



Stage MathC2+ : 28 et 29 juin 2021

Lundi 28 juin, matin :

Compte tenu des circonstances particulières liées à la crise sanitaire, cette première journée a lieu « en distanciel ».



M. Jérôme Coudert, IA-IPR de mathématiques porteur du projet, accueille à distance les élèves retenus pour participer à l'édition 2021 du stage MathC2+.

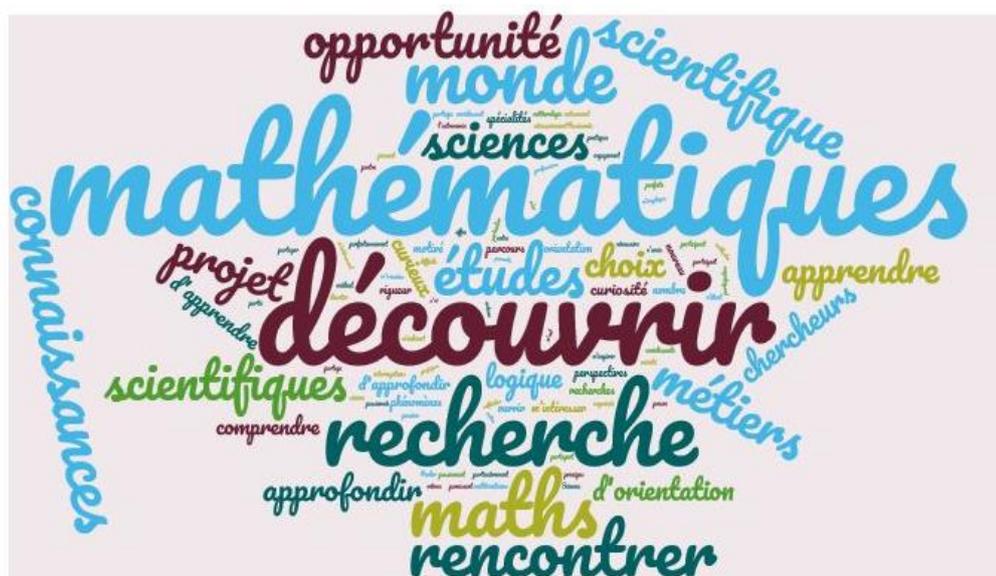
Un avantage de cette formule à distance : d'autres élèves et des professeurs peuvent profiter de cette matinée en compagnie des stagiaires !

Cette année encore, le stage accueille des participants habitant les différents départements de l'académie :

- Amélie, Lison et Lucie sont en **Ardèche** ;
- Alina, Naïs, Eva, Oleksandr, Léopold, Eve, Tim et Johan sont dans la **Drôme** ;
- Pour l'**Isère**, Lana, Eron, Elena, Mélanie, Isabelle et Jade sont dans le nord du département, tandis que Victor, Amir, Clarisse, Léna, Lilian, Enzo, Fabien, Théo, Julie et Rémy habitent le bassin grenoblois ;
- Ambre et Julie sont en **Savoie** ;
- Enfin, Emma, Baptiste, Adrien, Malo, Anaëlle, Salomé, Flora, Mady et Gaspar habitent en **Haute-Savoie**.



Les jeunes candidats au stage ont écrit des « lettres de motivation ». Leurs attentes et idées sont représentées par le mur de mots suivant :



Voici le programme de la matinée :

09h10 – 10h10	<p align="center"><b>Conférence</b></p> <p align="center">« Les impacts environnementaux du numérique : Quels impacts ? Quels enjeux ? »</p> <p align="right"><i>Sophie Quinton, INRIA</i></p>
10h10 – 10h30	<i>Pause</i>
10h30 – 11h30	<p align="center"><b>Conférence</b></p> <p align="center">« Les oscillations de Joseph Fourier »</p> <p align="right"><i>Romain Joly, UGA</i></p>

Nous utilisons « zoom ». Les élèves sont invités à participer dans le chat.

Florence Polge-Cohen, chargée de communication à INRIA, introduit la première conférence puis cède la parole à **Sophie Quinton**, chargée de recherche à INRIA.

