. 213.

A ce jour, l'Institut Henri Poincaré a déjà noué des liens avec certains médias et il conviendra de renforcer cet acquis. En effet, il existe déjà un partenariat avec le magazine Sciences et Avenir dans le cadre du ciné-club, et leur journaliste Erwan Lecomte a écrit plusieurs articles sur l'actualité de l'Institut comme le lancement de la nouvelle saison du ciné-club « Univers convergents » en 2018⁸³ ou la levée de fonds organisée en faveur de la restauration des maquettes et modèles en 2017⁸⁴. En outre, nous avons remarqué que David Larousserie, journaliste scientifique au Monde, figure parmi les membres du Comité de culture scientifique de l'Institut. Sa formation de polytechnicien et de docteur en philosophie de la physique établissent son expertise tandis que sa profession de journaliste lui donne l'expérience de la vulgarisation. Il a notamment écrit un long portrait de Jean-Philippe Uzan, ancien directeur adjoint de l'IHP, pour Le Monde en 2018⁸⁵. Nous préconisons donc d'entretenir les liens déjà existants et d'en tirer le meilleur profit en proposant plus régulièrement des sujets et des propositions de contenus à Sciences et Avenir et au Monde.

Les médias scientifiques grands public sont naturellement à privilégier. La presse magazine telle que Sciences et Vie, Sciences et Vie junior, Ça m'intéresse, peuvent être complétés par des médias en ligne tels que Pour la Science ou The Conversation. Ce dernier est particulièrement intéressant pour la Maison des Mathématiques car il s'agit d'une plateforme gratuite d'information et d'analyse de l'actualité, qui publie des articles grand public écrits par des universitaires. L'objectif est de permettre une meilleure compréhension de l'actualité et des sujets les plus complexes, notamment des sujets scientifiques, technologiques et environnementaux. Parmi ses contributeurs, on trouve de nombreux centres de recherche académiques tels que Université Paris-Saclay, l'ENS ou l'INRIA. La Maison des Mathématiques pourrait devenir l'un d'eux. Les contenus en français et en anglais totalisent en tout une

⁸³ LECOMTE, Erwan. Ciné-club de l'Institut Henri Poincaré : l'édition 2018 va démarrer. *Sciences et Avenir*. 23/01/2018. [en ligne] https://www.sciencesetavenir.fr/decouvrir/univers-convergents-le-cine-club-de-l-institut-henri-poincare-2018_120124 [consulté le 18 avril 2019]

⁸⁴ LECOMTE, Erwan. Ces mystérieux objets mathématiques que l'Institut Henri Poincaré veut restaurer. *Sciences et Avenir*. 27/10/2017. [en ligne] https://www.sciencesetavenir.fr/fondamental/mathematiques/ces-mysterieux-objets-mathematiques-que-l-institut-henri-poincare-veut-restaurer_117836 [consulté le 18 avril 2019]

⁸⁵ LABROUSSERIE, David. Jean-Philippe Uzan, big bang humain. *Le Monde*. 18/10/2018. [en ligne] https://www.lemonde.fr/sciences/article/2018/11/18/jean-philippe-uzan-big-bang-humain_5385202_1650684.html?xtmc=institut_henri_poincare&xtcr=4 [consulté le 18 avril 2019]

audience mensuelle de plus de 10 millions de lecteurs uniques et touche quelques 37 millions de personnes par les partages en ligne, dont 82% ne sont pas issus du milieu de la recherche.⁸⁶

2. ... sans négliger les autres domaines

Dès lors qu'il est question de presse, de communication et de public, il est par conséquent aussi question de l'opinion publique. Aussi, il nous semble important de relier également la Maison des Mathématiques à des médias non exclusivement scientifiques. Compte tenu des enjeux géo-politiques, le journaliste Pierre Haski qui s'exprime sur France Inter, Libération ou L'Obs, pourraient être un relais d'opinion pertinent. Par exemple, en septembre 2018, il a présenté les enjeux autour du sommet consacré à l'Intelligence artificielle qui se tenait à Shanghai : « L'avenir se joue en Chine, pas en Europe : dans cette course, l'Europe a perdu pied, malgré ses talents et ses ressources. En présentant son rapport sur l'intelligence artificielle en mars dernier, le député et mathématicien français Cédric Villani déclarait que « L'Europe doit pouvoir rivaliser avec la Chine et les Etats-Unis, tout en protégeant ses citoyens et en montrant la voie sur les questions éthiques ». Mais si nous n'y prenons pas garde, c'est à Shanghai plutôt qu'à Bruxelles que seront définies les normes du XXI^e siècle.»⁸⁷

Forte de l'expérience de l'IHP en la matière avec les expositions organisées au musée des Arts et métiers et à la Fondation Cartier, le ciné-club et ses documentaires, la future MM pourrait également approcher les médias culturels. Les chaînes de télévision Arte et France 5, le magazine Télérama ou encore les pages culture des grands quotidiens pourraient donner de la visibilité à l'espace muséal dans le cadre de ses expositions temporaires ou permanentes. Par ailleurs, Arte propose parmi ses VOD plusieurs films consacrés aux mathématiques, comme *Le grand mystère des mathématiques*, *Fractales, à la recherche de la dimension cachée*, *Comment j'ai détesté les maths ...* L'IHP pourrait proposer à la chaîne de ses propres documentaires comme *Le graveur de mathématiques : Patrice Jeener* ou *Einstein et la relativité générale, une histoire singulière*.

Enfin, par sa dimension collaborative entre recherche et entreprises, la Maison des Mathématiques pourrait se tourner vers les médias économiques (en particulier les rubriques consacrées à l'innovation) et financiers. Par exemple, le quotidien Les Echos publie

⁸⁶ THE CONVERSATION. Our audience. [en ligne] <https://theconversation.com/au/audience> [consulté le 18/04/2019]

⁸⁷ FRANCE INTER. Émission « Géopolitique » du 19/09/2018. [en ligne] <https://www.franceinter.fr/emissions/geopolitique/geopolitique-19-septembre-2018> [consulté le 18/04/2019]

régulièrement des articles sur des thématiques associées aux mathématiques. Citons, entre autres, « Quand les maths éclairent la finance »⁸⁸ ou « Cathy O'Neil : « Il n'y a aucune excuse à ne pas auditer les algorithmes » »⁸⁹.

Dans une approche concrète, la porte-parole privilégiée serait Sylvie Benzonie, l'actuelle directrice de l'IHP et de la future Maison des Mathématiques. Moins habituée à l'exposition médiatique que son prédécesseur, elle pourrait bénéficier d'un média-training pour se familiariser avec l'exercice.

B- Les experts et les décideurs comme caution

1. Comment combler le vide laissé par Cédric Villani ?

Sur la base de la théorie américaine du « *two-step flow* » apparue dans les années 40, l'influence des médias s'opère en deux paliers : les médias influencent les leaders d'opinion qui à leur tour propagent les messages à leurs cercles d'appartenance sociale (familial, professionnel, associatif, etc.). Cette théorie met en évidence l'importance des prescripteurs intermédiaires dans la diffusion de l'information.

Jusqu'au mois de juin 2017, Cédric Villani, très médiatique lauréat de la Médaille Fields, était le principal, voire le seul énonciateur du projet de Maison des Mathématiques ainsi que le seul relais d'opinion. Or, depuis qu'il a été élu député en juin 2017, il se désengage progressivement du projet pour se consacrer à sa carrière politique. En outre, nous avons constaté que les chercheurs n'étaient pas en mesure ou ne souhaitaient pas prendre la relève. Pour influencer les influenceurs, après avoir été exposée médiatiquement, il convient donc que la Maison des Mathématiques soit validée par des tiers de confiance. Ce rôle de caution pourrait être tenu par les experts et par les dirigeants.

Comment pourrait-on présenter un expert ? Il s'agit d'une personne considérée comme spécialiste sur un sujet bien défini en raison de sa formation académique et de son expérience professionnelle, et son expertise est, de surcroît, reconnue par ses pairs. On peut considérer que ses avis offrent une garantie de sérieux et d'objectivité pour le public.

⁸⁸ VERDO (Yann). Quand les maths éclairent la finance. *Les Echos*. 08/0102018. [en ligne] <<https://www.lesechos.fr/2018/01/quand-les-maths-eclairent-la-finance-981265>> [consulté le 18/04/2019]

⁸⁹ DEMICHELIS (Rémy). Cathy O'Neil : « Il n'y a aucune excuse à ne pas auditer les algorithmes ». *Les Echos*. 07/11/2018. [en ligne] <<https://www.lesechos.fr/tech-medias/intelligence-artificielle/cathy-oneil-il-ny-a-aucune-excuse-a-ne-pas-auditer-les-algorithmes-145657>> [consulté le 18/04/2019]

Comme nous l'avons évoqué en deuxième partie, les scientifiques en général et les mathématiciens en particulier, semblent peu enclins à s'exprimer dans les médias. Ce phénomène n'est pas nouveau et les journalistes le savent, aussi lorsqu'ils recherchent des experts, ils ont pris l'habitude de s'adresser aux sociétés savantes et aux chercheurs ayant déjà écrit des livres destinés au grand public. En outre, les experts choisis par les médias doivent avoir, en plus de la connaissance, à la fois une appétence pour la vulgarisation et la capacité d'être intelligibles par le grand public⁹⁰.

Les enseignants-chercheurs issus du milieu universitaire réunissent des capacités recherchées de synthèse, de contextualisation et de pédagogie. Ils sont peu sollicités aujourd'hui, mais pourraient le devenir tout comme les doctorants qui sont également des relais qui pourraient être davantage valorisés. D'abord parce que la vulgarisation de leurs travaux intéresse le public depuis le succès, chaque année renforcé, du concours «Ma thèse en 180 secondes ». Ensuite, parce que les doctorants ont un accès plus aisé auprès d'un public jeune proche de leur âge. Et enfin, parce que le nombre important de doctorants peut permettre d'accroître considérablement le nombre d'actions de médiation menées et de publics touchés.

2. De nouveaux relais d'opinion

Nous avons recherché les personnalités qui pouvaient tenir le rôle d'experts dans le but de cautionner la MM. Nous proposons Claire Mathieu, informaticienne et mathématicienne française, qui est connue pour ses recherches sur les algorithmes et la modélisation utilisée par les réseaux sociaux. Elle réunit les qualités d'expertise requises comme le montre son brillant parcours à Princeton, à Berkeley, au CNRS et au Collège de France. De plus, elle est accessible et sensible à la vulgarisation : en 2016 elle a notamment fait un exposé grand public remarqué sur la place des femmes en recherche en informatique théorique intitulé « Le plafond de verre dans les réseaux sociaux ».

Mickaël Launay, docteur en mathématiques, se consacre à la vulgarisation avec, depuis 2007, le site MicMaths et, depuis 2013, sa chaîne YouTube. Cette chaîne compte plus de 305 000 abonnés en octobre 2018 et sa vidéo la plus populaire « La face cachée des tables de multiplication » a été visionnée plus de 2,7 millions de fois. Il est également l'auteur de plusieurs livres pour jeune public consacrés aux mathématiques.

⁹⁰ Table ronde « Comment choisit-on les experts scientifiques pour les médias ? ». Colloque : *comment lutter contre la désinformation scientifique ? Sciences et médias*, CERILAC, Université Paris Diderot. [en ligne] <<http://sciencesetmedia.org/programme.php>> [consulté le 19 avril 2019]

Enfin, Sylvestre Huet, pourrait également être un intéressant relais d'opinion. Journaliste scientifique pour Libération et pour Le Monde et ancien président de l'Association des journalistes scientifiques de la presse d'information, il est l'auteur du Blog {sciences²} considéré comme une référence dans son domaine. Il a aussi publié plusieurs livres grand public consacrés à l'environnement.

Les liens avec les décideurs sont également à cultiver car, par leurs fonctions dans le monde politique ou le milieu des affaires, ils exercent une influence qui leur permettrait de prescrire, financer, soutenir la future Maison des Mathématiques et de donner une caution forte à l'utilité de ses missions. Parmi les personnalités politiques, nous préconisons Cédric O, secrétaire d'État chargé du numérique, Yann Bonnet, secrétaire général du Conseil national du numérique et Dominique Gillot, présidente du Conseil national de la culture scientifique technique et industrielle et sénatrice du Val d'Oise.

Dans le milieu des affaires, nous suggérons le choisir comme relais d'opinion Geoffroy Roux de Bézieux, président du Medef, la principale organisation patronale française, et Xavier Niel, fondateur de Free, de Station F, de l'école 42 et copropriétaire du journal Le Monde.

C- Des ambassadeurs et des parrains pour développer un réseau d'alliés

Alors que l'IHP se présente comme « l'ambassade des mathématiques françaises », il nous est apparu important de compter sur un réseau d'ambassadeurs et de parrains pour faire rayonner la Maison des Mathématiques, en particulier au niveau international. Comme l'explique le médiologue François-Bernard Huyghe, « L'influence s'assimile au prestige ; son caractère ostentatoire provoque une admiration, et souvent l'influence engendre un désir d'imitation. »⁹¹

Les invités chercheurs de l'IHP nous semblent être des ambassadeurs tout désignés. Dans le cadre des échanges internationaux entre les chercheurs en mathématiques des relations se nouent : les mathématiciens rencontrent des collègues venus d'autres pays au sein de l'IHP mais aussi au sein de congrès internationaux. D'autres réseaux naissent également lorsqu'ils collaborent sur un projet européen ou bilatéral. Enfin, le CNRS dispose de

⁹¹ HUYGHE (François-Bernard). - "L'influence ou le pouvoir des signes". Agir, Revue de la Société de Stratégie, mai 2003, n°14. [en ligne]. [Article consulté le 31 juillet 2018]. <https://www.ege.fr/download/2.influence_ou_pouvoir_des_signes.pdf>

laboratoires internationaux au Chili, au Canada, en Inde ou en Italie. La mathématicienne Maria Esteban, que nous avons rencontrée, confirme que « sur le plan international, les relations entre les mathématiciens sont très vivantes. »

Toujours dans l'objectif de développer un réseau d'alliés, nous suggérons de nommer des parrains et marraines internationaux en mettant l'accent sur la diversité et les ponts entre disciplines : des artistes, des philanthropes, des philosophes, des personnalités associées au progrès scientifique et social pourraient être sollicitées pour faire connaître la Maison des Mathématiques dans leur pays et auprès de leurs admirateurs. Pourrait être l'un d'eux, le photographe franco-brésilien Sebastião Salgado qui, rappelant ses débuts professionnels à Paris, fait une description élogieuse du fameux esprit français : « Quand je suis arrivé ici, à la fin des années 1960, je sortais de la meilleure université brésilienne, et je crois même pouvoir dire que j'avais déjà une bonne connaissance des mathématiques. Mais lorsque j'ai débuté les cours à l'École nationale de statistique et de l'administration économique (Ensa), j'ai pu mesurer à quel point mon approche était purement pratique : ici, j'ai découvert que les mathématiques étaient comme une philosophie, un courant de pensée. Cette qualité existe toujours : il suffit de voir le nombre de prix Nobel et d'autres grands prix internationaux que remportent les scientifiques français. »⁹²

Nous venons de le voir, il est possible pour la Maison des Mathématiques de renforcer sa notoriété grâce à une architecture relationnelle pensée indépendamment de la personnalité de Cédric Villani. La communication devra être, par conséquent, pensée pour être au service de l'ensemble des parties prenantes et pas seulement du public final. Elle devra aussi s'inscrire dans un contexte sociétal : avec les réseaux sociaux la société actuelle est faite d'une juxtaposition de subjectivités entretenues par une augmentation de la quantité d'informations et d'individus qui s'expriment. Dans ce contexte, il convient de tenir compte la désaffection du public pour la culture scientifique et inscrire les missions de la Maison des Mathématiques dans les enjeux contemporains.

⁹² NOM DE L'AUTEUR NON COMMUNIQUÉ. Leur France rêvée. Sebastião Salgado : « Le petit pays aux si grandes idées ». Courrier international, 03/05/2017. [en ligne] <<https://www.courrierinternational.com/article/leur-france-revee-sebastiao-salgado-le-petit-pays-aux-si-grandes-idees>> [consulté le 02/04/2019]

2- RÉ-ENCHANTER LES MATHÉMATIQUES

La communication de la Maison des Mathématiques doit s'inscrire dans la réaffirmation que les mathématiques contribuent à un avenir meilleur associé au progrès scientifique et social. Pour cela, il faudra dépasser l'inquiétante désaffection des Français pour cette matière et pour la culture scientifique en général.

La recherche mathématique française est considérée aujourd'hui comme l'une des meilleures au monde. Cette prééminence est le fruit d'une longue tradition qui remonte au XVII^{ème} siècle. Les plus grands mathématiciens étaient alors des Français comme Descartes, Pascal ou Condorcet ... et cette excellence s'est transmise ensuite au fil des siècles à travers des échanges au sein des universités. Pourtant aujourd'hui, cette discipline réservée aux « bons élèves » apparaît comme très peu accessible, voire élitiste. L'ouverture du documentaire *Comment j'ai détesté les maths*⁹³ d'Olivier Peyon en est une bonne illustration : une succession de personnes aux quatre coins de monde, de tous âges, clament leur détestation de la discipline. Parallèlement, des mathématiciens professionnels confessent la jubilation intellectuelle qu'ils éprouvent lorsqu'ils se livrent à la recherche.

