

CATHERINE MARY

Clémence Gandillot, illustratrice et scénographe, est aussi un personnage de théâtre qui, comme son double réel, entretient avec les sciences un rapport intime et singulier. Dans *Fromage de tête*, la pièce de la compagnie Les Ateliers du spectacle, qui sera présentée les 5 et 6 octobre à L'Heure bleue, à Saint-Martin-d'Hères (Isère), lors de la biennale arts-sciences à Grenoble (Rencontres-i.eu), ce personnage occupe un coin de la scène. « Soit le temps "n" pour l'axe des abscisses et quelque chose qui se passe sur l'axe des ordonnées », réfléchit-il, en écho aux digressions de ses partenaires.

« Au départ, on voulait savoir à quoi ça pourrait ressembler si on mettait les pieds dans la tête de Clémence Gandillot quand elle fait des mathématiques », explique la vraie Clémence Gandillot, au sujet du travail de gestation mené avec les comédiens Léo Larroche, Balthazar Daninos et Mickaël Chouquet, qu'elle a embarqués dans son aventure. « Nous avons créé des personnages inspirés de nous-mêmes. Balthazar invente des nouvelles machines, Mickaël vit les choses, Léo les raconte et moi je les théorise. »

Cheveux en bataille, son long visage aux aguets, Clémence Gandillot raconte Clémence Gandillot. Elle doute, déduit, confirme à l'aide de gestes précis tandis que son regard bleu clair hésite entre douceur et gravité. On la sent méticuleuse. L'aventure commence en 2004, avec son mémoire de fin d'études, à l'École nationale supérieure des arts décoratifs, à Paris. Une question la taraude, l'obsède : peut-on relier entre elles toutes les choses dont tous les hommes remplissent leur vie entre le moment de leur naissance et celui de leur mort ?

Pour s'en sortir, elle se tourne vers les mathématiques. Elle s'empare du programme de 3^e et, durant des mois, cherche à mettre en équation ses questions existentielles. Il en résulte un livre jeunesse aussi sérieux qu'impertinent, intitulé *De l'origine des mathématiques* (MeMo, 2008), où elle démontre, entre autres, que l'enfant est le produit d'une opération appelée la soustraction de naissance. « Toujours est-il que l'homme, par sa soustraction de naissance, se sent vide de son intérieur (...). Le vide n'est pas tant l'absence de choses que l'absence de lien entre les choses », y explique-t-elle à l'aide d'un graphisme simple et expressif.

« Il y a dans son ouvrage un émerveillement, une critique et une fraîcheur qui m'ont mis en confiance, commente le mathématicien Laurent Guillopé, de l'université de Nantes, sollicité pour la création de son deuxième spectacle, *L'Apéro mathématiques*. Elle prend les mots et les agit dans tous les sens. Cela donne des résultats très féconds qui invitent les mathématiciens à réfléchir sur la manière dont ils utilisent le langage. »

Cette approche n'est pas sans filiation avec celle de Jean-Pierre Larroche, directeur des Ateliers du spectacle, dont elle voit une représenta-

« Nous avons créé des personnages inspirés de nous-mêmes. Balthazar invente des nouvelles machines, Mickaël vit les choses, Léo les raconte et, moi, je les théorise »

tion en 2005. Elle en ressort bouleversée. « Il était seul sur scène avec un décor qu'il manipulait. Il faisait des expériences avec les choses (...). C'est comme s'il avait réussi sur scène à représenter l'espace mental », se souvient-elle. Elle lui écrit. En réponse, il l'incite à travailler avec trois



Clémence Gandillot dans le décor de « Fromage de tête », une pièce présentée à la Biennale arts-sciences de Grenoble, les 5 et 6 octobre.

PASCAL BASTIEN/DIVERGENCE POUR « LE MONDE »

Clémence Gandillot, la science dans la tête

REPORTAGE | La scénographe et illustratrice explore son propre paysage mental, mais aussi celui des mathématiciens

comédiens de sa compagnie du même âge qu'elle, en quête de création. Avec Léo, Balthazar et Mickaël, ils se retrouvent régulièrement pendant trois ans dans un atelier que Jean-Pierre Larroche met à leur disposition dans la région parisienne, avec pour ambition de mettre en scène l'espace mental de Clémence Gandillot. *Le T de n-1*, leur premier spectacle, est le fruit de ce travail. On y découvre son personnage en proie aux méandres de sa pensée, dans une scénographie faisant intervenir une voix off, des images projetées sur la scène et des animations.