Sophie Quinton propose aux participants d'utiliser des codes : « ++ » pour dire oui, « - - » pour dire non, et « + - » pour une réponse plus mitigée.

Sa présentation se concentre sur les impacts environnementaux du numérique dans un contexte d'urgence écologique. Après un rappel des enjeux environnementaux globaux (dérèglement climatique, chute de la biodiversité...), nous nous intéressons aux impacts du numérique sur l'environnement. Nous replaçons ensuite ces impacts dans le contexte global afin de les mettre en perspective et d'essayer de mieux comprendre les actions à mettre en œuvre pour réduire les effets négatifs du numérique.

Voici quelques captures de cette première visioconférence :

## Quels sont les impacts environnementaux du numérique ?

- 1) Impacts liés à l'énergie
- 2) Consommation en métaux
- 3) Consommation en eau !
- 4) Pollutions

*Inria*

**Sophie Quinton**

.ll

De Eron à Tout le monde: 09:44 AM

dégradement de la biodiversité

De Eva à Tout le monde: 09:44 AM

les matières premières utilisées

De Amélie à Tout le monde: 09:44 AM

épuisement des énergies fossiles

De Lucie à Tout le monde: 09:45 AM

Est-ce que c'est un cycle polluant ?

De les refroidir (plus d'énergie utilisée)

## Les composants les plus impactants

Part Production - Dell Latitude 7300 25th AE  
GWP 100 years [kg CO2e]

- Cartes électroniques (PWB)
- Écrans (Display)
- Disques durs (SSD)
- Batteries (Battery)

Impacts proportionnels à la taille de l'écran, du disque dur, de la batterie...

*Inria*

**Sophie Quinton**

.ll

De Amélie à Tout le monde: 09:44 AM

épuisement des énergies fossiles

De Lucie à Tout le monde: 09:45 AM

Est-ce que c'est un cycle polluant ?

De les refroidir (plus d'énergie utilisée)

De serge à Tout le monde: 09:51 AM

Que veut dire EoL ?

De Isabelle à Tout le monde: 09:52 AM

La phase de recyclage je pense

Envoyer à : Tout le monde Fichier

Saisir le message ici...

Les élèves sont intéressés et réagissent aux informations apportées par Sophie Quinton, qui les sollicite souvent.

## Le devenir des DEEE hors filière spécifique

- 1) stock chez les particuliers
- 2) mise en décharge
- 3) destruction non conforme aux normes
- 4) commerce illégal (enjeu majeur d'après INTERPOL)

*Inria*

## La grande accélération

Bienvenue à l'époque des exponentielles

**Technologie de l'information et de la communication (TIC)**

- 10% de l'électricité mondiale
- 3-4% de émissions de gaz à effet de serre
- +9%/an (x 2 en 8 ans)

Source : Steffen et al. (PNAS, 2018)

*Inria*

# OK mais on fait quoi alors ?

**Enjeu : Faire moins plutôt que faire mieux  
S'informer sur les enjeux globaux  
Agir individuellement ET collectivement**

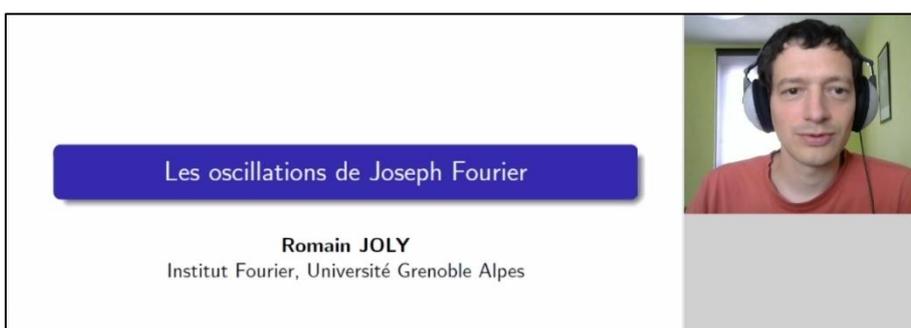
*Inria*

À la fin de son exposé, Sophie Quinton demande aux jeunes si ce qu'ils viennent de voir et d'entendre les a « déprimés » ; voici des réponses :