En 2016, l'étude de définition et de positionnement de la Maison des Mathématiques, menée par le cabinet Le Troisième Pôle, indique que l'enjeu prioritaire est de « ré-échanter les mathématiques ». De son côté, Cédric Villani souligne le problème dès l'introduction de son *Ébauche de projet scientifique et culturel* : « Les causes multiples de cette désaffection incluent certainement des préjugés sur le métier de mathématicien (peu en phase avec la réalité et la société), la crainte d'études longues et jugées rébarbatives, l'attrait des carrières jugées plus sûres. »⁹⁴

Par ailleurs, la science bien qu'omniprésente dans la vie contemporaine, est également questionnée comme jamais, contestée parfois même remise en cause par le grand public. Elle est à la fois objet de désaffection de la part des étudiants qui choisissent de moins en moins les études scientifiques, de méconnaissance dans la société et, enfin, elle subit toutes sortes d'attaques, d'ordre philosophique ou politique. Par ailleurs, l'essor de la consommation de produits dits culturels (artistiques ou scientifiques) habitue le public à une combinaison alliant

⁹³ PEYON (Olivier). - *Comment j'ai détesté les maths ?* Documentaire sorti dans les salles le 27/11/2013. Produit et distribué par la société Haut et Court. Nommé aux César 2014 dans la catégorie du meilleur film documentaire.

⁹⁴ VILLANI (Cédric). – *Ébauche de projet scientifique et culturel IHP+ – IHP, CNRS, UMPC, Mairie de Paris*, 2016. p. 3.

instanéité, divertissement et facilité. Ces critères s'accommodent mal des exigences et des spécificités de la recherche en mathématiques, aussi nous préconisons d'inscrire la communication autour de la Maison des Mathématiques dans un dialogue renforcé entre science et société, notamment avec les élus et le jeune public.

A- Rappeler l'influence des mathématiques dans le progrès

1. *La nouvelle économie*

L'expression « nouvelle économie » est beaucoup utilisée depuis le début des années 2000. Il s'agit d'une économie de plus en plus basée sur ce que le sociologue François Ascher désigne par le terme de « capitalisme cognitif »⁹⁵ qui mobilise sous les formes les plus diverses les progrès des sciences et des techniques : le développement de machines de plus en plus sophistiquées, l'emploi d'une main d'œuvre de plus en plus qualifiée, le recours à des méthodes de gestion qui induisent une information abondante pour faire face à un environnement à l'évolution rapide et incertaine. La caractéristique essentielle de cette révolution technologique est qu'une part croissante des activités économiques et des valeurs qu'elle produit, dépend de l'intelligence. Dans ce contexte, l'intelligence artificielle est donc une des clés du pouvoir économique, scientifique et politique de demain dans un monde numérique déjà en cours de cyber-colonisation par les États-Unis et la Chine.

Elle est également présente dans nos vies quotidiennes à travers d'innombrables objets auxquels nous nous sommes habitués mais bien souvent sans en comprendre le fonctionnement. « L'esprit mathématique envahit tout. Intelligence artificielle, systèmes embarqués, objets connectés : tout cela a un cœur mathématique. Les gens le sentent mais les maths font parfois peur. »⁹⁶ La plupart des personnes ont peur de ce qu'elles ne comprennent pas et ne sont pas en mesure de faire la part des choses entre scientisme béat et projections alarmistes : est-il vrai que l'intelligence artificielle détruit des emplois ? Les GAFAM pillent-ils sans scrupules nos données personnelles ? Serons-nous les esclaves des robots d'ici quelques années ?

⁹⁵ ASCHER (François). - *L'âge des métapoles*. - Luxembourg : Editions de l'Aube, 2009.

⁹⁶ NOM DE L'AUTEUR NON COMMUNIQUÉ. Un musée des maths au cœur de Paris: le nouveau défi de Cédric Villani. *Le Parisien*. 30/10/2014 [en ligne]. <<http://www.leparisien.fr/flash-actualite-sciences/un-musee-des-maths-au-coeur-de-paris-le-nouveau-defi-de-cedric-villani-30-10-2014-4252637.php>> [date de la consultation : 08/11/2018].

2. *Se positionner comme interlocuteur privilégié des élus*

Cédric Villani, dans son rapport *Donner un sens à l'intelligence artificielle. Pour une stratégie nationale et européenne* rendu en 2018, explique que pour que le public soit éclairé, c'est à dire ni réfractaire au progrès, ni naïf, il est nécessaire de maintenir un lien entre spécialistes et citoyens pour éviter que ces derniers n'entretiennent la peur d'être dépassé par un progrès scientifique incontrôlable. Ce besoin est encore plus significatif en mathématiques du fait de la rapidité de la révolution numérique, du caractère désincarné des algorithmes et de l'importance des enjeux (notamment démocratiques). Dans cette perspective, la Maison des Mathématiques devrait se positionner comme un interlocuteur privilégié, un passeur de science sur ces sujets pointus auprès des élus. Nous suggérons dans ce sens, de devenir un référent de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. Créé en 1983, nous rappelons que cet Office a pour mission d'informer le Parlement des conséquences des choix de caractère scientifique et technologique afin d'éclairer ses décisions.

B- Pour séduire le public des jeunes, tisser des passerelles avec l'univers du jeu vidéo

1. *Les jeunes Français, mauvais élèves en maths mais grands amateurs de jeux vidéo*

Selon l'OCDE, les écoliers français ont un niveau en mathématiques inquiétant par rapport aux adolescents de la même classe d'âge dans les autres pays développés. De plus, on déplore la baisse constante des vocations pour la profession de mathématicien, pourtant très recherchée par le secteur de l'innovation. Pour ces deux raisons, la Maison des Mathématiques a notamment pour mission de populariser la discipline auprès des jeunes.

Pour cela, l'univers des jeux vidéo, qui est ludique, fantastique, créatif, et associé aux nouvelles technologies, nous apparaît comme un moyen pertinent pour entrer en contact et fidéliser ce public. En outre, c'est un secteur en plein essor comme le prouvent les chiffres du baromètre 2018, publié par Syndicat des éditeurs de logiciels de loisirs et l'Association des producteurs d'oeuvres multimédia⁹⁷ : en France, le marché du jeu vidéo progresse à une allure

⁹⁷ JEUXVIDEO.COM. Les chiffres du jeu vidéo en France pour 2018. [en ligne] <<http://www.jeuxvideo.com/news/979066/snjv-les-chiffres-du-jeu-video-en-france-pour-2018.htm>> [consulté le 21/04/2019]

fulgurante. Ainsi, après une année 2017 record, l'année 2018 présente un chiffre d'affaires de près de 5 milliards d'Euros ! Cet univers séduit particulièrement les adolescents puisque, toujours selon le baromètre, 97 % des 10-14 ans et 94% des 15-18 ans jouent aux jeux vidéos (garçons et filles répartis de façon équilibrée). Au niveau international, la tendance est prise au sérieux par Microsoft, Google ou Sony qui investissent actuellement des sommes colossales dans la technologie du « XCloud », le jeu vidéo sans console, moins cher et donc plus accessible aux plus jeunes.

Or la présence des mathématiques est incontournable dans les jeux vidéo car leur conception fait appel à la géométrie, aux vecteurs, aux probabilités, à la physique... qui permettent de réaliser des graphismes extraordinairement réalistes. La géométrie étudie et modélise des formes de différentes sortes. Le graphisme 3D permet ainsi de transformer une description mathématique d'un monde en une image de ce à quoi ce monde ressemblerait pour quelqu'un se déplaçant dedans (par exemple : votre héros est un personnage errant dans les ruines d'un château fort). La physique quant à elle permet de prendre en compte la vitesse de déplacement d'un objet ou d'un personnage. Ces quelques exemples impliqués dans la réalisation de la une scène d'un jeu vidéo rendent la matière plus accessible et attrayante.

Dans cet esprit, le programme NRICH de la faculté de mathématiques de l'Université de Cambridge est destiné à la popularisation des mathématiques auprès des enfants, des adolescents et des étudiants. Sous le titre *The Use of Mathematics in Computer Games* son site internet propose aux collégiens de décrypter les secrets derrière le fonctionnement des jeux vidéos célèbres à travers des exposés et des exercices. Nous suggérons que la Maison des Mathématiques s'en inspire.

2. S'approprier l'univers du gaming

Dans le cadre de ses relations public, la Maison des Mathématiques pourra nouer des liens avec des YouTubers spécialisés dans la critique de jeux vidéos comme Squeezie (4,652,340 abonnés) ou Cyprien Gaming (3,290,373 abonnés). Des contenus pour les réseaux sociaux pourraient être co-crés par eux.

La plateforme communautaire de streaming Twitch est un nouveau média également à considérer pour la communication de la Maison des Mathématiques : elle enregistre des taux d'engagement et de fidélisation exceptionnels à travers le monde avec plus de 100 millions de spectateurs actifs par mois. Elle est principalement utilisée pour les amateurs de *gaming* qui mettent en ligne de longues vidéos de leurs prouesses. Implantée en France, elle accueille des chaînes francophones et est de plus en plus utilisée par les professionnels de la

communication, tous secteurs confondus, qui cherchent à toucher des publics jeunes hors des canaux saturés que sont devenus Facebook, Instagram ou Snapchat. La Maison des Mathématiques pourrait, par exemple, créer sur Twitch un chaîne de programmes associant maths et jeux vidéo.

Ré-enchanter les mathématiques n'est pas un tâche aisée car la désaffection touche un grand nombre de personnes, anciens élèves traumatisés par l'enseignement des « mathématiques modernes » qui préconisaient l'apprentissage par l'abstraction dès l'école primaire. Plusieurs générations ont intériorisé le fait qu'elles étaient incapables de les comprendre et par là-même de les aimer. Il est donc important pour la Maison des Mathématiques de faire oeuvre de pédagogie pour réconcilier le public avec cette discipline mal aimée mais plus que jamais indispensable.

C- L'ENJEU DE LA TERRITORIALISATION : SE POSITIONNER COMME UN ACTEUR CLÉ DE PARIS MÉTROPOLE

Pour être clairement identifiée et reconnue, la Maison des Mathématiques met l'accent sur son implantation à Paris, ville considérée comme la capitale mondiale des maths. Pourtant, comme nous l'avons analysé dans la deuxième partie, entre la ville *intra muros* et la métropole sa territorialisation mérite d'être clarifiée. Nous avons conscience que le problème de la juxtaposition des niveaux administratifs de décisions ne sera pas résolu facilement et nous doutons que l'équipe dirigeante de la MM soit en mesure d'apporter, seule, des réponses à ce problème de politique territoriale. Nous proposons donc deux actions ciblées qui permettront d'ancrer ce nouveau lieu comme un acteur important du Paris des sciences : d'abord, en communiquant autour de la candidature de Paris comme prochaine ville d'accueil du Congrès international des mathématiciens en 2026. Ensuite, en militant pour que la Maison des Mathématiques figurent parmi les sites de « Paris Métropole 2020 ».

A- Promouvoir la candidature de Paris pour le Congrès International des Mathématiciens 2026

Nous proposons que la Maison des Mathématiques mobilise le thème de la candidature de Paris au prochain Congrès international des mathématiciens (ICM pour son acronyme

anglais) dans sa communication. Elle est d'autant plus pertinente à s'exprimer que ses trois missions (qui sont, nous le rappelons, d'offrir un lieu d'échanges entre chercheurs, de vulgarisation scientifique à l'adresse du grand public et d'ouverture aux entreprises) coïncident parfaitement avec les valeurs défendues par la Société Mathématiques de France (SMF).

Nous rappelons que l'ICM se tient tous les quatre ans et que, lors de cet événement, sont attribuées les plus prestigieuses récompenses en mathématiques dont la célèbre médaille Fields. La dernière édition s'est tenue à Rio de Janeiro en août 2018. Paris et Saint Petersburg était en compétition pour l'édition de 2022 et, grâce à un important dispositif de lobbying russe, l'ancienne capitale des tsars a finalement été choisie.

Mais les efforts de la France ne se sont pas arrêtés là. En effet, le conseil d'administration de la Société Mathématiques de France vient d'annoncer avoir approuvé le 15 avril 2019 la mise en place d'une candidature française pour l'ICM 2026. Cette candidature à l'accueil, puis à l'organisation, d'un ICM sont des projets de longue haleine et la candidature doit suivre une procédure cadrée par des textes élaborés par l'Union Mathématique Internationale (IMU). La décision d'attribution de cette organisation se fait au cours d'une Assemblée Générale de l'IMU, et les présentations sont l'occasion pour chacun des pays candidats de mettre en avant des valeurs qui caractérisent les aspirations de la communauté nationale concernée. En l'occurrence, la SMF souhaite mettre l'accent sur l'amélioration de l'enseignement scolaire des mathématiques et sur leur influence sur le progrès économique et social. Les institutions publiques telles que le CNRS sont associées au projet pour asseoir la légitimité de la candidature et tous les acteurs de ce domaine seront invités à se mobiliser dans ce sens.

La candidature est une opportunité pour la Maison des Mathématiques d'être associée à un événement d'envergure internationale qui se tiendra à Paris. Pendant les quelques jours que dureraient l'événement, Paris serait belle et bien la capitale mondiale des mathématiques et bénéficierait, en tant que telle, d'une puissante exposition médiatique. Exposition dont la MM pourrait bénéficier par ricochet. Il convient néanmoins de relever que l'étalement dans le temps, puisque les étapes de la candidature énumérées plus haut s'échelonnent sur plusieurs années, est un défi qu'il conviendra de relever au moyen d'une stratégie de communication étroitement pensée avec la SMF.

B- Inscrire la Maison des Mathématiques parmi les « sites de Paris Métropole 2020 »

Nous suggérons que l'équipe dirigeante fasse les démarches nécessaires pour que la Maison des Mathématiques soient répertoriée parmi les sites Paris Métropoles 2020 afin d'acquérir d'une part, une meilleure visibilité et d'autre part, d'être associé à la géographie métropolitaine. En effet, les spécialistes l'attestent : les musées, dans une tendance toujours exacerbées de concurrence et de *branding*, doivent intégrer dans leur communication institutionnelle la mise en récit de l'espace sur lesquels ils se trouvent. « Le territoire devient support de marque. Les institutions culturelles doivent prendre en compte ces enjeux spécifiques et articuler leur propre marque avec celles souvent portées par les territoires eux-mêmes. »⁹⁸

Le 1er janvier 2016, Paris et les communes des départements de Seine-Saint-Denis, des Hauts-de-Seine et du Val-de-Marne ainsi qu'Argenteuil et les communes des Portes de l'Essonne se sont regroupées pour constituer la Métropole du Grand Paris. Forte de ses 131 communes réparties sur 814km², la Métropole du Grand Paris a vocation à renforcer sa stature de ville de rang mondial et capable de rivaliser avec New York, Tokyo ou le Grand Londres. Aussi, pour formaliser sa métamorphose, la ville a besoin de symboles, de lieux frappants et d'architectures audacieuses. Leur portée symbolique est importante pour la mise en récit de ce territoire. Aussi, un certain nombre de projets architecturaux et urbanistiques sont entrepris et valorisés dans le but d'illustrer la créativité de la métropole.

⁹⁸ Sous la direction scientifique de REGOURD (Martine). - *Marques muséales, un espace privé revisité*. Institut Universitaire Varenne, collection Colloques & Essais. 2018.

Le site Paris Métropole 2020⁹⁹ présente ainsi la liste d'une trentaine d'emblèmes regroupés en trois catégories : bâtiments, aménagements et transports. Dans la rubrique « architecture », se trouvent des projets tels que la Fondation Louis Vuitton dans le bois de Boulogne, la Cité du cinéma à Saint Denis ou le Philanthro-Lab dans le V^{ème} arrondissement. Ce dernier a un certain nombre de points communs avec la Maison des Mathématiques : ce premier incubateur de la philanthropie qui devrait ouvrir ses portes en 2019, permettra aux mécènes, porteurs de projets, associations et bénévoles de se rencontrer. Tout comme la MM, ce sera un lieu de partage d'expériences, de formation, de convivialité, accueillant des expositions et des conférences. Et, comme le bâtiment Jean Perrin, le Philanthro-Lab sera hébergé dans l'hôtel de la Bucherie, un bâtiment historique réhabilité. Forte de cet exemple, pris parmi d'autres, la Maison des Mathématiques est légitime pour faire partie de cette liste de lieux symboliques. De surcroît, les valeurs d'excellence, de transmission du savoir et de progrès scientifique et social qu'elle porte ont été si appréciées par la Ville de Paris que cette dernière a souhaité soutenir financièrement la MM dès 2015. Nous pouvons donc penser que cette demande d'inscription sera accueillie favorablement.

Les deux actions ciblées permettront d'identifier ce nouveau lieu comme un acteur clé de la métropole scientifique, comme nous le souhaitions. De surcroît, elles permettront de le positionner comme un lieu résolument tourné vers l'avenir (2020 pour l'un, 2026 pour l'autre) et mobilisé autour d'enjeux contemporains.

Nous concluons cette dernière partie par la validation de la troisième hypothèse. La Maison des Mathématiques étant à l'état de projet, il est encore temps de procéder à quelques adaptations pour combler les lacunes et proposer de nouvelles pistes communicationnelles. Ainsi en est-il de la multiplication des relais d'opinion capables de diffuser, valoriser et défendre la future Maison des Mathématiques auprès du grand public après le départ de Cédric Villani. En inscrivant le projet dans des enjeux contemporains et tangibles, notamment auprès du public jeune, et en s'appuyant sur une stratégie d'identification territoriale plus claire, la communication de la Maison des Mathématiques auprès de ses parties prenantes pourra également gagner en lisibilité et en efficacité.

