

Compte rendu de la séance académique du mardi 12 novembre 2024

Le président Jacques Chevallier ouvre la séance à 14 h 30.

Il présente les excuses de nos confrères : Christian Bange, Georges Boulon, Jean-Claude Decourt, Jean-François Duchamp, Christian Dumas, Jacques Fayette, Jacques Hochmann, Jean-Marie Lafont, Maryannick Lavigne-Louis, Philippe Lebreton.

Il donne quelques informations :

- jeudi 14 novembre : colloque « Du féminisme à l'Académie ? Trois concours Arlès-Dufour (1858-1878) » de 9 h à 17 h 30. Il sera ouvert par une petite pièce jouée par les élèves du conservatoire.
- réunion des classes sciences et lettres à 16 h 15.
- le 19 novembre : réunion privée, suivie d'une réunion du Bureau à 16 h.
- Le 3 décembre, éloge de notre confrère décédé André Revol, par Yves Boucaud-Maître.

La parole est ensuite donnée à Robert Boivin, secrétaire général adjoint de la classe des sciences pour le compte rendu de la séance du 5 novembre consacrée pour l'essentiel à la communication de Michel Lagarde ayant pour titre : « Les lipides membranaires au cœur du vivant ».

Le président présente ensuite la conférencière du jour : Madame Sylvie Benzoni-Gavage est une mathématicienne, directrice de l'Institut Henri Poincaré de Paris depuis 2018. Ancienne élève de l'ENS de Saint-Cloud, elle obtient son agrégation et un doctorat en mathématiques appliquées (1991) et une HDR en 1998. De 1992 à 2003, elle est chargée de recherche au CNRS à Lyon avant d'être nommée professeur, toujours à Lyon. De 2011 à 2018, elle est à la direction de l'Institut Camille Jordan sur le campus de La Doua. Depuis 2018, elle dirige l'Institut Henri Poincaré à Paris.

Elle a publié différents ouvrages sur le calcul et les équations différentielles ainsi que sur le « Rulpidon » dont elle va parler dans sa conférence ayant pour titre :

« Curiosités mathématiques pour un musée »

Au début de son exposé, Sylvie Benzoni explique de quelle façon elle a été conduite à s'intéresser aux objets mathématiques dont un grand nombre était stocké à l'Institut Henri Poincaré dans des armoires poussiéreuses, depuis des décennies. Ces objets mathématiques ont beaucoup intéressé et inspiré des artistes surréalistes (Man Ray, Max Ernst) et contemporains.

Elle présente alors quelques objets emblématiques de la collection de l'Institut Henri Poincaré puis elle focalise son discours autour de trois objets emblématiques :

1 - La surface de Kuen et les objets qui en découlent telles la pseudo-sphère et les aiguilles de Toshimasa Kikucki pour lesquels il existe une mise en équation très complexe.

2 - Les colliers et les nœuds mathématiques illustrés par des œuvres réalisées par elle-même au crochet.

3 - Le Rulpidon qui est un objet à la fois rond et carré ayant quatre trous apparents alors que mathématiquement il n'en comporte que trois (objet de genre 3). Cet objet sculpté par Ulysse Lacoste est d'ailleurs le symbole de la Maison Poincaré. S'appuyant sur cet objet, Sylvie Benzoni évoque les théorèmes de coloration des cartes dont la complexité est croissante lorsqu'on veut utiliser un grand nombre de couleurs.

Pour conclure, la conférencière insiste sur l'aspect esthétique de ces objets qui en font une porte d'entrée pour accéder de façon plus ou moins ludique aux mathématiques.

Le président remercie chaleureusement la conférencière pour sa très intéressante communication et ouvre la :

Discussion académique :

Question de Monsieur Jean-Michel Larguet :

La théorie des nœuds et des graphes a-t-elle permis des avancées en « mathématiques générales » ?

Réponse : la théorie des nœuds fait partie de la « boîte à outils » du domaine des mathématiques, comme la topologie algébrique (domaine dans lequel elle s'inscrit) et la géométrie algébrique (étude des singularités). La théorie des graphes est importante en informatique théorique.