+_			
De Oleksandr à Tout le monde:		De Tim à Tout le monde:	
+--		+--	
De Julie à Tout le monde:		De julie à Tout le monde:	
+--		--	
De Baptiste à Tout le monde:		De Isabelle à Tout le monde:	
--		--	
De serge à Tout le monde:	De Lison à Tout le monde:	De Lucie à Tout le monde:	
+--	non du tout	Important à connaître, même si un peu inquiétant parfois	
De Amélie à Tout le monde:	De léna à Tout le monde:	De Elena à Tout le monde:	
+--	+--	c'est un apport de conscience	
De Enzo à Tout le monde:	De Naïs à Tout le monde:	De Lucie à Tout le monde:	
+--	+--	C'est objectif plutôt ?	

Puis vient le temps des questions sur le parcours de la chercheuse, pour commencer à répondre à une forte demande de la part des stagiaires.

Après la pause, Michèle Gandit, directrice de l'IREM de Grenoble, introduit la seconde conférence et c'est au tour de **Romain Joly** de partager son écran.



Joseph Fourier a introduit il y a 200 ans une transformation mathématique qui se retrouve maintenant dans les fichiers mp3, les images jpeg, le traitement du signal. Son nom est connu de tout étudiant scientifique dans le monde... mais peu à Grenoble où il

a pourtant fait ses travaux. Dans cet exposé, nous abordons cette transformation à travers des images, des sons et des logiciels. Nous parlons aussi de la vie de Joseph Fourier qui a traversé une époque de grands bouleversements.

Voici quelques captures de cette seconde visioconférence, dans laquelle on garde les mêmes codes réponses que dans la première :

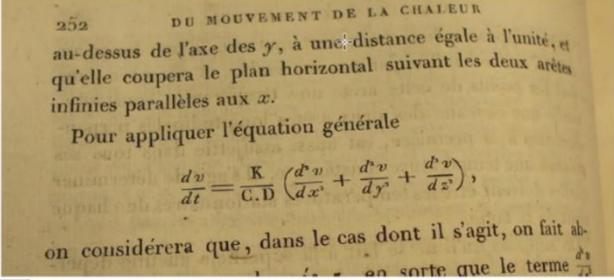
### L'équation de la chaleur

Après 

- lecture des travaux de Jean-Baptiste Biot,
- des expériences sur les anneaux en métal
- des mesures dans les mines de La Mure et d'Allemont,

**Joseph Fourier** énonce en 1807 que  
*la densité de flux de chaleur est proportionnelle au gradient de température*

et arrive à l'équation de la chaleur



252 DU MOUVEMENT DE LA CHALEUR  
 au-dessus de l'axe des  $y$ , à une distance égale à l'unité, et qu'elle coupera le plan horizontal suivant les deux arêtes infinies parallèles aux  $x$ .  
 Pour appliquer l'équation générale  

$$\frac{dv}{dt} = \frac{K}{C.D} \left( \frac{d^2v}{dx^2} + \frac{d^2v}{dy^2} + \frac{d^2v}{dz^2} \right),$$
  
 on considérera que, dans le cas dont il s'agit, on fait ab-



**RM** Rémy

Inviter Rétablir mon son

**Discussion**

De Lrena à tout le monde:

De Salomé à Tout le monde:

De Théo à Tout le monde:

De Eron à Tout le monde:

Envoyer à : Tout le monde Fichier

Saisir le message ici...