⁹⁹ PARIS MÉTROPOLE 2020 Réinventer Paris. [en ligne].
<<http://www.parismetropole2020.com/web/#/themes/R%C3%A9inventer+Paris>> [consulté le 12/04/2019].

CONCLUSION

A l'issu de cette recherche, quelles conclusions tirer ?

La principale difficulté du travail qui vient d'être livré a résidé dans le fait que la Maison des Mathématiques est un projet en cours d'écriture.

À deux ans de son ouverture, c'est un projet qui n'a pas de nom, pour commencer. Dans un premier temps, le nom de code laconique « IHP 2020 » a été choisi, puis dans un deuxième temps, il a été remplacé par « Maison des Mathématiques ». Or, dans la réalité, ce même nom désigne à la fois l'Institut Henri Poincaré, le projet de Cédric Villani et l'espace muséal de ce dernier ! Dans un troisième temps, un site collaboratif a été créé en vue de choisir le nom définitif mais le vote final n'est pas encore arrêté. L'importance du nom est cruciale car il est immanent à l'existence elle-même. Au sens biblique, le texte de la Genèse nous apprend que lorsque Dieu appelle une personne ou une chose par son nom, Il reconnaît symboliquement son existence : « Dieu appela la lumière jour et il appela les ténèbres nuit. Ainsi, il y eut un soir et il y eut un matin. »

Au-delà de l'absence de nom, c'est un projet qui n'a pas encore de réalité physique. Le laboratoire de Jean Perrin, construit en 1929, n'a jamais bénéficié des moindres travaux de modernisation, ni d'entretien depuis sa création. Aujourd'hui, éventré, il est investi par des équipes vêtues d'épaisses combinaisons et de masques occupées à le vider des restes toxiques de plomb, d'amiante ou encore de radioactivité. La durée de ces travaux d'évacuation est estimée à environ un an. De façon prosaïque, nous pourrions dire que la Maison des Mathématiques est aujourd'hui un bâtiment éventré et fort peu accessible car il faut trouver le passage bifurquant à partir de la rue Pierre et Marie Curie, puis franchir une barrière pour le trouver.

Enfin, la Maison des Mathématiques est un projet qui n'est plus incarné. Il a d'abord été pensé, puis promu par Cédric Villani, le très médiatique lauréat de la Médaille Fields. Grâce à sa notoriété et à sa légitimité, celui-ci a sû convaincre et entraîner dans l'aventure de nombreux partenaires, tant institutionnels que privés. Mais depuis juin 2017, son élection en tant que député l'a obligé à renoncer à son poste de Directeur de l'Institut Henri Poincaré. Même s'il a conservé la présidence du Fonds de dotation de l'IHP, son ambition le porte désormais vers la Mairie de Paris.

A ce jour, le projet n'a donc ni nom, ni corps, ni visage.

De façon paradoxale, il convient de reconnaître que la Maison des Mathématiques demeure pourtant un projet très intéressant car il est porté par une vision répondant à de grands enjeux contemporains. Paris étant la capitale mondiale des mathématiques, il est important qu'elle se dote d'une vitrine de cette excellence. En effet, les sciences mathématiques sont non seulement omniprésentes dans nos vies (*smart-phones*, GPS, PAO, etc.) mais sont aussi devenues un marqueur incontournable des territoires innovants et compétitifs. L'excellence mathématique est perçue comme un enjeu économique, technologique et de souveraineté tant pour les villes-mondes que pour les États. Les risques bien réels de la cyber-colonisation actuellement menée par les États-Unis et la Chine achèveront d'en convaincre les plus réticents.

Mais les classements internationaux, notamment de l'OCDE, établissent que le niveau en mathématiques des élèves du collège en France est très mauvais. Cela a pour conséquence un déficit de vocations pour les carrières scientifiques chez les jeunes dont la société a besoin tant pour l'enseignement que pour l'innovation technologique.

Enfin, dans un climat d'accélération du progrès technologique, celui-ci semble souvent mal compris par les citoyens qui manquent de culture scientifique et qui craignent un progrès incontrôlable. Cette ignorance pose le problème de la manipulation des masses et la multiplication des fausses informations comme l'a soulevé Gérald Bronner dans son ouvrage *La démocratie des crédules*¹⁰⁰. Le manque de compréhension remet également en question l'héritage des Lumières suivant lequel la science permet d'accéder à la raison, puis la liberté, puis la démocratie.

Dans le contexte que nous venons de décrire, la Maison des Mathématiques s'est fixée trois missions : proposer un lieu de rendez-vous incontournable pour la recherche, cultiver le dialogue science-société à travers la médiation scientifique et favoriser la collaboration avec les entreprises. Ainsi, si la MM n'a encore ni nom, ni corps, ni visage, elle a des missions, un message et de nombreuses parties prenantes à qui s'adresser. Entre ses atouts et ses limites, elle se dessine comme un projet en tension.

Comme le supposait **la première des hypothèses**, la Maison des Mathématiques dispose d'atouts indéniables. Il nous est tout d'abord apparu que le projet allait bénéficier de la notoriété, de la réputation et de l'expérience de l'institut Henri Poincaré au sein duquel la MM verra le jour. En effet, l'excellence des travaux en mathématiques menés à l'IHP est reconnue internationalement et depuis près d'un siècle. De plus, les prestataires chargés de transformer la vision de Cédric Villani en proposition muséale ont confirmé tout le potentiel du projet (par

¹⁰⁰ BRONNER (Gérald). - *La démocratie des crédules*. Paris : Presses universitaires de France, 2013.

exemple, le bâtiment bénéficiant d'un héritage esthétique et historique est un avantage précieux pour sa communication et sa mise récit). Enfin, nous avons remarqué que la Maison des Mathématiques profitait d'un écosystème riche de nombreux partenaires, tant institutionnels que privés, et liés entre eux par une architecture ample et solide.

La deuxième hypothèse se voit aussi confirmée. La Maison des Mathématiques met en évidence un décalage entre la forte ambition qui a présidé à sa création et sa concrétisation plus modeste du fait de plusieurs difficultés à la fois structurelles et communicationnelles. Le projet repose sur la vision, la personnalité et le réseau d'un seul homme, Cédric Villani. Or, depuis 2017, celui-ci a quitté ses fonctions de Directeur de l'IHP pour poursuivre sa carrière politique ce qui provoque une rupture importante pour la MM. Et ce, d'autant plus que le milieu de la recherche se méfiant de la publicisation, se semble pas souhaiter prendre le relais. De surcroît, la mythologisation autour l'héritage des grands scientifiques du passé provoque une mise en tension avec l'image de modernité souhaitée et nécessaire pour se positionner face à ses concurrents. Enfin, le projet présenté avec une territorialisation très identifiée, puisqu'il est censé être l'emblème de Paris, capitale des mathématiques, pâtit dans les faits de l'illisibilité du projet scientifique métropolitain.

Pour finir, **la troisième hypothèse** est elle aussi confirmée. La conséquence de cette situation de hiatus entre la projection sublimée et la réalité, est la nécessité d'opérer quelques adaptations qui permettraient de contourner ces difficultés. Premièrement, afin de palier au risque de confidentialité et communiquer indépendamment de la personnalité de Cédric Villani, nous avons proposé des alliances avec de nouveaux relais d'opinion parmi les experts et les médias ainsi que la nomination d'ambassadeurs parmi des intellectuels ou des personnalités internationales. Deuxièmement, pour remédier à la difficile conciliation entre héritage et modernité, nous avons insisté sur l'importance de réenchanter les mathématiques auprès du grand public. Pour ce faire, il faut rappeler que si la discipline intimide, elle participe non seulement au progrès scientifique mais aussi économique et social avec une attention particulière portée aux élus et aux jeunes. Troisièmement, en vue de positionner la future Maison des Mathématiques comme un acteur phare du Paris métropolitain des sciences, nous avons suggéré que la Maison des Mathématiques communique autour de son soutien à la candidature de Paris comme prochaine ville d'accueil du Congrès international des mathématiciens en 2026. Nous avons aussi proposé l'inscription de la MM parmi la liste des sites de Paris Métropole 2020.

Curieusement, bien que n'ayant jamais éprouvé beaucoup d'appétence pour les mathématiques, nous avons consacré de longues semaines à la recherche, à l'analyse puis à la rédaction de ce mémoire. Celui-ci a été l'occasion de se rappeler que par delà la discipline elle-même, il s'agissait de l'importance de réhabiliter l'esprit scientifique. Nous concluons donc par une citation malicieusement empruntée au documentaire « Comment j'ai détesté les maths » :¹⁰¹

« Ne croyez aucune autorité, vérifiez par vous-même,
réfléchissez, pensez, développez vos propres idées. N'arrêtez jamais. »

Gert-Martin Grauel, mathématicien, né en 1942.

¹⁰¹ PEYON (Olivier). - *Comment j'ai détesté les maths ?* Documentaire sorti dans les salles le 27/11/2013. Produit et distribué par la société Haut et Court. Nommé aux César 2014 dans la catégorie du meilleur film documentaire.

Résumé :

Dans l'environnement contemporain de plus en plus complexe, concurrentiel et interdépendant de la mondialisation, l'influence des villes mondiales est plus que jamais un enjeu majeur enjoignant celles-ci à renforcer leur présence sur la scène internationale. L'excellence dans le domaine scientifique est ainsi devenue un marqueur incontournable des territoires innovants. Dans un tel contexte, la Maison des Mathématiques est un projet encore en cours d'écriture mais porté par une ambition forte et doté de nombreux atouts. Ainsi, il est né au sein du prestigieux Institut Henri Poincaré (IHP) et Cédric Villani en est l'initiateur. Ce dernier, considérant que Paris est la capitale mondiale des mathématiques, est désireux d'offrir une vitrine à l'excellence de la recherche française en mathématiques et de l'ouvrir la science à la société. Le soutien des nombreux partenaires institutionnels et privés confirme sa vision. Pourtant, si le projet est porté par un dessein clair et visionnaire, il semble en tension avec sa réalisation concrète : la Maison des Mathématiques se heurte à des écueils structurels et communicationnels tels que le risque de la confidentialité, la difficile conciliation entre héritage historique et modernité ainsi que le manque de lisibilité de l'ancrage territorial (dû à une politique scientifique confuse de la métropole parisienne). Pour les contourner, nous avons proposé d'envisager des architectures relationnelles permettant d'offrir de nouvelles perspectives.

Mots clé :

Capitale, Grand Paris, innovation, mathématiques, médiation scientifique, musée, Paris-Métropole, sciences.

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES :

Agence Parisienne d'URbanisme (APUR), ouvrage collectif, préface de DELANOE (Bertrand). - Une petite synthèse du Grand Pari(s) de l'agglomération parisienne. - APUR, 2009.

ASCHER (Albert). - *L'âge des métapoles*. – Luxembourg : Editions de l'aube, 2009.

BARBEROUSSE (Anouk), KISTLER (Max), LUDWIG (Pascal). - *La philosophie des sciences au XX^e siècle* - 2011.

BAUDET (Jean C.). - *Mathématique et vérité*. - L'Harmattan : Paris, 2005.

BERTHELOT (Jean-Michel), COLLINET (Cécile), MARTINET (Olivier). - *Savoirs et savants : Les études sur la science en France*. - Paris : PUF, 2005.

BILLIET (Stéphane). - *Les relations publics, refonder la confiance entre l'entreprise, les marques et leurs public* – Paris : Dunod, 2017.

BLANC (Christian). - *Le Grand Paris du XXI^{ème} siècle*. – Paris : Le Cherche Midi, 2010.

BOURDIEU (Pierre). - *Sur la télévision*. - Paris : Liber éditions / Raisons d'agir - 1996.

BOURDIEU (Pierre). - *Science de la science et réflexivité*. Paris : Raisons d'agir, 2001.

BRONNER (Gérald). - *La démocratie des crédules*. Paris : Presses universitaires de France, 2013.

D'ALMEIDA (Nicole). - *La société du jugement, essai sur les nouveaux pouvoirs de l'opinion*. – Paris : Armand Colin, 2007.

DEBRAY (Régis). - *Transmettre*. Paris : Editions Odile Jacob, 1997.

EIDELMAN (Jacqueline), VAN PRAET (Michel) - *La muséologie des sciences et ses publics* – Paris : Presses universitaires de France, 2000.

FUZESSERY (Stéphane) et SIMAY (Philippe). - *Le choc des métropoles*. - Paris, Tel Aviv : Editions de l'Eclat, 2008.

GADREY (Jean). - *Nouvelle économie, nouveau mythe ?* Paris : Flammarion, Coll. "Champs", 2001.

GARGANI (Julien). - *Voyage aux marges du savoir : Ethno-sociologie de la connaissance*. - Paris : L'Harmattan, 2011.

GRINGAS (Yves). - *Sociologie des sciences*, Paris : PUF, 2013, 2017.

GROSSETTI (Michel). - *Science, industrie et territoire*. - Toulouse : Presses universitaires du Mirail, collection Socio-logiques, 1995.

GWIAZDZINSKI (Luc), RABIN (Rabin). - *Ubi et orbi ; Paris appartient à la ville et au monde.* – Paris : Editions de l’Aube, 2010.

HABERMAS (Jürgen). - *Morale et communication.* - Paris : Flammarion, Coll. Champs, 1999.

HUYGHES (François-Bernard). - *Maîtres du faire croire. De la propagande à l'influence,* Paris : Vuibert, 2008.

HUYGUES (François-Bernard) et BARBES (Pierre). - *La Soft-idéologie.* - Paris : Essai Laffont, 1987.

JACOBI (Daniel). - *Musées et recherche, cultiver les alliances* – Dijon : Les dossiers de l’OCIM, 2012. *L’exposition temporaire et le développement de la recherche dans les musées.* p. 33.

LANDRY (Charles). - *The Art of City Making.* - Londres : Routledge, 2006.

LANIER (Jaron). - *Who owns the future ?* - Londres : Allen Lane, 2013.

LE MAREC (Joëlle) , MACZEK (Ewa) et LOCHOT (Serge) sous la direction de. *Musées et recherche : cultiver les alliances.* - Les dossiers de l’OCIM (Office de coopération et d’information muséales), 2012.

LIBAERT (Thierry). - *Communication.* Paris : Vuibert, 2018.

LION (Yves), PORTZAMPARC (Christian). - *Appel pour une métropole nommée Paris.* - Paris : Association 75021, 1988.

MATTELART (Armand). - *Histoire des théories de la communication.* - PARIS : La Découverte, 1995.

MUCCHIELLI (Alex). - *L'art d'influencer,* Paris : Dunod, 2002.

NYE (Joseph). - *Power in the Global Information Age : From Realism to Globalization.* - Londres : Routledge, 2004.

PAGÈS (Dominique), PÉLISSIER (Nicolas). - *Territoires sous Influence.* Tome 1. - Paris : L'Harmattan, coll. « Communication et Civilisation », 2000. p. 5-23.

PANERAI (Philippe). - *Paris métropole : formes et échelles du Grand Paris.* - Paris : Editions de la Villette, 2008.

PARIS (Marien), ERRECART (Amaia) et FACHE (Philippe) - *La valorisation des musées publics : entre identité institutionnelle et stratégie de marque.* Sous la direction scientifique de REGOURD (Martine) - *Marques muséales, un espace privé revisité* - Institut Universitaire Varenne, Collection Colloques & Essais. 2018. Actes du colloque international organisé par l’Université Toulouse 1 Capitole les 2 et 3 juin 2016. p. 103.

POCHE (Bernard) et TOURNON (Jean). - *Le rayonnement (mortel ?) des capitales culturelles*. - Paris : Les chemins de la recherche, 1996.

OLIVESI (Stéphane). - *La communication de Bourdieu*. Paris : L'Harmattan communication, 2001.

RAISSON (Virginie). - *Atlas des futurs du monde*. – Paris : Robert Laffont, 2010.

REGOURD (Martine) sous la direction scientifique de. - *Marques muséales, un espace privé revisité*. - Institut Universitaire Varenne, Collection Colloques & Essais. 2018. Actes du colloque international organisé par l'Université Toulouse 1 Capitole les 2 et 3 juin 2016.

SCHIELE (Bernard). - *Le musée de sciences, montée du modèle communicationnel et recomposition du champ muséal*. - Paris : L'Harmattan communication, 2001.

SIMAY (Philippe) et al. - *Capitales de la modernité, Walter Benjamin et la ville*. - Paris, Tel Aviv : Editions de l'Eclat, 2005.

TOPALIAN (Roland). - *Innover en médiation scientifique*, Chef de projet à la Cité des Sciences. *Musées et recherche, cultiver les alliances* – Dijon : Les dossiers de l'OCIM, 2012. p. 145.

TIXIER (Simon). – *Paris contemporain*. – Paris : Editions Parigramme, 2010.

VAREJKA (Pascal). – *Paris une histoire en images*. - Paris : Editions Parigramme, 2007.

VILLANI (Cédric), UZAN (Jean-Philippe) et MONCORGÉ (Vincent). - *La Maison des mathématiques* - Paris : Éditions du Cherche Midi, 2017.

VILLANI (Cédric), BAUDOIN (Edmond). - *Les rêveurs lunaires, quatre génies qui ont changé l'histoire*. Paris : Gallimard/ Grasset - 180 pages.

WEBER (Max). – *La ville*, Paris : Aubier, 1992.