Question de notre confrère Pierre Crépel :

Quelles relations entre ces questions de nœuds et de topologie avec tes travaux sur les équations aux dérivées partielles ?

Réponse : il y a des coïncidences plus que des relations. La théorie des nœuds fut, à l'origine, inspirée par l'observation de ronds de fumée, qui sont des anneaux de tourbillons modélisés par des équations que j'étudie. Le genre des surfaces intervient dans les solutions d'équations intégrables que j'étudie également. Ce que j'apprends d'un côté me sert parfois de l'autre.

Questions de notre confrère Laurent Thirouin :

1) Quelle est l'origine du mot « Rulpidon » ?

Réponse : c'est un mot créé par l'artiste Ulysse Lacoste pour désigner cet objet qui roule. Le suffixe en « on » en fait une sorte de personnage. Selon lui, c'est « un nom qui rebondit puis retombe en bouche ». (<https://www.ulysselacoste.com/oeuvres/mobiles/le-rulpidon/>)

2) Quand on fait tourner le Rulpidon à hauteur de nos yeux, on distingue successivement quatre trous ; comment se fait-il que l'objet n'ait en réalité que trois trous ?

Réponse : il y a plusieurs manières de s'en convaincre. L'une est d'imaginer qu'on déforme le Rulpidon en tirant sur l'un des trous apparents et en l'aplatissant : on voit alors à travers 3 trous. Une autre manière est de regarder « dans » le Rulpidon par l'un de ces trous apparents comme on regarderait dans un bol : on voit à nouveau 3 trous seulement (et 0 trou dans le bol).

Questions de notre confrère Joseph Remillieux :

1) Y a-t-il une solution analytique à la surface de ces objets ?

Réponse : j'ai montré beaucoup d'objets et je ne comprends pas bien la question. Certains objets sont définis par une équation (comme la surface de Kuen) qui permet de les tracer à l'aide de logiciels graphiques (comme Geogebra, ou un logiciel spécialisé nommé Surfer <https://www.imaginary.org/program/surfer>). D'autres n'ont pas d'équation connue.

2) Peut-on prévoir la symétrie de ces volumes ?

Réponse : là encore, tout dépend de quel objet on parle. Le Rulpidon a des symétries (16). En revanche, nous avons montré avec mon collègue Rémi Coulon (Pour la science, avril 2024) qu'il

n'existait pas de carte complète à 9 couleurs respectant les symétries du Rulpidon, l'une des raisons étant que les nombres 9 et 16 ne font pas bon ménage.

3) Trouve-t-on ces objets dans la nature (biologique) ?

Réponse : je ne me souviens pas avoir donné d'exemple en direct, mais il y a des nœuds dans l'ADN, des membranes qui forment des surfaces, des polyèdres microscopiques (bronchosomes par exemple), etc... Pas de Rulpidon en vue dans la nature, sauf dans le jardin de la Maison Poincaré !

Commentaires de Monsieur Verguet :

Einstein disait que « la relation art/science est un excellent mariage ».

La perspective n'est apparue qu'à la Renaissance.

Question de notre confrère le père Dominique Gonnet :

Est-ce que les inversions de relief, comme le puits du Musée Confluences, sont calculées avec des fonctions mathématiques ?

Réponse : oui certainement, les architectes utilisent les mathématiques. La structure du Musée des Confluences est une prouesse de conception assistée par ordinateur.

Question de notre confrère Guy Chanfray :

Application en physique théorique : vous êtes-vous intéressé aux représentations des variétés de Calabi-Yau qui apparaissent dans les théories de supercordes ?

Réponse : je ne connais presque pas les variétés de Calabi-Yau et encore moins les théories de supercordes. À part le tore, ces variétés sont en dimension trop grande pour les représenter physiquement. Je ne suis pas en mesure de comprendre les représentations graphiques que l'on peut voir sur : https://fr.wikipedia.org/wiki/Vari%C3%A9t%C3%A9_de_Calabi-Yau.

Après une dernière salve d'applaudissements, le président lève la séance à 16 h 00.

Robert BOIVIN
Secrétaire général de la classe des sciences