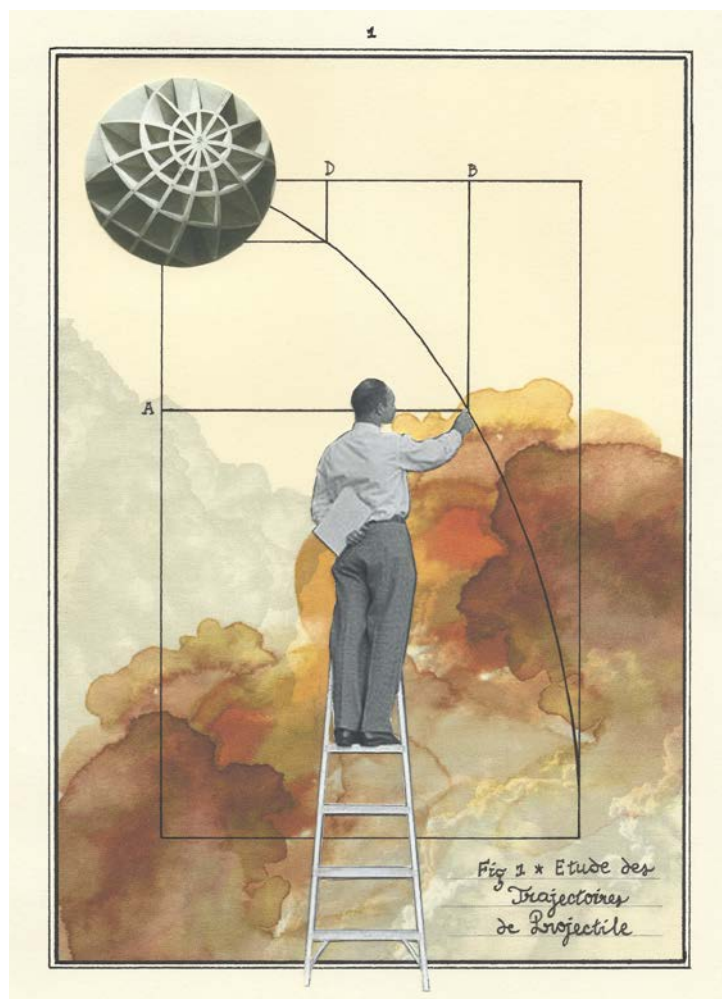




Les yeux tournés vers le ciel pour rejoindre le ciel, la Lune et l'espace tout entier. Un rêve devenu réalité grâce à la balistique.



obstacles? La résidence fut pour Manon Lanjouère l'occasion de faire un grand voyage dans l'histoire de la mécanique de la propulsion et vers le vide spatial.

Elle s'est notamment approprié la balistique (la mère de l'astronautique), cette science des trajectoires de tout projectile, de la balle lancée dans une cour de récréation aux plus grosses fusées. Ses clichés (*voir deux d'entre eux ci-dessus*) se nourrissent des travaux de Tartaglia et de Galilée aux *xvi^e* et *xvii^e* siècles sur les courbes dessinées par les boulets de canon jusqu'aux succès de la mission *Apollo 11* et de Neil Armstrong.

Elle pousse encore plus loin le rêve d'Icare en s'interrogeant sur des futurs voyages emportant des humains en impesanteur plus loin encore que la Lune, seulement «premier jalon sur la route de l'infini» selon elle, «vers un territoire noir, un continent qui n'a plus l'horizon pour limite.»

Les deux autres photographes invités de la «Résidence 1+2» sont Matthieu Gafsou et Matilda Holloway. Le premier s'est penché sur les sciences de l'environnement et les sciences humaines, la seconde sur les sciences de la représentation et les sciences naturelles. L'ensemble

des photographies sont exposées à la Chapelle des Cordeliers, à Toulouse. Elles sont également au cœur d'un coffret de trois ouvrages, publié chez Filigranes. Enfin, le vidéaste Citizen JiF a eu «carte blanche» pour réaliser un film mettant en perspective les trajectoires des résidents. Encore une histoire de trajectoire... ■

Le site de la Résidence : www.1plus2.fr



L'auteur a publié :
**Pollock, Turner, Van Gogh,
Vermeer et la science...**
(Belin, 2018)

LES AUTEURS



JEAN-MICHEL COURTY et ÉDOUARD KIERLIK
professeurs de physique à Sorbonne Université, à Paris

QUAND LE PONT BALANCE, LES PIÉTONS DANSENT

**On croyait tout savoir sur la conception des ponts.
En fait, on avait oublié l'effet de leurs vibrations
sur la marche des piétons qui les franchissent.**

Le 10 juin 2000, le Millennium Bridge (la « passerelle du millénaire »), à Londres, était inauguré. Alors qu'une foule compacte le traversait, le pont s'est mis à osciller d'un côté à l'autre. L'amplitude du mouvement a atteint plusieurs centimètres, au point que les personnes étaient obligées de se tenir aux balustrades pour ne pas tomber. Les autorités fermeront la passerelle au public deux jours plus tard. Et il faudra 18 mois et 5 millions de livres de travaux sur la structure pour empêcher que la situation se reproduise.

Pourquoi les ingénieurs n'avaient-ils pas prévu une oscillation aussi forte ? En fait, un mécanisme original avait échappé à toutes les modélisations antérieures : lorsque les piétons sont assez nombreux, leur marche se synchronise spontanément avec les oscillations de la passerelle.

Pour comprendre les oscillations du Millennium Bridge, deux catastrophes datant du XIX^e siècle sont riches d'enseignements. La première s'est produite en 1831 avec le pont de Broughton, au Royaume-Uni : il s'est effondré lorsqu'une troupe de 60 militaires marchant au pas le franchissait. Pourquoi ? À cause d'un effet de résonance bien connu, dû à la coïncidence entre la fréquence du pas des soldats avec l'une des fréquences naturelles de vibration du pont.

RÉSONANCE SUR PONT OU SUR BALANÇOIRE

Le phénomène est le même que celui à l'œuvre lorsqu'on pousse un enfant sur une balançoire à chaque fois qu'il revient vers nous. Il n'est pas nécessaire que l'énergie fournie à chaque poussée soit importante pour que l'amplitude de l'oscillation augmente. Il suffit qu'elle soit

supérieure aux pertes subies par la balançoire lors d'une oscillation.

Dans le cas du pont de Broughton, l'effet d'un seul piéton marchant normalement était insuffisant pour le faire vibrer, car la dissipation l'emportait. Tel n'était plus le cas lorsque l'énergie était apportée par 60 gaillards marchant au pas ; d'autant plus que, amusés par les oscillations naissantes, ils se sont mis à marcher au rythme exact des mouvements du pont. Ainsi, à chaque pas, l'effet de l'impulsion verticale des pieds s'ajoutait à celui des pas précédents. L'amplitude des vibrations – ici verticales – s'est alors amplifiée jusqu'à ce que le pont cède.