WEBER (Max). - *Le savant et le politique*. - Paris : La Découverte, 2003.

WOLTON (Dominique) - *Il faut sauver la communication* - Paris : Flammarion, Coll. "Champs", 1998, 2008.

ARTICLES / REVUES SCIENTIFIQUES

BURGEL (Guy), PANERAI (Philippe), ROUX (Jean-Michel), ASCHER (François), DJAMENT-TRAN (Géraldine). - «Les villes-mémoires mondialisées, entre conflits et nouveau régime patrimonial» . Documentation française, *Questions internationales : Les villes mondiales* . - n°60 (mars-avril 2013).

D'ALMEIDA (Nicole), ANDONOVA (Yanita). - *La communication des organisations*, in Olivesi S. (sous la dir.) Sciences de l'information et de la communication. Objets, savoirs, discipline, PUG, (2013 - 2ème édition). pp.137-153.

DJAMENT-TRAN (Géraldine). - « Les villes-mémoires mondialisées, entre conflits et nouveau régime patrimonial ». *Documentation française - Questions internationales* : « Les villes mondiales » . - n°60 (mars-avril 2013).

HUYGUE (François-Bernard). - "L'influence ou le pouvoir des signes". *Agir, Revue de la Société de Stratégie*, mai 2003, n°14. [en ligne].

<https://www.ege.fr/download/2.influence_ou_pouvoir_des_signes.pdf> [consulté le 31 juillet 2018].

LEMONE (Philippe). - « La malédiction des données ». - *Esprit*, n°445, *La société ouverte ?*, juin 2018, p. 131-138.

LOUBIERE (Antoine), LICHTENBERGER (Yves), PAQUOT (Thierry), HUCHON (Jean-Paul), ESTEBE (Philippe), MANSAT (Pierre) « Les chantiers du Grand Paris », *Revue Esprit*, octobre 2008.

MUSNIK (Isabelle). - « Les connaissances cohabiteront-elles avec les croyances ? », *Influencia*, n°17, Anthologie de l'innovation, avril/ juin 2016, p. 60-65

PAGES (Dominique), GHORRA-GOBIN (Cynthia), GILLI (Frédéric), RAYSSAC (Gilles-Laurent), GOMEZ-MEJIA (Gustavo), LALLEMENT (Emmanuelle), CORBILLE (Sophie), MANSAT (Pierre). - « La métropole parisienne : entre récits, paroles et échanges ». - *Quaderni* n°73, Automne 2010.

REBOUL-TOURÉ (Sandrine). - *Écrire la vulgarisation scientifique aujourd'hui*. - Compte-rendu du colloque Communication, médias et société, tenu à l'École normale supérieure de sciences humaines et de lettres, Lyon, 15-17/06/20014. p. 198.

VILTARD (Yves). - « Conceptualiser la « diplomatie des villes » ». - *Revue française de science politique* 2008/ Vol 3. - Presses de Sciences Po.

"Fracture dans la société des connaissances". *Hermès* N°45, CNRS éditions : 2006.

DOCUMENTS OFFICIELS

HAMELIN (Emmanuel). - *Développement et diffusion de la culture scientifique et technique, un enjeu national*. Rapport établi à la demande du Premier Ministre auprès du Ministre de l'Éducation Nationale, du Ministre de la Culture et de la Communication, de la Ministre déléguée à la Recherche et aux Nouvelles technologies. - La documentation française, Collection des rapports officiels, 2003.

JANICOT (Daniel). - *La dimension culturelle du Grand Paris*. Rapport au Président de la République. - La documentation française, Collection des rapports officiels, 2013.

LONGUET (Elise). - *Culture pour chacun*. - Etude et propositions d'actions en faveur à l'accès de chacun à la culture, et principalement, des trois populations qui en sont éloignées, les jeunes, les habitants des banlieues défavorisées et les habitants de l'espace rural. Rapport remis à Monsieur Frédéric Mitterrand, Ministre de la Culture et de la Communication, La documentation française, Collection des rapports officiels, 2010.

MANSAT (Pierre) sous la direction de. - *Paris, les cahiers de la métropole*. - Délégation générale à Paris Métropole et aux Coopérations territoriales, 2016.

PERBEN (Dominique). - *Imaginer les métropoles d'avenir*, Assemblée nationale, 2008.

VILLANI (Cédric). - *Donner un sens à l'intelligence artificielle : pour une stratégie nationale et européenne*. Rapport établi à la demande du Premier Ministre. La documentation française, Collection des rapports officiels, 2018.

VILLANI (Cédric), TOROSSIAN (Charles). - *Rapport sur l'enseignement des mathématiques en France*. Rapport établi à la demande du Ministre de l'Éducation Nationale. La documentation française, Collection des rapports officiels, 2018.

VILLANI, Cédric – *Ébauche de projet scientifique et culturel IHP+ – IHP*, CNRS, UMPC, Mairie de Paris, 2016.

L'action internationale de la Ville de Paris. Communication au Conseil de Paris de mai 2015. [en ligne]. <<https://api-site.paris.fr/images/73366>> [date de la consultation : 15/03/2019].

Effectifs de l'enseignement supérieur 2016-2017. MESRI - DGESIP DGRI SIES.

ARTICLES PRESSE et WEB

COANTIEC, Cyril. Cédric Villani : « le musée des mathématiques est un beau projet » ». *Le Figaro*, 31/10/2014.

COMPAGNON, Sebastian. La France, pays le plus influent du monde selon un classement international. *Le Parisien*, 18/07/2017.

CORIS Marie, DOS SANTOS Pierre. Science ouverte et citoyenne : pourquoi l'université doit s'impliquer. *The Conversation*, 11/12/2018. [en ligne]. <<https://theconversation.com/science-ouverte-et-citoyenne-pourquoi-luniversite-doit-simpliquer-107825>> [consulté le 05/03/2019].

DANA, Jean-Yves. - La France, attraction de l'année. *La Croix*, 28/12/2017.

DEMICHELIS, Rémy. Cathy O'Neil : « Il n'y a aucune excuse à ne pas auditer les algorithmes ». *Les Echos*. 07/11/2018. [en ligne]

DESCOURS, Guillaume. - Soft Power : la France devient la nation la plus influente du monde. *Le Figaro*, 18/07/2017.

DOUROUX, Philippe. IHES Lost in equation. *Libération*, 1er août 2018.

GALINIER, Pascal. - La « French Touch » à la conquête du monde. *Le Monde*, 05/06/2018.

GAUTHIER, Ursula. - Chine : à la conquête du monde. - *L'Obs* n°2832 du 14 au 20/02/2019.

GRECO, Bertrand. - Le musée des mathématiques sera ouvert à tous. *JDD*, 13/12/2015.

LABROUSSERIE, David. Jean-Philippe Uzan, big bang humain. *Le Monde*. 18/10/2018. [en ligne] <https://www.lemonde.fr/sciences/article/2018/11/18/jean-philippe-uzan-big-bang-humain_5385202_1650684.html?xtmc=institut_henri_poincare&xtcr=4> [consulté le 18 avril 2019]

LECOMTE, Erwan. Ciné-club de l'Institut Henri Poincaré : l'édition 2018 va démarrer. *Sciences et Avenir*. 23/01/2018. [en ligne] <https://www.sciencesetavenir.fr/decouvrir/univers-converger-le-cine-club-de-l-institut-henri-poincare-2018_120124> [consulté le 18 avril 2019]

LECOMTE, Erwan. Ces mystérieux objets mathématiques que l'Institut Henri Poincaré veut restaurer. *Sciences et Avenir*. 27/10/2017. [en ligne] <https://www.sciencesetavenir.fr/fondamental/mathematiques/ces-mysterieux-objets-mathematiques-que-l-institut-henri-poincare-veut-restaurer_117836> [consulté le 18 avril 2019]

MESSIAS, Thomas. Pourquoi déteste-t-on les maths? *Slate*, 06/09/2018. [en ligne]. <<http://www.slate.fr/societe/pourquoi-detester/pourquoi-deteste-on-les-maths>>. [consulté le 25/02/2019].

NOTHIAS, Jean-Luc. - Mathématiques : une discipline qui irrigue la société toute entière. *Le Figaro*, 13/08/2014.

PETITDEMANDE, Amélie. - Cédric Villani ouvre un musée des maths au cœur de Paris. *Le Figaro*, 30/10/2014.

PEIRON, Denis. - Paris-Saclay, un pôle scientifique qui se rêve en Silicon Valley. *La Croix*. 03/04/2017 [en ligne]. <<https://www.la-croix.com/Sciences-et-ethique/Sciences/Paris-Saclay-pole-scientifique-reve-Silicon-Valley-2017-04-03-1200836750>> [consulté le 10/04/2019].

QUIRET, Matthieu. Paris, capitale mondiale des mathématiques. *Les Echos*, 28/09/07 [en ligne]. <https://www.lesechos.fr/28/09/2007/LesEchos/20014-054-ECH_paris--capitale-mondiale-des-mathematiques.htm> [consulté le 09/11/2018].

RICHARD (Philippe). Mathématiques : Cédric Villani, champion moderne de la discipline. *Ouest France*. 09/06/2016. [en ligne] <<https://www.ouest-france.fr/sciences/mathematiques-cedric-villani-champion-moderne-de-la-disipline-3465235>> [consulté le 20/04/2019]

RIO, Nicolas. Le mythe des clusters du Grand Paris. *Métropolitiques*, 10/02/2014. [en ligne]. <<https://www.metropolitiques.eu/Le-mythe-des-clusters-du-Grand.html>> [consulté le 10/04/2019].

SCOTT, Mark, DICKINSON, Annabelle, CONTIGUGLIA, Cat. Vu des États-Unis. Paris veut faire la course en tech. *Courrier international*, 29/06/2018.

TUAL, Morgane. Cédric Villani : « L'intelligence artificielle est l'affaire de tout le monde ». *Le Monde*, 09/09/2017. [en ligne] <https://www.lemonde.fr/pixels/article/2017/09/09/cedric-villani-l-intelligence-artificielle-est-l-affaire-de-tout-le-monde_5183163_4408996.html> [consulté le 13/04/2019]

VERDO, Yann. Quand les maths éclairent la finance. *Les Echos*. 08/0102018. [en ligne] <<https://www.lesechos.fr/2018/01/quand-les-maths-eclairent-la-finance-981265>> [consulté le 18/04/2019]

VOVOS, Joffrey. Mathématiques : «Le niveau a dégringolé», assure Cédric Villani. *Le Parisien*, 28/02/2019.

20 MINUTES AVEC AGENCES. - Paris, capitale des maths. *20 minutes*, 31/10/2014.

NOM DE L'AUTEUR NON COMMUNIQUÉ. Vu des États-Unis. Cédric Villani, le « Lady Gaga des maths », s'attaque à l'intelligence artificielle. *Courrier international*, 29/03/2018. [en ligne] <<https://www.courrierinternational.com/article/vu-des-etats-unis-cedric-villani-le-lady-gaga-des-maths-sattaque-lintelligence-artificielle>> [consulté le 03/07/2018]

NOM DE L'AUTEUR NON COMMUNIQUÉ. Les mesures du rapport Villani pour ré-enchanter les mathématiques. *L'Express*. 12/02/2018. [en ligne] <https://www.lexpress.fr/education/les-mesures-du-rapport-villani-pour-reenchanter-les-mathematiques_1984056.html> [consulté le 20/04/2019]

NOM DES AUTEURS NON COMMUNIQUÉ. Cédric Villani, un député « génie des maths » qui intrigue la presse étrangère. *Courrier international*, 23/06/2017. [en ligne] <<https://www.courrierinternational.com/article/portrait-cedric-villani-un-depute-genie-des-maths-qui-intrigue-la-presse-etrangere>> [consulté le 03/07/2018]

NOM DE L'AUTEUR NON COMMUNIQUÉ. Leur France rêvée. Sebastião Salgado : « Le petit pays aux si grandes idées ». *Courrier international*, 03/05/2017. [en ligne] <<https://www.courrierinternational.com/article/leur-france-revee-sebastiao-salgado-le-petit-pays-aux-si-grandes-idees>> [consulté le 02/04/2019]

NOM DE L'AUTEUR NON COMMUNIQUÉ. Vu du Royaume-Uni. Paris, capitale mondiale de la « deep tech ». *Courrier international*, 20/04/2017. [en ligne] <<https://www.courrierinternational.com/article/vu-du-royaume-uni-paris-capitale-mondiale-de-la-deep-tech>> [consulté le 12/03/2019]

NOM DE L'AUTEUR NON COMMUNIQUÉ. Un musée des maths au coeur de Paris: le nouveau défi de Cédric Villani. *Le Parisien*, 30/10/2014 [en ligne]. [mis en ligne le 30/10/2014]. <<http://www.leparisien.fr/flash-actualite-sciences/un-musee-des-maths-au-coeur-de-paris-le-nouveau-defi-de-cedric-villani-30-10-2014-4252637.php>> [consulté le 08/11/2018].

SITES INSTITUTIONNELS

CEDRIC VILLANI

[en ligne]. < <https://cedricvillani.org/> > [date de la consultation : 15/03/2019].

CITÉ DU PATRIMOINE ET DE L'ARCHITECTURE

Globes. Architecture & sciences explorent le monde du 10 novembre 2017 au 26 mars 2018.

[en ligne]. <<https://www.citedelarchitecture.fr/fr/exposition/globes-architectures-sciences-explorent-le-monde>> [consulté le 02/04/2019].

COMMEON

[en ligne]. <<https://www.commeon.com/fr/projet/math-mon-modele>> [consulté le 06/03/2019].

CNRS

80 ans [en ligne]. <<https://80ans.cnrs.fr/anecdote/nul-nest-prophete/>> [consulté le 06/04/2019].

La Maison des mathématiques prend forme à Paris. - Communiqué de presse, 12/01/2018. [en ligne]. <<http://www.cnrs.fr/fr/la-maison-des-mathematiques-prend-forme-paris>> [consulté le 17/07/2018].

FONDATION CARTIER

Mathématiques, un dépaysement soudain. Du 21 octobre 2011 au 18 mars 2012. Paris. [en ligne]. <<https://www.fondationcartier.com/editions/mathematiques-un-depaysement-soudain>> [consulté le 08/11/2018].

IHP

Accueil

[en ligne] <<http://ihp.fr/fr>>. [consulté le 02/11/2018].

IHP - PAGE FACEBOOK

[en ligne]. <<https://www.facebook.com/pg/InstitutHenriPoincare/reviews/>> [consulté le 08/11/2018].

IHP - PAGE YOUTUBE

[en ligne]. <<https://www.youtube.com/user/PoincareInstitute>> [consulté le 08/11/2018].

MATH INNOV

[en ligne]. <<https://www.dim-mathinnov.fr/>> [consulté le 09/04/2019]

MINISTÈRE DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES ET DES RELATIONS AVEC LES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES

[en ligne]. <<http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/le-contrat-de-developpement-territorial-dynamiser-les-territoires-du-grand-paris>> [consulté le 09/04/2019].

MORI MEMORIAL FOUNDATION

2018 Global Power City Index. [en ligne]. <<http://www.mori-m-foundation.or.jp/english/ius2/gpci2/index.shtm>> [consulté le 13/03/2019].

PALAIS DE LA DÉCOUVERTE

Le nouveau Palais de la découverte [en ligne]. <<http://www.palais-decouverte.fr/fr/au-programme/evenements-palais/le-nouveau-palais-de-la-decouverte/>> [consulté le 04/04/2019].

PARIS MÉTROPOLE 2020

Réinventer Paris. [en ligne].

<<http://www.parismetropole2020.com/web/#/themes/R%C3%A9inventer+Paris>> [consulté le 12/04/2019].

PRÉFECTURE ET SERVICES DE L'ÉTAT EN RÉGIONS

Mobilisation des 7 pôles de compétitivité franciliens au bénéfice de l'emploi [en ligne].

<<http://www.prefectures-regions.gouv.fr/ile-de-france/Region-et-institutions/L-action-de-l-Etat/Economie-entreprises-emploi-et-finances-publiques/Mobilisation-des-7-poles-de-competitivite-franciliens-au-benefice-de-l-emploi>> [consulté le 09/04/2019].

RÉGION ILE DE FRANCE

La science pour tous 2019 - culture scientifique, technique et industrielle [en ligne].

<<https://www.iledefrance.fr/aides-services/la-science-2019-culture-scientifique-technique-industrielle>> [consulté le 10/04/2019].

STATION F.

Accueil [en ligne]. <<https://stationf.co/fr/>> [consulté le 09/04/2019].

TATE MODERN

Century City. Londres. - 1^{er} février – 29 avril 2001. [Catalogue en ligne].

<<https://www.tate.org.uk/whats-on/tate-modern/exhibition/century-city>> [consulté le 25/03/2019].

AUTRES SOURCES

DOCUMENTAIRE

La Maison des Mathématiques

CHAPITRE 1 <https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=AFLhIUGdBLE>

CHAPITRE 2 <<https://www.youtube.com/watch?v=79obSq24tyw>>

DOCUMENTAIRE

PEYON (Olivier). - *Comment j'ai détesté les maths ?* Documentaire sorti dans les salles le 27/11/2013. Produit et distribué par la société Haut et Court. Nommé aux César 2014 dans la catégorie du meilleur film documentaire.

ICM. Interview de Maria Esteban à l'International Congress of Mathematicians, Rio 2018.