A mesure qu'elle apprivoise son personnage, Clémence Gandillot s'amuse de la manière dont elle pense. D'autres projets émergent. Pourquoi ne pas aller voir ce qui se passe ailleurs, dans d'autres têtes que la sienne, à commencer par celle des mathématiciens ? Pour cela, les artistes disposent d'outils bien à eux. Le protocole CCMDt, pour « Comment ça marche dans la tête ? », qui repose sur des exercices de réflexion d'une durée de sept minutes, et un questionnaire contenant des interrogations déroutantes telles que : « Quel est le mot que vous employez le plus dans vos recherches ? »

Une quinzaine de mathématiciens de l'université de Nantes, de l'École supérieure des mines de Saint-Etienne et du CEA de Grenoble

se sont ainsi prêtés au jeu. « Un des mathématiciens nous a raconté qu'il dessinait des formes géométriques quand il passait sa tondeuse dans son jardin, se souvient Léo Larroche. Pour nous, c'était de la matière pour fabriquer des personnages », poursuit-il. « Certains collègues ont senti qu'on allait le questionner sur leur intimité. Au départ, ils ont refusé, se souvient Laurent Guillopé. Mais les artistes ont remarquablement bien compris certaines choses, comme l'importance du travail au tableau noir pour les mathématiciens. »

Fromage de tête poursuit cette exploration en s'intéressant aux mécanismes de la pensée communs à chacun d'entre nous, lorsque nous doutons ou que nous avons un cheveu sur la langue. Il y est question de neurones miroirs, d'un casque à idées et d'une étrange machine à réflexion inventée par Balthazar. Depuis la salle, Clémence Gandillot suit la répétition. La comédienne Cécile Coustillac la remplace désormais dans son propre rôle. D'autres projets l'attendent, ailleurs. Elle réalise aussi les dessins de films d'animation scientifiques. Elle rêve d'en écrire les scénarios pour que ses questions trouvent des échos sur d'autres scènes que le théâtre et continuer ainsi à relier entre elles les choses de sa vie par des fils invisibles. ■

Des grenouilles qui adhèrent aux rochers par le ventre

ZOOLOGIE

VAHÉ TER MINASSIAN

Sautant de roche en roche, les grenouilles dites « des torrents » peuvent remonter les rivières les plus tumultueuses sans jamais trébucher. Cette aptitude à s'agripper aux parois escarpées et mouillées s'expliquerait-elle par les propriétés extraordinaires des « pelotes » (ou « ventouses ») dont sont dotées les extrémités des pattes d'une partie de ces animaux ? Une équipe d'Écosse et de Brunei a voulu répondre à cette question qui, loin d'être frivole, est un enjeu pour la conception d'adhésifs « bio-inspirés » adaptés au milieu aquatique.

Thomas Endlein, professeur à l'université de Glasgow (Royaume-Uni), et ses collègues ont comparé les capacités de deux espèces de Brunei – l'une des torrents et l'autre arboricole – à tenir, sans glisser ni tomber, sur des supports pentus et trempés. Selon eux, une grenouille habituée à vivre dans les ruisseaux comme *Stauroids guttatus* réussit bien mieux à s'agripper aux surfaces d'escarpement, de rugosité et de mouillage extrêmes que *Rhacophorus pardalis*, l'une de ses cousines forestières. Mais cette performance ne serait pas due à la seule nature spéciale de ses « pelotes » !

La plupart des grenouilles arboricoles disposent sur leurs doigts, mais aussi sur leur ventre et à l'intérieur des cuisses, de ces minuscules appendices. « Elles servent à sécréter un mucus qui, en s'étalant, forme un film de quelques nanomètres d'épaisseur permettant à l'animal d'adhérer aux surfaces par capillarité, et donc de grimper ou de demeurer fixé sur une branche ou sur une feuille », explique Annemarie Ohler, du Muséum national d'histoire naturelle, à Paris. Certaines grenouilles « torrenticoles » sont, elles aussi, équipées de ces organes mais uniquement au bout des doigts.

Le dispositif imaginé par les chercheurs était constitué d'un support d'inclinaison variable sur lequel il était possible de faire couler de l'eau à débit contrôlé. Ils ont placé sur ces subs-



« *Stauroids guttatus* » s'agrippe aux surfaces escarpées et mouillées en les épousant au maximum.

ENDLEIN T, BARNES WJP, SAMUEL DS, CRAWFORD NA, BIAW AB, ET AL.

trats, tour à tour lisses ou rugueux, des grenouilles des deux espèces. Puis ils ont filmé et mesuré, pour chacun des 73 individus testés, l'angle à partir duquel il commençait à glisser et celui où il se mettait à tomber. Leurs conclusions, livrées dans *Plos One*, sont renversantes. En effet, sur une surface lisse et sèche, *Stauroids guttatus* des torrents et *Rhacophorus pardalis* des arbres ont des capacités de frottement et d'adhésion comparables. Mais lorsqu'il s'agit de s'attaquer, sous des cataractes, à une paroi rugueuse, la première se révèle beaucoup plus habile : la plupart des cobayes demeurent accrochés, la tête renversée, jusqu'à l'angle de 170°, contre 90° à peine pour les arboricoles !

