



MAISON  
POINCARÉ

# AU SEIN DE LA MAISON POINCARÉ : DES EXPÉRIENCES PENSÉES PAR LES SCIENTIFIQUES

Les expériences que les visiteuses et les visiteurs découvrent sont issues d'un travail amont considérable mené par des scientifiques afin de présenter les mathématiques comme une matière variée et vivante. Accompagnée par la muséographe Céline Nadal de *MuseoScience* et le scénographe Rémi Dumas de *du&ma*, la richesse des dispositifs interactifs, numériques et des illustrations est le reflet de l'engagement hors norme de tous ces contributeurs en faveur de la transmission et du partage des connaissances scientifiques.

## L'expérience *Holo-Math* : une expérience de réalité mixte inédite

Objectif : L'expérience *Holo-Math* amène à s'émerveiller et à s'interroger collectivement sur des questions scientifiques difficiles à observer ou à représenter dans notre monde. Son originalité réside aussi dans le fait qu'il s'agit d'une expérience de réalité mixte (virtuelle et réelle) et collective, à vivre en groupe donc, guidé par un animateur ou une animatrice scientifique.

Lieu : Salle Alice | Espace VISUALISER

La Maison Poincaré est le premier musée à proposer une activité collective en réalité mixte, où la médiation humaine se retrouve au cœur de l'expérience : le premier épisode d'*Holo-Math* porte sur le mouvement brownien, qui est à la fois un phénomène physique et un concept mathématique. La réalité mixte permet de s'affranchir de l'échelle humaine pour observer ce comportement de particules microscopiques dans un fluide, l'observation du phénomène se fait en « grand » grâce aux lunettes HoloLens. Une fois « de l'autre côté du miroir », les visiteuses et les visiteurs pourront découvrir avec une approche originale, des objets et des concepts mathématiques avec lesquels il sera possible d'interagir comme s'ils faisaient partie intégrante d'un parcours narratif et immersif.

La session *Holo-Math* est accompagnée par une animatrice ou un animateur scientifique.

D'autres épisodes seront proposés au public à l'avenir ; le second, actuellement en prototypage, portera sur l'intelligence artificielle.

## L'expérience *Données*

Objectif : Appréhender la complexité face à une grande quantité de nombres.

Lieu : Galerie | Espace MODÉLISER

L'expérience des boules bleues et rouges est une illustration facile à comprendre, dans notre espace physique, du traitement de grandes masses de données. Ici, des « données » sont matérialisées dans l'espace par des boules rouges et bleues plantées sur des pics, que la visiteuse et le visiteur peut observer depuis différents points de vue, en tournant autour du dispositif. En trouvant le bon point de vue, les boules rouges forment un ensemble bien distinct des boules bleues : on perçoit la séparation des données qui est à la base des applications modernes de la statistique (apprentissage automatique, intelligence artificielle...) Une question posée aux visiteurs et visiteuses : de quelle couleur devrait être la boule blanche glissée au cœur de ces boules bleues et rouges ? À vous de jouer.

## Le jeu interactif *Rentrez vos moutons*

Objectif : Appréhender dans le réel le mouvement des foules à travers des simulations. Ce jeu invite la visiteuse et le visiteur à chercher les meilleures solutions pour fluidifier la sortie des moutons de leur enclos.

Lieu : Galerie | Espace MODÉLISER

Ce jeu a pour but de montrer des simulations de mouvement collectif. Il s'appuie sur l'exemple d'un troupeau de moutons dont le déplacement est le fruit d'une organisation collective auquel on ajoute la présence de chiens de berger capables de guider le troupeau. Il existe de multiples interactions entre les moutons et les chiens de berger et entre les moutons eux-mêmes. Pour modéliser et reproduire numériquement les mouvements des moutons, en essayant d'avoir une simulation la plus réaliste possible, il faut réfléchir aux bons « ingrédients » à mettre dans le modèle mathématique utilisé. En plaçant ses chiens de berger et en réglant la frayeur de ses moutons, la joueuse ou le joueur peut voir comment cela modifie les simulations. Le jeu se joue à deux, chacun avec son troupeau et son chien de berger permettant de guider ses propres moutons. De chaque côté de la table se trouvent des sorties, une pour chaque troupeau, la joueuse ou le joueur qui « gagne » est celle ou celui qui arrive à faire sortir tous ses moutons en premier.

Étudier les mouvements collectifs consiste à tenter de comprendre voire reproduire les déplacements de bancs de poissons, de nuées d'oiseaux, d'essaims d'insectes ou encore de colonies de bactéries. C'est un sujet de recherche pluridisciplinaire mêlant biologie, physique, mathématique, informatique... dont parle notamment le prix Nobel de physique 2021 Giorgio Parisi dans son livre « In a Flight of Starlings: The Wonders of Complex Systems » (Penguin Press 2023).

## Manipulation *Et je remets le son*

Objectif : Comprendre ce qui compose le son.

Lieu : Galerie | Espace MODÉLISER

Les visiteurs et visiteuses sont invitées à écouter des sons et leurs variations sous différents effets, tout en les visualisant sous forme de « spectrogrammes » permettant de comprendre ces effets comme l'effet d'accélération, qui donne un résultat surprenant s'il est fait brutalement et peut être rendu aussi réaliste que dans les messages légaux à la fin des publicités, ou encore le filtrage qui donne une impression de communication téléphonique, etc. L'outil mathématique derrière ce dispositif est commun à une manipulation voisine sur les images : c'est la « transformée de Fourier », permettant ici de décomposer les sons en fréquences, d'autant plus grandes que le son est aigu. Sur les spectrogrammes de sons complexes comme un chant d'oiseau, les fréquences dominantes sont plus visibles que les fréquences peu présentes, et elles varient avec le temps. Bien que datant du 19<sup>ème</sup> siècle, la transformée de Fourier est omniprésente dans les technologies numériques et dans la recherche scientifique.



Institut  
Henri  
Poincaré



SORBONNE  
UNIVERSITÉ