Maria Esteban : « Math is beautiful and also very, very useful », 31 juillet 2018 [en ligne]

<<http://www.icm2018.org/wp/2018/07/31/maths-is-beautiful-and-also-very-very-useful/>> [consulté le 03/09/2018]

FRANCE CULTURE. *Experts, intellectuels, chercheurs : quel engagement ? Les chercheurs ont-ils une responsabilité dans l'espace public ? Vivent-ils dans une tour d'ivoire ou sont-ils aux avant-postes de la société ? Peuvent-ils concilier engagement et exigence scientifique?* [en ligne].

<<https://www.franceculture.fr/conferences/college-des-bernardins/experts-intellectuels-chercheurs-quel-engagement>> [consulté le 18/03/2019].

SCIENCES ET MEDIAS, CERILAC, Université Paris Diderot. Table ronde « Comment choisit-on les experts scientifiques pour les médias ? » - Colloque : *Comment lutter contre la désinformation scientifique ?* [en ligne] <<http://sciencesetmedia.org/programme.php>> [consulté le 19 avril 2019]

L'innovation comme facteur d'attractivité : un défi pour l'Île-de-France. DELOITTE Novembre 2010.

L'innovation et la recherche au coeur des priorités du Grand Paris. - ATELIER PARISIEN D'URBANISME (APUR) janvier 2014. [en ligne].
<<https://www.apur.org/fr/nos-travaux/innovation-recherche-coeur-priorites-grand-paris>>
[consulté le 09/04/2019].

JEUXVIDEO.COM. Les chiffres du jeu vidéo en France pour 2018. [en ligne]
<<http://www.jeuxvideo.com/news/979066/snjv-les-chiffres-du-jeu-video-en-france-pour-2018.htm>> [consulté le 21/04/2019]

ANNEXES

ANNEXE 1

Entretien avec Eddy Richard, superviseur studio à l'agence OneMore et chef de projet Holo-Mate pour la Maison des Mathématiques

Agence One More
Lundi 17 juillet 2018

Bonjour, pouvez-vous me dire qui vous êtes et ce que vous faites ?

Je suis Eddy Richard, superviseur studio d'effets spéciaux. Ici, nous fabriquons des effets spéciaux 3D et des objets en 3D. Il y a deux grands domaines dans ce métier : les films d'animation et les films de VFX (*vision effects*) soit des effets visuels où l'on ajoute de la 3D dans des images filmées. Il y a un fond vert, par exemple, et on remplace le fond vert par un décor, on ajoute un personnage ... Nous travaillons principalement pour la publicité, un petit peu pour des clips et des courts métrages ; des formats courts.

Pouvez-vous me raconter la genèse du projet Holomate ?

Il y a deux ans, il n'y avait plus beaucoup de travail, car l'activité se fait souvent par vague : les clients se réveillent tous en même temps et après il y a un gros creux. Comme j'aime bien les sciences, j'avais envie de faire des documentaires pour expliquer la science en utilisant la 3D et j'ai envoyé un mail à Cédric Villani qui était directeur de l'Institut Henri Poincaré à l'époque. Il m'a dit que justement il cherchait quelqu'un pour faire de la 3D, pas du tout pour des documentaires, mais pour expliquer les sciences grâce à la réalité augmentée. Je n'y connaissais rien dans ce domaine qui était naissant. Il avait vu une démonstration d'Hololens, qui est un casque-lunettes développé par Microsoft qui venait de sortir à ce moment-là. Ce sont des lunettes, on voit à travers, et cela rajoute des éléments virtuels autour de vous, des objets 3D comme s'ils étaient dans la pièce. Vous pouvez bouger, ils restent à leur place, vous pouvez interagir avec, vous pouvez connecter plusieurs personnes ensemble pour qu'elles voient les mêmes objets virtuels. Cela permet, par exemple, de montrer des objets de design, des prototypes de voiture à travers ce casque de réalité augmentée. Ils appellent cela « réalité mixe », un jargon se met en place car c'est tout nouveau.

A quel moment Microsoft a commencé à développer ce procédé ? 7 ans, environ. Ils l'ont sorti il y a deux ans pour les développeurs, ce n'est pas encore pour le grand public. A ce stade, c'est plutôt pour expérimenter et faire des applications dessus en utilisant ce nouveau principe, ce nouveau média, pour voir ce qu'on peut faire avec. Il y a beaucoup de gens qui développent ce dispositif et Cédric Villani voulait utiliser cet outil pour faire de la médiation scientifique. Un médiateur explique aux gens des sujets de science en s'appuyant sur ces objets virtuels. Je suis arrivé au moment où il cherchait quelqu'un qui connaissait la 3D pour faire ça. Moi, ça m'a beaucoup tenté et je me suis lancé dans l'aventure.

Quand on s'est rencontrés à Berlin, sur un salon de mathématiques où il m'avait invité, il avait mis en place un workshop pour voir si son projet était faisable. Il y avait donc plusieurs personnes : des développeurs (des gens qui codent et qui développent les logiciels), moi qui faisais de la 3D, des mathématiciens, des gens de l'agence Hologlight qui avaient déjà commencé à développer sur les Hololens depuis quelques mois. Il y avait également des personnes de l'association berlinoise Imaginary qui s'occupent de communiquer sur les mathématiques dans le monde : ils ont un site internet sur lequel on peut faire des jeux de

simulation d'équation (on voit ce que ça fait en 3D, puis on change de paramètre et on fait évoluer les formes), on peut aussi simuler des processus physiques en jouant avec les variables. Eux, organisent beaucoup de salons et ils sont en rapport avec les ministères de plusieurs pays.

Nous avons choisi tous ensemble de partir sur ce projet de médiation scientifique. J'ai appris par la suite qu'il était prévu pour faire des expositions dans le monde entier mais en commençant par la Maison des mathématiques. Dans cette maison, il y aura une pièce, dédiée à Holomate.

Savez-vous pourquoi la Maison des mathématiques s'appelle-t-elle « maison » quand nous avons la « Cité » des sciences et le « Palais » de la découverte ? Pourquoi un nom si modeste ?

Le but est en effet, que les gens se sentent un peu chez eux. C'est vraiment le partage qui est au cœur du projet. Le lien entre le médiateur qui accueille les visiteurs dans sa maison. Ce ne sera pas un musée où les gens rentrent et regardent et s'en vont. Le médiateur est central dans le projet.

Pouvez-vous me décrire la Maison des mathématiques ?

L'Institut Henri Poincaré est situé en face du bâtiment Perrin, du nom du physicien qui a créé l'IHP et le Palais de la découverte et qui a participé à la création d CNRS. Il était également homme politique. Cet homme est le modèle de Cédric Villani d'après ce que j'ai pu observer. Il est attaché à faire le lien entre recherche scientifique, progrès scientifique et progrès social. La réflexion entre les sciences et le reste de la société semble être le pivot de son travail. Il a beau faire de la recherche fondamentale, il est très connecté aux enjeux de société contemporains.

La Maison des mathématiques sera un musée au RDC et au sous-sol. Au RDC, ce seront les expositions permanentes sur 400m² et au sous-sol, des expositions temporaires. L'exposition permanente fait l'objet d'une réflexion de la part d'un groupe de travail au sujet du contenu. Les architectes ont fait des plans qui ne devraient plus être modifiés à ce stade. La partie patrimoniale du bâtiment historique est très valorisée pour s'inscrire dans une histoire. C'est dans ce bâtiment que Pierre et Marie Curie ont fait la découverte de la radioactivité ou que Jean Perrin a prouvé l'existence des atomes. Dans la partie muséale du bâtiment, il y a certaines pièces qui sont conservées telles quelles, juste rénovées mais avec les meubles et les boiseries d'origine. La salle Holomate sera refaite complètement quant à elle. C'est un mélange où se mêle l'historique et le neuf. On veut justement parler d'histoire : par exemple, dans le salon de thé, on souhaite montrer que le langage mathématique est comme une langue vivante et selon les lieux et les époques, ce langage différent. Il faut donc développer un langage commun. Ceci permettra de montrer que les sciences ne sont pas quelque chose de figé, c'est en perpétuelle évolution. C'est important de communiquer la science, même entre chercheurs, entre professionnels.

Concernant le bâtiment en lui-même, l'objectif est de conserver au maximum les éléments architecturaux d'origine comme l'observatoire, par exemple. Une partie moderne vitrée sera néanmoins ajoutée pour accueillir l'activité de rencontres entre chercheurs de l'IHP. Ce sera un cadre rénové et très clair, donnant sur un jardin.

L'ambition du projet est de faire se rencontrer chercheurs et public. Nous avons d'ailleurs eu une réunion la semaine dernière où nous nous sommes penchés sur la manière de faire « descendre » les chercheurs pour parler au public. Il y aura la même entrée pour tout le monde et les gens s'y croiseront. Mais se croiser ne suffit pas ; nous cherchons actuellement des idées de médiation pour inclure les chercheurs dans la médiation pour les rapprocher du public. L'amphithéâtre, la cafétéria ou le salon de thé pourront être des lieux privilégiés pour cela.

Cette réflexion sur la médiation scientifique que vous menez, semble originale et nouvelle. Pouvez-vous développer davantage ?

Le but est que le public n'ait plus peur des maths dans un premier temps ; montrer la recherche scientifique sans minimiser la complexité, c'est important pour Cédric Villani. Il n'est pas favorable à une hyper-vulgarisation qui simplifierait tout exagérément. La recherche s'inscrit dans un temps long et c'est un travail collaboratif. Il est important de montrer qu'il s'agit d'une communauté de scientifiques qui travaillent ensemble et grâce aux échanges, ils font avancer la recherche. Cela s'inscrit dans une dimension qui correspond aux attentes de notre époque avec cette décélération (quand nous vivons dans un monde où tout ne cesse de s'accélérer) et la coopération (à la place de l'individualisme).

Dans le cadre de la médiation, notre dernière réunion portait également sur la volonté que nous avons de faire en sorte que le public trouve lui-même les solutions grâce à la médiation. C'est ce que nous voudrions faire avec les sessions Holomate qui ne durent qu'une demi-heure et dans ce laps de temps on ne va pas faire de la recherche réelle. On est obligé de les guider pour leur dire où aller. En vrai, la recherche, est un travail de tests, d'hypothèses, de manipulations, d'essais et d'erreur ...

Le cahier des charges que vous avez reçu pour le projet consistait en quoi précisément ?

Il est assez flou !

Au début, nous sommes partis sur le développement d'une expérience de réalité augmentée sur le mouvement brownien. Il y a eu des directives diverses. En fait, il s'agissait de comprendre l'état d'esprit de Cédric Villani pour le mettre dans les expériences Holomates et j'ai compris qu'il était très attaché à montrer ce qu'est la recherche, très attaché à ne pas cacher la complexité même si tout le monde ne va pas comprendre, cela va en interpeller certains qui iront se renseigner pour en apprendre un peu plus.

Au départ j'étais tout seul pour écrire le scénario (je pensais l'écrire avec Cédric, mais il était engagé dans la campagne législative et il n'avait pas le temps). J'ai commencé par un premier prototype, simplifié pour voir si les équipes pouvaient travailler correctement. Je n'avais aucune expérience d'écriture de scénario, encore moins pour une expérience de médiation scientifique, ni d'expérience utilisateur sur laquelle me baser (il y a des contraintes à connaître sur l'utilisation, la psychologie des gens, comment ils se placent les uns par rapport aux autres, etc.). Mon prototype était donc un petit peu « tiède ». Ça donne une idée de ce qu'on peut faire mais il manque encore pas mal de choses notamment l'aspect implication des participants qui est primordial. Donc, ce que nous voulons faire pour le premier vrai épisode que l'on est en train de mettre en place, c'est de les inclure plus dans une histoire où ils sont plongés comme dans une pièce de théâtre ou dans un film et où ce serait eux les acteurs. Ils seraient guidés par le médiateur pour les impliquer autour de la narration et les faire manipuler le plus possible pour les faire le plus possible comprendre par eux-mêmes.

Notre prototype, achevé en octobre 2017, a été présenté au Palais de la découverte à des personnes choisies (il y a un dossier de presse). Un médiateur du Palais de la découverte a fait ça toute la journée. Nous avons aussi fait une présentation au Panthéon pour la semaine des mathématiques. Nous étions dans la crypte et on l'a montré tous les jours pendant une semaine. Enfin, il y a deux semaines, nous l'avons aussi montré à la Cité des sciences pour l'Institut Bouygues Télécom et plein d'écoles d'ingénieurs. Nous avons eu une soixantaine d'élèves qui sont venus tester cela. Le ratio est d'un médiateur pour 7 participants, mais nous visons une douzaine de participants pour pouvoir être adapté au public scolaire. (En effet, la Maison des mathématiques ne sera ouverte qu'en semaine, en tout cas à ce stade. C'est un problème car le public disponible en semaine est plus limité et les chercheurs seront absents le week-end). Le public visé commence à partir de la quatrième... Là où le Palais de la découverte ou la Cité des sciences peuvent être adaptés au plus jeune public. A la Maison des mathématiques le public sera toujours accompagné d'un médiateur contrairement à ces deux lieux.

Vous dites que vous visez une douzaine de participants pour l'expérience de réalité augmentée. Est-ce que ce sera une expérience individuelle ou collective ?

Notre but est que ce soit une expérience commune : quand quelqu'un interagit avec quelque chose, les autres peuvent le voir. L'étonnement, l'expérience pourrait être commentée en commun. A ce stade, dans le prototype dont nous confié la partie mise en réseau à la société Hololight, le médiateur et les participants voient la même chose mais si quelqu'un interagit avec l'image, les autres ne voient pas cette interaction. A l'avenir, les gens pourront, par exemple, calculer ensemble.

Nous allons travailler prochainement avec une nouvelle entreprise qui a travaillé avec Microsoft sur le développement de jeux pour les lunettes. Ils sont très expérimentés sur l'expérience multi-utilisateur.

Cédric Villani a exprimé son souhait de faire de Paris « la capitale mondiale des mathématiques ». La Maison des mathématiques a-t-elle, selon vous, une ambition de rayonnement international ?

Il me semble que c'était le but initial mais compte tenu des contraintes rencontrées dans la mise en œuvre du projet, je ne sais pas si cela sera possible.

Le projet, tel qu'il a été présenté dans la presse, est incarné par Cédric Villani qui est une personnalité très médiatisée, à la fois lauréat de la Médaille Fields et député. Est-ce que c'est un atout ou est-ce que cela peut être un inconvénient si le projet est trop étroitement associé à sa personnalité. N'y a t il pas un risque de confusion et un risque de fragilité si jamais Cédric Villani se désengageait du projet ?

Au début, le projet Holomate était son projet et à présent qu'il est député, on le poursuit presque sans lui.

Mais compte tenu de sa notoriété c'est un relais d'opinion intéressant. Dès qu'on parle du projet, on met son nom en avant naturellement.

Pouvez-vous me parler de la pluridisciplinarité du projet ?

Le but premier du projet n'est pas de montrer que les mathématiques « servent à quelque chose » même si c'est évident (intelligence artificielle, block-chain, design, industrie, etc.) mais plutôt de montrer le lien avec les autres disciplines. Les maths ne sont pas vraiment abstraites, c'est plutôt un langage particulier. Il s'agit de mettre des noms sur des concepts et les relier pour en tirer de nouvelles idées.

Quel est le financement du projet Holomate ?

C'est un projet qui coûte cher : le prototype que vous allez voir a coûté 90 000€. Tout le monde s'est beaucoup investi car le projet est lié aux nouvelles technologies, en rapport avec une nouvelle forme de médiation scientifique et porté par Cédric Villani. Le premier vrai épisode qu'on prépare, là ce serait 250 000€. Ce sont donc des budgets très conséquents.

Ces technologies peuvent-elles devenir obsolètes rapidement ?

Oui. Mais ce qui est cher, c'est que l'on cherche beaucoup. On expérimente. C'est n'est pas de la réalité virtuelle, là c'est encore autre chose. Les casques eux-mêmes sont entrain d'évoluer et Microsoft va sortir une nouvelle version début 2019. Vous verrez, c'est comme si vous aviez deux petits écrans devant les yeux parce qu'il y a un champ de vision assez restreint. C'est le grief principal qui a été reporté. Les casques de réalité virtuelle permettent, eux, d'avoir un champ de vision très large.

Le principal concurrent de Microsoft sur ce casque, Magyclip, parle depuis très longtemps de son casque de réalité augmentée mais cela reste encore très, très secret. Alors que Microsoft

communiqué beaucoup et le fait essayer à la Terre entière, Magyclip réserve vraiment son casque à une poignée de développeurs.

De notre côté, nous essayons d'avoir 3 ou 4 épisodes pour 2021, on ne peut donc pas attendre la sortie de ce casque-là mais il est possible qu'il soit plus performant que celui-ci et que celui de Microsoft sera obsolète dans 2 ou 3 ans.

Le plus gros du travail que l'on a, c'est de fabriquer l'expérience et de créer le scénario, de trouver quelque chose de convainquant à la fois avec les contraintes techniques, de médiation, de temps, d'espace... et donner du bon contenu scientifique.

Ce qui serait bien, ce serait que je vous montre le prototype.

Essai du casque de réalité augmentée.