Pourquoi cette différence ? Certes, les cellules de la surface des « pelotes » de *Stauroids guttatus* sont allongées, ce qui lui permettrait de drainer plus facilement l'excès d'eau sous ses pattes. Mais, en outre, l'animal a une propension à s'étaler pour augmenter sa surface de contact avec la paroi. Alors qu'à des angles extrêmes la grenouille arboricole ne compte que sur ses doigts pour s'accrocher, la grenouille des torrents colle encore avec la peau, faiblement adhésive, de son ventre et de ses cuisses !

« Cette intéressante étude a le mérite d'avoir répondu à la question posée au départ, estime Hassan Zahouani, professeur à l'École centrale de Lyon. Mais il est dommage que l'équipe n'ait pas tenté de mesurer les propriétés viscoélastiques des « pelotes ». Cela lui aurait permis d'estimer avec une meilleure précision les forces capillaires générées par ces organes. » ■

AFFAIRE DE LOGIQUE

Go HOME

N° 836

Une maison HOME, en forme de rectangle, est située sur un terrain triangulaire ABC. On possède les informations suivantes :
- M et E sont sur le bord [BC] du terrain, M étant d'ailleurs le milieu de [BC].
- O est à égale distance de A, B et C.
- A est dans le prolongement du mur [EH].
- la droite (HB) est perpendiculaire à (AC).
Sauriez-vous, à l'aide d'une règle non graduée et d'un compas, compléter le plan de la maison HOME pour y faire figurer le terrain ABC ?

SOLUTION DU N° 835

Il y a 21 joueurs autour de la table.

Désignons par « V » les jetons verts et « R » les rouges.
• Deux jetons R ne peuvent se succéder. Supposons en effet la configuration XRR (peu importe quel est le jeton X).
On aurait alors :

Joueur 1 2 3

Temps 0 : X R R

Temps 1 : ? X RR

Temps 2 : ? ? RR ou RRV

Le joueur 3 aurait alors au moins deux jetons.

• On ne peut avoir de séquence RVR. Si c'était le cas, elle serait complétée, d'après ce qui précède, en VVRV.
On aurait alors :

Joueur 1 2 3 4 5

Temps 0 : V R V R V

Temps 1 : - VR - VR ?

Temps 2 : - RV ? R ?

Le joueur 1 n'aurait aucun jeton devant lui.

• Trois jetons V ne peuvent se succéder. Si c'était le cas, comme il y a au moins un jeton R, on rencontrerait une séquence VVVR et, comme deux jetons R ne peuvent

se succéder, VVVRV.

On aurait alors :

Joueur 1 2 3 4 5

Temps 0 : V V V R V

Temps 1 : V V - VR ?

Temps 2 : - V ? R ?

Le joueur 1 n'aurait aucun jeton devant lui.

Il ne reste plus qu'une possibilité : une succession (cyclique) de VVR.

Le nombre des joueurs est un multiple de 3 compris entre 20 et 23. Ce ne peut être que 21.

Les maths à la Fête en régions

Les régions fêtent aussi la science du 9 au 13 octobre.

Les mathématiques y sont à l'honneur, surtout avec le thème choisi : *De l'infiniment grand à l'infiniment petit*.

• En région Midi-Pyrénées, un village des sciences élira domicile autour de la maison natale de Pierre de Fermat, à Beaumont-de-Lomagne (Tarn-et-Garonne). Une semaine festive en perspective, avec le spectacle scientifique *Basic Einstein*, le conte *Des fourmis aux géants*, des ateliers-lecture, de la calligraphie mathématique, de activités de pavage du plan à l'infini...

• En Bretagne, outre le Festival des sciences de Rennes, déjà évoqué dans ces colonnes, signalons, à Vannes (Morbihan), l'atelier intitulé *Les poupées russes et ainsi des suites*, prétexte à aborder le concept d'infini et même de découvrir (mais, chut !...) la multiplicité des infinis.

• En Bourgogne, à Pouilly-sur-Loire (Nièvre), le collège Les Guillaumets propose de *scruter l'infini* via des ateliers (aux thèmes originaux comme *L'infiniment petit dans la cuisine moderne*), des animations et des expositions (*Calculer l'infini*). L'accès, réservé aux scolaires du 8 au 10 octobre, est ouvert à tout public le 11 octobre.

• On pourra aussi passer des unités astronomiques aux nanomètres en Champagne-Ardenne, à Fismes (Marne), où est proposé le jeu-concours *Qu'est-ce que la mesure ?* ou en Auvergne, à Aubière (Puy-de-Dôme), sur vidéo.

Informations sur www.fetedelascience.fr