Il se présente comme ceci. Je vais vous aider à la mettre parce que pour l'instant l'ergonomie est à améliorer. Ça affiche sur les deux petits écrans de la lumière et on continue à voir à travers. Pour commencer, je vais vous expliquer le principe : il y a la réalité virtuelle totale, la réalité augmentée où on ajoute des informations sur la réalité (un itinéraire, des horaires d'ouverture de magasin la météo, etc., mais il n'y a pas d'interaction. Là, nous sommes dans la réalité mixte car il y a des petites caméras qui analysent en permanence l'environnement et qui reconstituent l'environnement dans la mémoire du casque. Donc, le casque est complètement autonome contrairement aux casques de réalité virtuelle qui sont connectés à un ordinateur pour pouvoir fonctionner. Ici, c'est le casque l'ordinateur. Il y a une connexion internet, on peut aller Skype par exemple ; c'est un ordinateur à part entière. Par les caméras, il analyse l'environnement, il crée un modèle 3D de la pièce et le garde en mémoire. Il le ré-analyse en permanence pour l'adapter. On peut ainsi utiliser la géométrie de la pièce pour jouer avec les objets virtuels. Si, par exemple, on a une balle virtuelle que l'on jette, elle rebondira sur les murs et les meubles réels de cette pièce. Si on veut ajouter des objets qui s'incorporent à la pièce, par exemple, un miroir, une porte, le casque analyse les espaces vides et on peut dans le code dire à l'ordinateur d'ajouter des éléments 3D là où il y a de la place. Ça permet de jouer avec l'environnement réel et surtout, on garde le contact avec les personnes qui sont avec nous ce qui permet le partage d'expérience. Les personnes continuent à se voir et à s'entendre. Là, il y a des haut-parleurs mais qui ne bouchent pas les oreilles ; de plus, le son est spacialisé, c'est à dire, qu'on peut utiliser le son pour jouer, pour interpeller...

Ce dispositif est donc complètement pionnier ?

Oui, totalement.

Pourrait-on imaginer des applications autres que la médiation scientifique ?

Oui, bien sûr ! D'autres secteurs s'y intéressent déjà. Je pense au design car cela permet de voir un objet qui n'est pas encore fabriqué. L'automobile également. On peut l'utiliser surtout la formation quand il s'agit de machines complexes. AREVA l'utilise notamment pour repérer des fissures dans les centrales nucléaires. Airbus l'utilise pour la fabrication des avions. Il y a aussi des applications dans le domaine militaire.

Abaissez votre index, vous suivez les polygones qui se diffusent dans la pièce pour la scanner. Pour ouvrir le menu, vous ouvrez rapidement la main. Votre tête devient le curseur, allez sur le carré Hologramme et cliquez dessus. Une fenêtre apparaît et vous cliquez dessus. Choisissez un personnage et là si vous vous déplacez en le regardant pour pouvez le regarder en 3D danser dans la pièce. Si vous le cliquez dessus, il s'arrête.

ANNEXE 2

Entretien avec Marion LIEWIG, chargée du projet de Maison des Mathématiques 2020 Institut Henri Poincaré. Mercredi 1^{er} août 2018

Bonjour,

Depuis combien de temps travaillez-vous à l'Institut Poincaré et quelles sont vos fonctions ?

Je suis arrivée en mars 2016, recrutée par Cédric Villani, qui était alors le directeur de l'Institut. Il l'était jusqu'à l'année dernière où il a été élu député. Du coup, j'ai dû reprendre à la fois la direction de la cellule communication qui était un peu « en friche » et en veille et surtout suivre le projet de Maison des mathématiques.

Quand je suis arrivée en mars 2016, ils en étaient à la fin de la programmation. C'est ce fameux document que l'on établit pour pouvoir définir toute l'opération qui naîtra dans les x années avec l'ensemble des services. Il mêle les enjeux techniques et architecturaux, la vision et l'activité. Et c'est ce qui permet derrière de pouvoir faire l'appel d'offre auprès des architectes et que celui qui est retenu puisse constituer son équipe pour répondre aux besoins de la programmation. Il y avait donc ça qui était en cours de finalisation et aussi un programme scientifique culturel, qui n'est pas un document obligatoire, mais il est vivement recommandé de pouvoir le faire quand on a un projet de nature culturelle et/ou scientifique car c'est là que l'on définit ce que l'on attend d'un musée. En l'occurrence ce n'est pas vraiment un musée, c'est un espace muséal. Il prévoit le type de public, le taux de fréquentation, les partenariats, la cohérence avec les activités de l'IHP.

Cédric est parti il y a un an et nous avons eu 6 mois d'*interim* avec un directeur d'un des plus gros laboratoires de mathématiques de Jussieu, puis Sylvie Benzoni qui était directrice de l'Institut Camille Jourdan à Lyon est arrivée au 1^{er} janvier de cette année pour un mandat de 4 ans.

Voici donc les éléments de contexte.

Pouvez-vous me parler de l'Institut Henri Poincaré qui est à l'initiative du projet de Maison des mathématiques?

L'IHP est un institut de recherche, c'est absolument son cœur d'activité. Les financements proviennent du CNRS, de Sorbonne université, et de ses ressources propres : la location de espaces (mais c'est vraiment marginal), et majoritairement des PIA (Programmes d'Investissements d'Avenir), des appels à projet public dans le cadre du projet CARMIN (du Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche). Le projet CARMIN dure 4 ans et engage plusieurs laboratoires ; il concerne la recherche fondamentale en mathématiques et en physique théorique pour l'IHP mais certains programmes peuvent concerner, peut-être pas l'applicatif, mais des sujets de société, des applications dans certains secteurs, dans certains domaines. Par exemple, l'année prochaine il y aura un projet autour du climat et de l'environnement (les statistiques, les probabilités, les modélisations qu'on applique à ces réflexions). Ça c'est plus appliqué, mais le dernier, était consacré aux processus stochastiques : dans ce cas, on est dans la recherche fondamentale qui pourrait servir à de la recherche fondamentale qui pourrait servir à de la recherche appliquée.

La recherche est ce pour quoi l'IHP a été créé. Il a deux tutelles publiques : Sorbonne Université et le CNRS. La plupart des laboratoires sont des unités mixtes de service. Ici, nous

sommes une unité mixte de service et une école interne de Sorbonne Université. Nous avons une petite partie d'enseignement avec des écoles doctorales sur proposition de programme, par exemple, de deux semaines sur tel type de sujet. En fait, on parle de l'IHP comme de la « maison » des mathématiques et de la physique théorique parce que nous « accueillons », sur sélection ou sur demande. C'est un instrument privilégié car nous sommes d'une part assez libres et ensuite parce que nous pouvons accueillir des personnes très diverses contrairement à un laboratoire de recherche comme le CEREMADE à Dauphine où les enseignants chercheurs sont toujours les mêmes. Les trimestres thématiques ici permettent à des chercheurs du monde entier de se réunir sur un sujet. Ils appartiennent à des courants de pensées différents et pendant ce trimestre, ils vont partager ces courants de pensées, essayer de se comprendre et voir s'ils peuvent ensuite travailler ensemble. L'IHP est le lieu de naissance des collaborations futures entre équipes de recherche. C'est une mise en réseau sous la forme, non de *networking*, mais de dialogue.

Quand Cédric Villani est arrivé il y a eu une volonté d'ouvrir les mathématiques et la physique théorique vers la société et le grand public :

- en participant à des événements d'envergure nationale : la Semaine de la science qui se tient en octobre pendant une dizaine de jours, la Semaine des mathématiques.
- ou, dans le cadre des trimestres thématiques, en incitant les chercheurs à faire une ou deux conférences pour le grand public pour donner à comprendre à des passionnés, des curieux, et des étudiants, bien sûr.
- le service audio visuel, qui au début était seulement chargé de la captation des cours et des conférences, a lancé une activité de réalisation de documentaires sur des scientifiques avec un côté biographique ou avec un côté plus artistique. C'est Quentin Lazzarotto qui a réalisé des documentaires sur Lagrange, Einstein et la relativité générale et le dernier sur l'artiste Jeener que je vous ai apporté.

A partir de 2011, il y a eu des discussions avec Sorbonne université pour reprendre le bâtiment en face du nôtre et qui était historiquement le laboratoire de Jean Perrin (physicien, chimiste et homme politique français qui a reçu le prix Nobel de physique de 1926, et fondateur du Palais de la découverte). Ce laboratoire était aussi le laboratoire de physique chimie de Jussieu et qui était encore occupé par les équipes l'année dernière. Dans le cadre des travaux de Jussieu, les équipes devaient être toutes rapatriées sur le même site. Comme le bâtiment était libéré, des discussions ont été entamées pour savoir ce qu'on allait en faire alors qu'il n'était plus aux normes en termes d'électricité, d'eau, puisqu'il a été construit en 1929. L'IHP, quant à lui, arrive à saturation en terme de place : certains trimestres nous accueillons 200 personnes et c'est absolument plein. L'idée était qu'en rattachant le laboratoire, nous étendions la surface d'accueil pour les chercheurs et nous pouvions davantage ouvrir la science à la société et ainsi offrir au public un espace muséal de 600 m² : 400m² d'exposition permanente au rez-de-chaussée et 200m² d'exposition temporaire au sous-sol. Et le reste des espaces sont à la fois des bureaux et agents et aussi deux étages dédiés aux amphithéâtres, salles de cours, grand salon, salle de réception et d'accueil de la recherche.

La réhabilitation est assurée par les pouvoirs publics : la Mairie de Paris (qui est le financeur le plus important), la région IDF, l'Etat, le CNRS, sachant que la bâtiment appartient à Sorbonne université et qu'il est estimé à une valeur patrimoniale de 9 millions d'Euros. Cette opération de réhabilitation est estimée à 23 millions d'Euros.

Pouvez-vous me parler des partenariats, notamment avec le secteur privé ?

La réhabilitation est certes assurée par les pouvoirs publics mais l'ouverture de la science à la société ne pourra pas être soutenue uniquement par des fonds publics. Donc, Cédric Villani a créé un fonds de dotation de l'IHP en juin 2016 chargé de lever des fonds auprès des entreprises et des mécènes privés. Aujourd'hui, nous avons effectivement un certain nombre

d'entreprises : 80 cap, qui est une structure d'investissement qui est basée en Angleterre, Airbus, Atos, BNP Paribas, Weiwei, IBM, Orange, Thalès et de plus petites entreprises (start-ups et PME), le Grand Action qui est le grand cinéma du V^{ème} arrondissement, Diatel qui fait des outils web, etc.

Comment avez-vous pu entrer en contact et convaincre tous ces acteurs ? Etait-ce lié à la personnalité de Cédric Villani qui un chercheur très renommé et médiatisé ?

Le fonds de dotation est piloté par une déléguée générale qui s'appelle Brigitte Zana qui a un parcours qui lui a donné une expérience significative. Elle a travaillé sur l'Exploradôme, puis à la Cité des sciences où elle était en charge des partenariats. Elle a une expérience et une expertise très fortes. Mais il est clair que le projet pensé par Cédric Villani et Jean-Philippe Uzan (qui était directeur adjoint et qui est physicien), allait dans le sens de la vulgarisation et du rapprochement avec l'ensemble des publics. Ils n'ont pas hésité à aller parler du projet à des publics différents. Le projet, pensé par ces deux hommes a un vrai sens : à côté de l'IHP, créer l'« IHP+ » tourné autour des axes de recherche, de pédagogie et de transmission par le musée, et puis, également le rapprochement entre le secteur économique et la science fondamentale. Avec ces trois piliers, il était facile pour Cédric Villani de rencontrer les entreprises dans le cadre de rendez-vous, de conférences. Il est même arrivé que les entreprises viennent à nous, curieuses, intéressées, interloquées et voulant faire partie du projet. En fait, les partenaires-clés du fonds de dotation adhèrent complètement à ce projet ; ce n'est pas pour une question d'image que l'on devient partenaire d'un projet qui va mettre 4 ans à se créer. Le retour sur investissement est encore très aléatoire à ce stade.

Mais il faut reconnaître que ce n'est malgré tout pas facile. Je ne peux pas dire que les partenariats pleuvent. Il y a des difficultés multiples. D'abord, nous sommes encore à deux ans d'une ouverture : techniquement, sur le plan architectural, on est en phase d'avant-projet et nous sommes au moment où l'on sacralise les choix architecturaux, aménagements intérieurs et l'enveloppe financière qui déterminera ce qui est prioritaire ou pas. Cela sera finalisé fin septembre. Ce n'est pas comme si vous aviez une vision claire du projet où vous pouvez faire des projections.

Il y a aussi une difficulté liée à la partie muséographique. Les 400 m² d'exposition muséales, il faut les concevoir ! Comment concevoir 400m² d'exposition permanente sur la recherche, les maths, l'esprit scientifique, comment se fait la recherche aujourd'hui, comment on se met dans la tête d'un mathématicien...

Et ensuite, il y a la question de la médiation scientifique ! Comment faire, ensuite, même si on a des contenus, pour pouvoir les transmettre, avec qui, par quel discours, quels outils ? ... Tout cela reste à inventer. Donc, nous avons plus de 50 personnes qui sont impliquées dans 6 groupes de travail (puisque'il y a 6 espaces permanents en muséographie) se composant de chercheurs, de professeurs, de parents, représentants de structure type design et animation 3D, conservateurs (des Arts et métiers et de la Fondation Cartier), soit tous les partenariats de ces 4 dernières années plus d'autres, ont été associés pour créer la muséographie. Sachant qu'il y a des scénographes, par ailleurs, qui vont pouvoir traduire en espace et en média ce qu'on veut faire passer. En revanche, le contenu scientifique doit être créé. Donc pour les partenaires qui veulent rejoindre l'aventure, c'est un projet qui n'est pas encore complètement abouti.

De plus, il y a la question des travaux qui commencent en août. Il faudra compter un an de dépollution parce qu'il y a des poches de radioactivité (qui sont bien identifiées), plus le mercure, plus le plomb, plus l'amiante. Ensuite, il y aura un an environ de chantier et on arrivera à fin 2020 pour la fin des travaux. La mise en service sera en 2021. Le musée des Arts et métiers nous dit que cela ne sert à rien d'ouvrir pour ouvrir dès que les travaux sont terminés. Il vaut mieux attendre quelques semaines ou quelques mois et bien préparer

l'ouverture pour être prêt au niveau des équipes et de la communication. Souvent, la popularité du lieu tient beaucoup à la façon dont il a été ouvert. Concernant la communication, on a beaucoup à apprendre. C'est un énorme chantier pour la Maison des mathématiques.

Aujourd'hui, comment fonctionne la communication autour du projet de Maison des mathématiques ?

Il y a eu un communiqué de presse en janvier 2018 qui a été beaucoup repris. Cédric Villani n'a plus pu communiquer sur la Maison des mathématiques après son départ de l'IHP.

Il y a eu un colloque en octobre 2016

En décembre 2016, nous avons organisé avec le Conservatoire national des arts et métiers, l'exposition temporaire : Claude Shannon : le magicien des codes, qui était notre première grosse exposition.

En 2017, nous avons organisé une master class sur IA, créativité, et innovation auprès des start-ups ici qui a aussi suscité pas mal d'intérêt.

Nous avons fait une soirée de lancement du projet de Maison des mathématiques à la Fondation Cartier à la fois sur le plan architectural, sur le contenu sciences-société. Le choix de la Fondation Cartier s'est fait parce qu'elle avait organisé une exposition en 2011-2012 intitulée *Mathématiques, un dépaysement soudain*. La Fondation avait, à l'époque, créé un commissariat scientifique artistique avec des binômes. Cédric Villani y a participé et à ce moment-là qu'il a réalisé qu'il y avait plein de choses à explorer dans le dialogue art-mathématiques, et qu'on pouvait capter des tas de publics qui n'étaient pas forcément intéressés par les maths et la science. (cf expositions « 123 » sur l'IA à la Fondation EDF et « artistes et robots » au Grand palais). Là, nous nous sommes dits que le lancement de la Maison des mathématiques devait être fait chez eux.

Un des enjeux de l'espace muséal est de dédramatiser, notamment l'intelligence artificielle, et plutôt de donner à comprendre. Nous réfléchissons également à l'articulation entre la Cité des sciences, le Palais de la découverte et MM.

Dans ces institutions scientifiques qui ont vocation à vulgariser la science, les noms choisis sont très emphatiques : « cité », « palais »... Pourquoi avoir choisi le mot « maison » qui a une connotation plus modeste ? Y a-t-il une histoire, une réflexion, une volonté d'évoquer de quelque chose de plus familier, de plus convivial ? Pourquoi pas « musée » ?

Le nom de l'IHP est déjà la Maison des mathématiques, au départ. C'est la maison des mathématiciens et des physiciens. Nous avons d'ailleurs sorti un livre dessus en 2014.

On fait aussi avec les moyens du bord et le projet s'appelait à l'origine « IHP+ » puis « Maison des math 2020 », il s'agit en fait simplement de l'extension de l'IHP.

En termes de stratégie de communication il faudra qu'on réfléchisse, et assez vite, au nom du projet muséal. Comment identifier cet espace muséal, lui donne-t-on un nom particulier ? Oui, sûrement.

Dans le mot « maison », dans l'esprit de Cédric et Jean-Philippe, il y avait la volonté que tout le monde se sente chez soi dans la Maison des mathématiques. Quelqu'un qui ne connaît rien aux maths, qui n'en a jamais entendu parler, peut venir et découvrir quelque chose. Si on ne comprend pas tout, ce n'est pas grave. Si on rentre dans le bureau de Jean Perrin et que l'on comprend que les chercheurs ont certes cherché mais qu'il y a aussi un engagement à l'égard de la société, limite philosophique, c'est déjà bien. Si on comprend que les mathématiques, c'est aussi, ordonner, modéliser, visualiser, chercher à comprendre, elles deviennent accessibles. Il y a une volonté d'ouverture à tous mais il faudra trouver un nom à ce musée parce que « Maison des maths », ça ne fait pas rêver. Nous devons prendre en compte le fait

que nous sommes sur un site privilégié parce qu'il est piétonnier, qu'il est en plein cœur de Paris, mais ce ne sont que des instituts de recherches ou des écoles d'ingénieurs autour (l'ENS est à côté) qui cultivent un entre-soi un peu élitiste.

En effet, le grand public ne semble pas savoir que les chercheurs en mathématiques français sont excellents et que nos instituts de recherche sont capables d'attirer des chercheurs du monde entier les plus talentueux.

Sylvie Benzoni, la directrice de l'IHP et mathématicienne, pourra vous parler plus précisément de la qualité de la recherche en mathématiques en France. L'enseignement supérieur en maths est particulièrement riche et dense ce qui explique que de nombreux étudiants étrangers choisissent la France. Egalement, la recherche est particulièrement publique ce qui donne accès à de nombreuses structures peut-être pas pour des postes pérennes, mais au moins pour étudier. C'est vrai que nous avons de très bons mathématiciens qui sont reconnus dans le monde entier. Il y a de nombreux médaillés Fields surtout dans la période de l'après-guerre où un gros effort avait été fait. Il y en a moins maintenant car on investit davantage dans la recherche appliquée que dans la recherche fondamentale. Une autre raison est que les salaires des chercheurs sont beaucoup plus attractifs à l'étranger qu'en France où les débouchés sont assez limités. J'étais au Festival d'astronomie à Florence il y deux ans et des personnes qui étaient en post-doc depuis de très nombreuses années partaient en Allemagne ou dans les pays du Nord car ils n'arrivaient pas à trouver de titularisation en France. De nombreux mathématiciens partent aussi dans les entreprises privées pour faire de la data ou des statistiques et il en reste peu dans la recherche publique.

Concernant le projet de Maison des mathématiques, Marion Liewig me propose de regarder ensemble le plan du bâtiment rénové afin de commenter l'espace muséal.

Vous avez les espaces d'exposition permanentes qui s'ouvrent là au rez de chaussée. Au premier étage, il y aura des bureaux. Les deux étages supérieurs seront un petit peu indépendants du bâtiment, c'est à dire qu'on y accède par l'extérieur, on n'est pas obligé d'y accéder par le devant de la tour, et ensuite et là nous aurons un salon, des salles de cours, un espace de co-working, et une mezzanine qui permettra d'accueillir des séminaires de recherche d'une ou deux semaines. Ils seront complètement isolés car cela correspond aussi à l'enjeu du projet, c'est à dire de pouvoir accueillir trois types de publics différents :

- entreprises
- grand public, notamment scolaire
- recherche

tout en respectant les façons de travailler et d'évoluer de chacun de ces groupes.

Je voulais vous montrer en détails les lieux d'exposition permanente au RDC. Dans le hall, nous aurons tout d'abord la billetterie, la boutique et la cafétéria. Ensuite, nous trouverons trois espaces patrimoniaux qui sont la salle de thé, l'amphithéâtre Jean Perrin et le bureau de Jean Perrin. La salle de thé avait cette fonction spécifique quand le laboratoire a été créé. Vers 16 : 00, tous les chercheurs s'arrêtaient de travailler et venaient boire le thé pour partager leurs réflexions. (Cette pratique existe toujours à l'IHP). Pour l'anecdote, on rapporte qu'à l'époque, les chercheurs buvaient le thé dans des éprouvettes ! Nous souhaitons associer dans cette salle la dimension muséale et la dimension fonctionnelle. Il s'agit dans ce lieu de valoriser le dialogue entre disciplines, la façon de faire des maths, de les écrire, de les publier, et d'une façon plus générale, le partage et l'échange à travers le temps et les continents. L'amphithéâtre va garder sa fonction d'amphithéâtre car c'est une demande forte des chercheurs qui continueront de faire des conférences honorifiques et des séminaires. Pour la dimension muséale, nous avons prévu de présenter une galerie de portraits : les noms qui ont

compté au cours de l'histoire des mathématiques en montrant les liens qu'il a pu y avoir entre les uns et les autres avec un point de vue plutôt international. Nous souhaitons que cela soit vivant et il y aura de gros choix à faire entre chercheurs vivants et du passé.

Dans le bureau de Jean Perrin, nous montrerons comment on pratique la recherche et comment, par là-même, d'autres questions se soulèvent : pourquoi vous participez au progrès, dans quel sens. Et quand vous cherchez et que vous trouvez, quelle est la société à laquelle vous souhaitez contribuer ?

Dans cet autre espace, nous sommes dans les disciplines et les sous-disciplines des maths. Nous souhaitons montrer que les maths sont une discipline organisée en ensembles et sous-ensembles, et à quoi cela correspond. Dans cette partie, nous montrerons aussi les maths plus contemporaines, soit à partir de 1900 à peu près, et qui existent toujours. A travers la modélisation, nous souhaitons montrer le lien avec la biologie, la physique... et faire comprendre que lorsque l'on est mathématicien, on a une façon de voir le monde et le quotidien de façon différente.

Ici, nous sommes dans l'espace d'Alice au pays des merveilles qui est dédié à la réalité augmentée. Nous nous sommes inspirés de l'œuvre de Lewis Carroll qui était à la fois romancier, photographe et professeur de mathématiques. Et c'est dans cet espace en particulier que nous travaillons avec l'agence OneMore. Cette agence développe la réalité augmentée auprès de ses clients, dans le domaine de la publicité, notamment. Eddy Richard (de OneMore) est un passionné de physique et de maths et a rencontré Cedric Villani début 2016 et l'a convaincu que la réalité augmentée permettait de montrer les maths autrement. Ils se sont alors lancés dans le projet de lunettes HoloLens. Maintenant, nous en sommes encore au stade de prototype et l'usage est encore limité : la réalité reste telle quelle et il n'y a pas de projection autour pour vous immerger véritablement dans un environnement.

Cet espace dédié à la réalité augmentée sera destiné à accueillir tous les publics ?

Oui, par groupes de 12 avec un médiateur. On vous donnera les casques, on vous équipera, on vous accompagne pour la prise en main, car tout le monde ne s'appropriera pas facilement ce truc sur la tête. Ensuite, il y aura cette expérience de 20 à 30 minutes avec une narration pour permettra d'expliquer les concepts mathématiques. Le premier programme (celui du prototype) est consacré au « mouvement brownien », le second concernera l'intelligence artificielle, « la machine apprenante » plus exactement (comment, pourquoi et dans quelles limites, la machine apprend) et le troisième illustrera le thème « géométrie, mouvement et danse ». C'est passionnant mais il faut compter 400 000 Euros minimum par scénario. Déjà, si on arrive à faire le premier, ce sera pas mal. Après pour les deux autres, ce devrait être beaucoup plus facile à réaliser.

Comment comptez-vous organiser l'accueil des publics ?

Au début, nous nous sommes beaucoup questionnés sur les jours d'ouverture : lundi au dimanche avec fermeture le mardi, puis du lundi au samedi ... Finalement, il a été décidé que nous ouvririons dans un premier temps du lundi au vendredi pour des groupes scolaires. Dans l'idéal, on peut être à deux classes en même temps par demi-journée entre le RDC et le sous-sol. Nous prévoyons aussi un nocturne dans la semaine mais pas d'ouverture le weekend pour l'instant. Le public prioritaire est le public scolaire et le grand public qui est prêt à venir en semaine. Pour l'ouverture le weekend, c'est trop compliqué en termes de gestion, notamment le risque financier. Il nous n'avons que des agents publics (fonctionnaires et contractuels), si vous soulez les faire travailler le weekend, c'est un « grosse machine » qu'il faut mettre en place. Et le samedi est le plus mauvais jour des musées nous a dit notre contact au Musée des arts et métiers. Eventuellement il y aurait le dimanche. De plus, si vous voulez attirer du public sur un campus consacré à la recherche en maths, il ne faut pas que ce soit trop cher non plus.

Nous sommes dans une démarche de démocratisation de la science. On ne peut pas se le permettre en fait. L'Holomate va être le produit différenciant du musée, le truc « whaouh ! » ; les *scenari* sont développés ici un petit peu comme si nous étions *le* laboratoire Holomate. Par contre, on pourra le voir ailleurs dans Paris, nous n'en avons pas l'exclusivité ; s'il y a des gens qui veulent des démonstrations ponctuelles, nous serons en mesure de le faire en plus et si d'autres veulent l'implémenter dans leur structure, nous devons être capables de les accompagner là-dessus. Mais nous n'avons pas d'exclusivité. Les gens pourront voir des Holomates ailleurs dans Paris. Ce ne serait vraiment pas juste que seulement 12 personnes sur un espace seulement ouvert du lundi au vendredi puissent en profiter alors que la technologie coûte aussi cher. Cela ne correspond pas à l'esprit du projet. De plus, il y a d'autres lieux qui captent et qui capteront bien plus de publics que nous et c'est important qu'ils puissent utiliser ce dispositif.

Vous pensez au Palais de la découverte, à la Cité des sciences ?

Oui ce serait bien mais le Palais de la découverte va fermer pendant plusieurs années pour travaux. C'est un projet architectural et muséographique puisqu'on va complètement revoir. L'objectif est la réouverture en 2024 pour les jeux Olympiques à Paris.

Quelle est la stratégie de communication autour de ce projet ?

Pour en revenir au sujet communication, en termes de stratégie de communication pour la Maison des mathématiques et plan de com', je sais que c'est un chantier à initier dès 2019. Selon moi c'est un chantier énorme, il ne s'agit pas seulement de communiquer. Derrière, cela va consister à créer encore plein de partenariats dans les années à venir qui eux, permettront, soit de relayer, soit de capter du public, soit faire de l'intermédiation. Cela signifie auprès du rectorat de Paris, Versailles, Créteil. Pouvoir déjà communiquer sur ce projet-là et faire déjà venir des classes dans les deux ans qui viennent pour différentes occasions. C'est aussi communiquer auprès des associations de professeurs, des associations de parents d'élèves, auprès des médias jeunesse pour qu'ils prennent connaissance du lieu et qu'ensuite ils en parlent. Déjà le réseau partenariat est un volet énorme. A côté, de cela vous avez toute la question du nom, de son marketing et du branding, le site internet, les outils de communication à développer et à distribuer.

C'est votre mission ?

Non, je n'ai pas de formation en communication. Je ne viens pas de cet univers, mais je me suis toujours posé la question de la communication dans les projets que j'ai accompagnés car il s'agissait à chaque fois de création de projet. Bien sûr, comme je pilote le projet et que je connaît bien les acteurs et les enjeux je peux définir les contours de ce que devrait être la communication. Mais je ne connais pas les outils ni de leur priorisation. Il faut qu'on mette en place un groupe de travail dès 2019 avec les partenaires d'accord pour co-piloter le projet et après fonctionner avec des personnes qui ont envie de rentrer dans l'aventure pour faire le plan de com et le mettre en place. Il faudra trouver à la fois le financement mais ce n'est pas la partie la plus difficile. Il faudra aussi trouver le temps, je pense que ca correspond à un mi-temps.

C'est formidable d'avoir un projet pareil. On a des partenaires institutionnels fantastiques comme la Mairie de Paris qui nous soutient comme ce n'est pas possible de l'imaginer, *idem* pour l'Université et le CNRS. *Idem* également avec le rectorat de Paris, depuis que nous avons mis en place l'application Sherlock Holmes pour tablette qui est un jeu sur le V^{ème} arrondissement avec une enquête policière autour des mathématiques. (On a des classes tout le temps, j'ai 25 demandes en attente de professeurs qui veulent faire le jeu). Grâce au fonds de dotation, nos partenaires privés sont très engagés. RTE et IBM nous épaulent sur la mise en

place du modèle économique, BNP Paribas va nous aider sur le processus sur le naming, ils nous aident aussi un peu sur le plan de com'... mais au bout du compte, il faut attirer du public. L'objectif serait d'avoir quatre classes par jour toutes les semaines. L'ambition est réaliste mais il ne faut pas rater les deux prochaines années de partenariat, de réseau, de communication claire.

Pouvez-vous me parler des autres parties prenantes au projet ?

Je peux vous donner la liste complète des partenaires du fonds de dotation. Concernant les partenaires collaboration-activité nous avons le Musée des arts et métiers et la Fondation Cartier, nous espérons que le rectorat de Créteil va nous rejoindre. Le Panthéon depuis cette semaine avec la semaine des maths, Sciences ouvertes aussi.

Le projet, tel qu'il a été présenté dans la presse, est incarné par Cédric Villani qui est une personnalité très médiatisée, à la fois lauréat de la Médaille Fields et député. Est-ce que c'est un atout ou est-ce que cela peut être un inconvénient si le projet est trop étroitement associé à sa personnalité. N'y a t il pas un risque de confusion et un risque de fragilité si jamais Cédric Villani se désengageait du projet ?

Il était Directeur de l'IHP et président du fonds de dotation de l'IHP, il est légitime pour mener à bien ce projet. Quand il a été élu député, il a dû démissionner de sa fonction de directeur de l'IHP pour des raisons à la fois éthiques et de charge de travail, sa présence est donc moins forte mais c'est important qu'il reste à la tête du fonds de dotation au moins jusqu'au lancement car c'est véritablement lui qui a pensé le projet. C'est étroitement lié à ce qu'il est, à sa vision et à la façon dont il occupe son quotidien, en fait. J'ai vu son agenda pendant un an et demi et le contenu de l'agenda était totalement dédié aux enjeux et à l'ambition du projet c'est à dire, faire le lien entre recherche en mathématiques et société. Il sait aussi faire la part des choses : à l'Assemblée, il fait partie de la commission des lois, il a rendu deux rapports (un sur l'IA et un sur l'apprentissage des maths à l'école) mais quand on a besoin de lui au fonds de dotation pour convaincre des partenaires de nous rejoindre, il est toujours disponible. Je pense donc que son implication est un atout. Il faut reconnaître que son départ de la direction de l'IHP a créé une vraie rupture. Cela a induit d'engager davantage de personnes autour du projet, ce que nous avons plutôt bien réussi.

Maintenant, il faut continuer et les deux années qui viennent vont être décisives pour créer de l'attente, de l'envie et de la demande de la part des partenaires de terrain. Et je pense que c'est cela qui fera que d'autres viendront rejoindre le projet, en fait. Par exemple, des entreprises voudront organiser deux jours de démonstration chez nous : un jour pour les clients, un jour auprès des scolaires. Faire en sorte que les chercheurs des étages d'ici descendent dans le musée et aient envie de regarder les élèves pendant leur visite du musée et interagir avec eux par exemple en travaillant sur les tableaux tout en expliquant ce qu'ils font même si les gens ne comprennent pas... C'est tout cela qui va faire la renommée du lieu ensuite.

Dans le communiqué de presse, l'accent était mis sur l'héritage, le patrimoine, l'histoire derrière ce lieu. D'après vous, c'est compatible avec l'image de modernité et de progrès associée à la recherche ?

Pour les architectes, il a été question de valoriser le lieu avec une forte valeur patrimoniale. C'est unique : il s'agit du laboratoire de Jean Perrin où Pierre et Marie Curie ont travaillé. Parallèlement, comme nous le disions, le public a l'impression que la communauté est élitiste et vit en vase clos. Dans le projet, aller vers la modernité consistait à ouvrir le lieu vers l'extérieur ; d'où les verrières, les salons, les espaces de co-working. Pour attirer le public, il

faut que le bâtiment fasse un effort architecturalement pour qu'il donne envie de voir. A la fois, les chercheurs voient ce qui se passe à l'extérieur, et les gens à l'extérieur voient qu'il se passe des choses à l'intérieur. Visuellement, on crée moins de cloisonnement, d'opacité. Ensuite, dans la muséographie, c'est compliqué parce que franchement garder les bibliothèques du bureau de Jean Perrin et de la salle de thé c'est bien mais ... la salle consacrée à la réalité augmentée sera là pour apporter cette touche de modernité tournée vers le futur et le progrès scientifique. On pourra en reparler dans 6 mois quand le projet sera plus avancé, si vous voulez !

Pouvez-vous me parler de l'ambition de la Maison des mathématiques de faire le lien avec la société dans une approche transversale ? Notamment avec le milieu de l'art et de la culture grâce aux liens avec la Fondation Cartier.

Concernant le cinéma, il existe déjà le ciné-club de janvier et juin en partenariat avec le cinéma Grand action qui est le grand cinéma du V^{ème} arrondissement. Une fois par mois, est projeté un film de science, majoritairement de sciences fiction suivi de débat scientifique entre des chercheurs travaillant sur la thématique et des membres de l'équipe du film. Cela permet d'appréhender les maths de façon différente au travers du média film et cela permet de capter des publics complètement différents. Les documentaires permettent également de parler des maths autrement. Justement, le documentaire sur Patrice Jenner montre comment il dessine des modèles mathématiques qu'il trouve dans notre bibliothèque qu'il a modélisés sur ordinateur et ensuite il les reproduit en gravure. Avant l'usage des ordinateurs, il y avait des modèles en plâtre, en bois, en fil dont les mathématiciens se servaient soit pour échanger entre eux, soit pour transmettre aux jeunes générations. Ce sont aussi des objets d'art. Man Ray, à qui sera consacré le prochain documentaire, est venu photographier ces modèles qu'il a ensuite redessinés et il leur a donné des noms de pièces de Shakespeare. Ces modèles mathématiques inspirent en liant photographie et théâtre, art vivant. Cette transversalité est passionnante car elle permet de parler des maths autrement. C'est comme cela que pour l'instant nous voyons les choses. Nous aimerions avoir quelques unes de ces modèles mathématiques grandeur nature dans le jardin pour que le public puisse les toucher, jouer avec, passer du temps autour ce qui permettrait un rapport physique cette fois.

Il y a aussi l'esthétique à part entière des équations mathématiques. La musique, par le solfège, dans le tempo et l'architecture de la composition. Cédric Villani et Claude Beffa ont écrit ensemble un livre sous forme de conversation faisant une analogie entre création en mathématiques et en musique. Le rayonnement des maths est bien plus important que le simple calcul.

Concernant la transversalité entre les mathématiques et société - je pense à Maria Esteban qui est impliquée dans une société scientifique faisant le lien entre maths et industrie - est-ce que la Maison des mathématiques travaillera dans cette direction ou est-ce que cela est plutôt du domaine du musée des Arts et métiers ?

En effet, Maria Esteban est engagée à l'AMIES.

Les mathématiques s'appliquent différentes disciplines, notamment en biologie pour modéliser, par exemple l'évolution de certaines maladies, à l'environnement, à la géographie, à des problématiques de risque financier (pour les banques), les statistiques et les probabilités sur les prédictions... Ce sera bien montré dans les expositions temporaires présentées au sous-sol. Ces expositions serviront davantage à montrer les applications des maths. Il n'est pas dit que, par exemple, RTE nous propose de faire une exposition sur les mathématiques et le transport de l'électricité. Nous montrerons également les différentes filières qui existent dans les maths et les métiers qui y sont liés. Nous démarrons une exposition « sous la surface » dont le but est d'expliquer qu'aujourd'hui les métiers liés à la 3D, au design, à l'animation, à la

modélisation reposent sur les maths. A différents niveaux bien sûr : par exemple, dans l'agence OneMore, les personnes qui codent font vraiment des maths, par contre ceux qui designent en font moins mais s'ils connaissent les maths, ils sont plus rapides, plus efficaces, plus ingénieux, plus inventifs. Ça peut donner envie aux jeunes qui peuvent s'éclater dans des métiers créatifs grâce aux maths.

Pouvez-vous me parler de la médiation scientifique que vous envisagez ?

Ce musée ne marchera que s'il y a des médiateurs. Il en faut quatre au minimum pour accueillir 4 classes par demi-journée. Ensuite, la question sera qui sont-ils, d'où viennent-ils et comment fait-on pour les recruter. Ils devront à la fois transmettre les contenus au public et aussi pour faire la médiation entre les chercheurs et le public. Les chercheurs ne s'adresseront peut-être pas forcément directement au public et il faudra créer les conditions favorables pour que le public rencontre les chercheurs. Certains d'eux sont habitués à la vulgarisation et ce sera simple pour eux de rencontrer le public mais avec les autres, l'expérience risque d'être moins réussie. Sur ce sujet, nous travaillons avec le Palais de la découverte, la Cité des sciences et Olivier Drouais (qui est un mathématicien de l'ENS de Lyon) et qui est particulièrement investi sur le sujet de la vulgarisation et qui réfléchit sur le parcours médiation dans le cadre du projet. Dans 6 mois, j'aurais beaucoup plus de réponses muséographiques.

Cédric Villani a exprimé son souhait de faire de Paris « la capitale mondiale des mathématiques ». La Maison des mathématiques a-t-elle une ambition internationale ?

L'ICM 2018, qui est le congrès international des mathématiques, se tient actuellement à Rio. C'est dans ce cadre, que l'on décerne les médailles Fields. La prochaine édition de ce congrès aura lieu en 2022 et les deux villes qui sont en compétition sont Saint Petersburg et Paris. Je pense que c'est à ce sujet que « Paris, capitale des mathématiques » a été évoqué. Il est vrai qu'en plein cœur de Paris ou rapidement grâce aux transports en commun, on a accès à de très nombreuses structures. Préparer et accueillir un ICM à Paris, serait effectivement un événement très emblématique. Mais Saint Petersburg c'est la Russie et ce pays a énormément investi dans les maths ces dernières années. Les écoles de formation en Russie sont très réputées, en effet, et on a vu qu'elles avaient récemment répondu à des appels à projet internationaux énormes.

Cela peut être aussi lié au fait que certaines métropoles choisissent de mettre des campus de recherche à l'extérieur du centre ville, comme Saclay ici, et en même temps le mouvement n'a pas été complètement à 360° et finalement dans les Vème, VIème et VIIème, il y a encore un certain nombre d'instituts de formation et de recherche et même des écosystèmes start-ups qui permet à l'innovation de se développer du fait de cette proximité-là. C'est une chose sur laquelle la Mairie de Paris insiste : par exemple, Jean-Louis Messika (Adjoint à la maire de Paris, chargé de l'urbanisme, de l'architecture, des projets du Grand Paris, du développement économique et de l'attractivité) accorde beaucoup d'attention au fait qu'il y ait dans Paris ce tissu fertile à la fois de start-ups, dans le quartier du Sentier et de l'Opéra, et parallèlement de recherche comme à Sciences-Po, l'ENS, l'Institut Curie, Jussieu ou l'IHP dans le Quartier latin.

Concernant l'ambition internationale, l'IHP accueille des mathématiciens du monde entier depuis sa création. L'ambition du musée est prioritairement de toucher le public scolaire sur Paris et l'Île de France. On envisage aussi de travailler avec des tours operators pour les visites de Paris, notamment du quartier latin avec la Sorbonne, le Panthéon... Ce sera une visite patrimoniale autant que scientifique. A l'international, il est ressorti de notre enquête sur l'étude des publics des musées des mathématiques, que le musée à Giessen en Allemagne, le MOMATH aux Etats-Unis, l'Exploradome sont bien plus importants que nous.

Concernant les six groupes de travail impliqués sur le projet, pouvez-vous détailler, s'il vous plaît, le détail de leur composition ?

Je vais vous envoyer la liste de leur composition.

Je vais aussi vous donner la note de notre muséographe qui est notre document de travail sur la question muséo. Concernant le plan scientifique et culturel, je peux vous le transmettre mais le problème est qu'il n'est plus à jour, il date de mars 2016.

Je peux vous donner le contact de l'assistante du directeur général à la Fondation Cartier mais ils ne sont pas engagés, ils ont accepté d'accueillir notre soirée de lancement et de faire résonance.

Dossier de presse sur le projet Hololens qui a été lancé au Palais de la découverte en octobre 2017.

RV téléphonique de la Directrice de l'IHP à programmer avant la rencontre avec Maria Esteban.

Plan du bâtiment.

Si le groupe plan de com' se crée à la rentrée, et qu'il vous intéresse, je vous ferai signe.

Je vous offre la première BD de Cédric, "les rêveurs lunaires » qu'il a écrite et qui est vraiment bien. Elle porte sur quatre personnages scientifiques emblématiques. Je vous ai aussi apporté le livre sur la Maison des mathématiques en version anglaise qui est sorti en 2017 ainsi que le CD du dernier documentaire réalisé par l'IHP.

ANNEXE 3

Entretien avec Maria Esteban, mathématicienne, Directrice de recherche au CNRS, Membre du Conseil scientifique du CNRS, Membre du Bureau d'AMIES (Agence pour les Mathématiques en interaction avec les entreprises et la Société), Membre du Conseil Scientifique de la Ville de Paris.

Université Paris-Dauphine
5 septembre 2018

A travers vos responsabilités en tant que Membre du Bureau de l'AMIES et du Conseil scientifique de la Ville de Paris, pensez-vous que la Maison des mathématiques à Paris peut contribuer à redonner une image innovante de Paris associée au progrès scientifique dans le cadre de la compétition entre métropoles internationales ?

Au niveau français, je pense que tout le monde sait que les mathématiciens français sont très bons - nous avons reçu de nombreux prix et Médailles Fields ces dernières années – et que notre communauté est reconnue au niveau international. A Paris, nous sommes environ mille mathématiciens, ce qui est énorme. Paris est la ville la plus importante du monde au niveau des mathématiques. Mais n'oublions pas que la communauté des mathématiciens français ne se trouve pas exclusivement à Paris. Depuis plusieurs années, le CNRS a déployé des efforts importants pour donner des moyens aux centres de recherche à Lyon, Marseille, Toulouse, etc. Je pense qu'en France, les gens savent que les mathématiciens sont bons grâce aux Médailles Fields et à Cédric Villani qui, par sa présence dans les médias, a donné une grande visibilité aux mathématiques françaises. Pour autant, je pense que nous pourrions davantage expliquer ce que nous faisons et à quoi cela sert. Ce n'est pas évident. Les physiciens sont bien meilleurs que nous pour vulgariser leur travail. A Lyon, la fondation Blaise Pascal a été créée dans ce but.

Quel est votre rôle au sein du Conseil scientifique de la Ville de Paris ?

La Ville de Paris a un programme d'aide aux jeunes scientifiques, et dans ce cadre, le Conseil sert de jury pour allouer les bourses. Par exemple, la Ville de Paris a décidé d'investir pas mal d'argent dans des bourses pour les jeunes qui font leur thèse dans le cadre d'une cotutelle entreprise-université. C'est une très bonne idée, je pense. Le Comité scientifique peut participer aussi en tant que jury dans le cadre de prix de la Ville de Paris. Enfin, le Conseil peut être consulté sur un projet scientifique de la ville.

Combien de personnes y siègent ?

Une trentaine. Mais je suis la seule mathématicienne alors qu'en physique et en informatique, ils sont plusieurs. Je ne sais pas sur quels critères sont choisis les membres. Pour ce qui me concerne, Cédric Villani, qui occupait cette fonction, a suggéré mon nom pour lui succéder.

Vous connaissez bien Cédric Villani ?

Oui très bien, il a fait sa thèse ici (*je* au CEREMADE, Université de Paris-Dauphine, où se déroule le rendez-vous). Donc je le connais depuis tout jeune. C'est un homme très original, intelligent, dynamique. Et d'une grande culture, qui va bien au-delà de la culture mathématique.

Oui, j'ai vu qu'il avait même co-écrit des bandes dessinées !

Pouvez-vous m'expliquer ce que vous faites dans le cadre de l'AMIES (Agence pour les Mathématiques en interaction avec les entreprises et la Société) ?

L'Agence œuvre pour dynamiser les interactions entre les mathématiciens académiques et l'industrie, surtout pour les PME car cela fait longtemps que les grands groupes emploient des mathématiciens. Souvent, les PME ne savent pas que les maths peuvent améliorer leurs produits ou leur processus de production et, si elles le savent, elles n'ont pas toujours les moyens d'embaucher un mathématicien. Elles ne connaissent pas toujours, non plus, les aides officielles dont elles peuvent bénéficier. Egalement, depuis des années, nous faisons un petit peu de « lobbying » à Bruxelles parce qu'au niveau non seulement français mais aussi européen, nous souhaitons les convaincre d'investir plus dans les mathématiques. Nous y allons avec des responsables de grandes entreprises européennes de plusieurs pays (comme Total ou Michelin) qui expliquent pourquoi ils ont besoin des mathématiques et appuient par là notre démarche. Cela a plus d'impact s'ils disent : « j'ai besoin d'eux » plutôt que « nous les mathématiciens, nous sommes indispensables ».

Une étude effectuée par un cabinet de conseil indépendant et coordonnée par l'AMIES, justement, avec des fondations et des institutions a calculé l'impact des mathématiques dans l'économie française : cela correspond à 15% du PIB français, c'est énorme, c'est indéniable et 10% des emplois en France nécessitent une très bonne connaissance des maths. La société a besoin de plus de maths. Le Royaume Uni, les Pays Bas, l'Espagne ont aussi mené des études d'impact et, même si leurs économie sont basées sur des activités différentes (finance, énergie, etc.) les résultats étaient à peu près les mêmes que pour la France. A la suite de cette étude d'impact, nous avons fait le plus de publicité possible en demandant à Cédric Villani de faire la présentation aux journalistes et politiciens. L'étude a cherché à justifier que les maths sont importantes, non seulement comme création intellectuelle, parce qu'elles sont belles, mais aussi qu'elles sont utiles pour les avancées scientifiques et économiques qui conduisent au progrès de la société. Il y a des maths en biologie, en santé, en urbanisme, dans le domaine de l'énergie, etc.

A qui vous adressez-vous quand vous faites ces démarches de « lobbying » à Bruxelles ?

La Direction générale et la Direction générale recherche et innovation.

Quand vous parlez de l'importance de la recherche en mathématiques, parlez-vous de la recherche fondamentale ou de la recherche appliquée ?

Les deux ! Mais la recherche appliquée se base sur la recherche fondamentale. C'est à dire que l'on puise dedans pour trouver des idées ou des méthodes. Il faut donc investir dans la recherche dans son ensemble. Si on ne donne des moyens qu'à la recherche très appliquée, cela peut donner des résultats rapidement mais à long terme, ce n'est pas un bon investissement. Quelques fois des découvertes très théoriques remontent et on voit comment on peut les appliquer dans un cadre concret. L'ANR (Agence nationale pour la recherche), en France par exemple, a beaucoup diminué le financement de projets de recherche fondamentale.

Quelles sont les principales sources de financement de la recherche en mathématiques en France ?

L'ANR, principalement mais seules 10% des demandes aboutissent, ce qui est très décourageant. Parallèlement, quand un projet est retenu, le volume croissant de travail administratif (dossier de demande financement, gestion du projet puis travail de rapport) se fait au détriment du temps consacré à la recherche. C'est le même problème dans tous les pays pour les universitaires, les agences de recherche, les laboratoires. La conséquence est que les sociétés savantes, qui sont basées sur le volontariat, ont de plus en plus de mal à trouver des personnes pour s'y engager car les chercheurs sont débordés avec les tâches administratives. Ce fonctionnement est répandu dans tous les pays. Cela me paraît préoccupant.

Les projets européens de l'ERC (European Research Council) sont quant à eux, des projets d'excellence très bien dotés mais très peu nombreux. Toute cette mise avant de l'excellence, tout est « excellent » maintenant, il faut consacrer un temps fou pour justifier que l'on est excellent ... Vous savez, il y a aussi des gens excellents qui ne demandent pas cet argent car ils ne veulent pas s'embêter avec tous ces projets qui font perdre un temps fou. Je fais partie du jury du ERC pour les mathématiques et j'ai essayé que l'on donne moins d'argent à plus de chercheurs, certes excellents, mais plus nombreux.

Pouvez-vous me parler des échanges internationaux entre les chercheurs en mathématiques ?

On travaille avec des collègues étrangers que l'on invite ou que l'on rencontre dans le cadre de congrès, et puis il y a des réseaux quand on travaille sur un projet européen ou bilatéral entre la France et les Etats-Unis, par exemple. Le CNRS a également des laboratoires internationaux au Chili, au Canada, en Inde ou en Italie. Cela permet aux chercheurs français de travailler à l'étranger dans des bonnes conditions. Sur le plan international, les relations entre les mathématiciens sont très vivantes. On reçoit aussi des étudiants qui viennent faire des masters, des thèses en France.

Quels sont les pays qui sont les plus reconnus en recherche en mathématiques selon vous ?

Les Etats-Unis, le Brésil, le Chili, la Chine qui monte très vite, le Japon, la Corée du Sud. En Europe, il y a beaucoup de pays qui ont bonne réputation. Mais la France reste un grand pays de mathématiques : en nombre de prix, elle est probablement deuxième au monde après les Etats-Unis.

Quelles sont les villes les plus importantes ?

Paris, incontestablement. Aux Etats-Unis, il y a Los Angeles, New York, Boston. Mais dans ce cas, ce ne sont pas les villes mais des campus universitaires qui ont la renommée contrairement à Paris. Chez nous, ce qui est spécifique, c'est le grand nombre d'universités avec des départements de maths de niveau mondial (Orsay, Paris VI, Paris VII, etc.). Berlin est aussi une ville très importante qui a conçu des projets berlinois de mathématiques. Une autre spécificité c'est qu'en France et à Paris, on est excellent dans tous les domaines des mathématiques alors que certains pays sont spécialistes de un ou deux domaines. Pour résumer, Paris se distingue des autres villes dans le domaine des maths par la quantité, la qualité et la diversité. Mais est-ce que le grand public le sait ?

On s'intéresse à ce que l'on comprend un minimum. La recherche en mathématiques est compliquée à comprendre pour le grand public, il me semble. C'est un travail très abstrait et perçu comme inaccessible...

Je suis très attachée aux exemples concrets. Regardez, maintenant avec la modélisation, quand un industriel veut développer un nouveau produit, il ne fait plus de prototype ou d'essai car cela coûte trop cher et cela dure trop longtemps. La modélisation se fait avec des équations et les algorithmes qui sont produits par des ordinateurs. Là, il faut des experts pour les créer.

Une dernière question, que pensez-vous des classements type PISA ou Classement de Shanghai ?

Il faut les prendre avec des pincettes car ils utilisent des critères basés sur le système américain. Et en France, le fonctionnement des universités est différent. Concernant le rapport PISA, le niveau des maths en France a baissé, c'est certain. Le rapport Villani-Torossian en parle sûrement mieux que moi. Il faut faire évoluer la formation des enseignants, je pense.

Pour des raisons de droits, les annexes 4 à 11 ont été retirées de la version diffusée en ligne.