Amplitudes (de -100 à 100)

- Fondamentale
- Harmonique 1
- Harmonique 2
- Harmonique 3
- Harmonique 4
- Harmonique 5
- Harmonique 6
- Harmonique 7
- Harmonique 8
- Harmonique 9

coche/décoche tout remise à zéro



Fonction triangles  
 Fonction cercles  
 Fonction scie  
 Fonction créneaux

Jouer le son Quitter



**OK** Oleksandr

Inviter Rétablir mon son

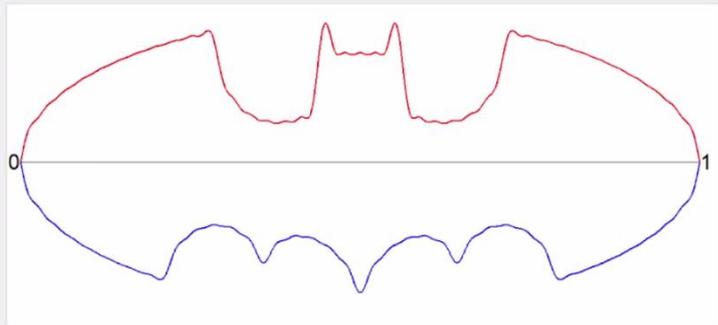
**Discussion**

homogène

De Malo à Tout le monde: 11:28 AM  
son pur

De Clarisse à Tout le monde: 11:28 AM  
cest une note

De Baptiste à Tout le monde:  
il est plus faible a un moment



**Nombre de coefficients de Fourier**

39

0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200

Imprimer  
Quitter



**OK** Oleksandr

Inviter Rétablir mon son

**Discussion**

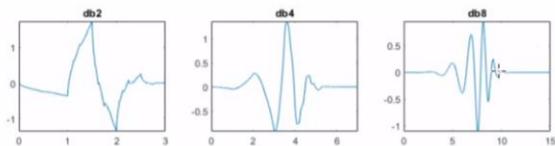
De Malo à Tout le monde:  
il est à l'octave

De Eron à Tout le monde:  
une octv au dessus  
octave

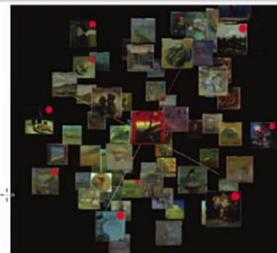
De Baptiste à Tout le monde:  
une octave en plus

Envoyer à : Tout le monde Fichier

Les *sinus* et *cosinus* ne sont pas toujours les plus adaptés. Les mathématiciens ont généralisé l'idée avec d'autres fonctions.



Ingrid Daubechies (1954-)



- Mathématicienne belge travaillant aux États-Unis
- Première femme présidente de l'Union Mathématique Internationale.
- Découvreuse des ondelettes qui sont à l'origine du format JPEG2000 et de bien d'autres applications...

Là encore, à l'issue de la conférence, les élèves peuvent poser des questions, à la fois sur le contenu de la conférence et sur le parcours du chercheur.

Et c'est la fin du premier temps du stage MathC2+ 2021.

**Mardi 29 juin :**

Nos 38 stagiaires arrivent à l'Université Grenoble Alpes (UGA), à Saint Martin d'Hères, pour participer à la seconde journée du stage MathC2+, « en présentiel » cette fois !



**IM²AG (bâtiment F)**  
**60 rue de la chimie, 38400 Saint Martin d'Hères**



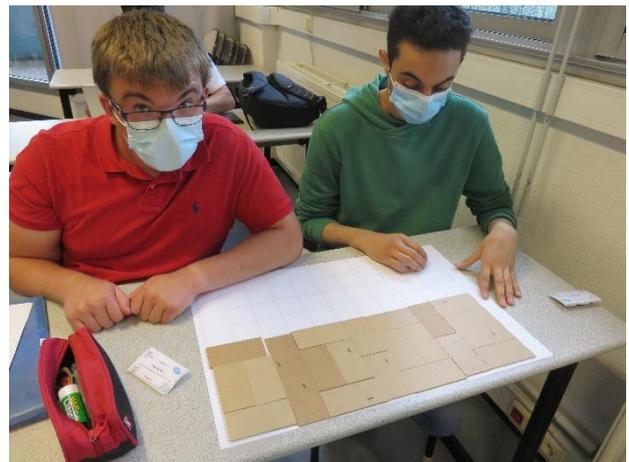
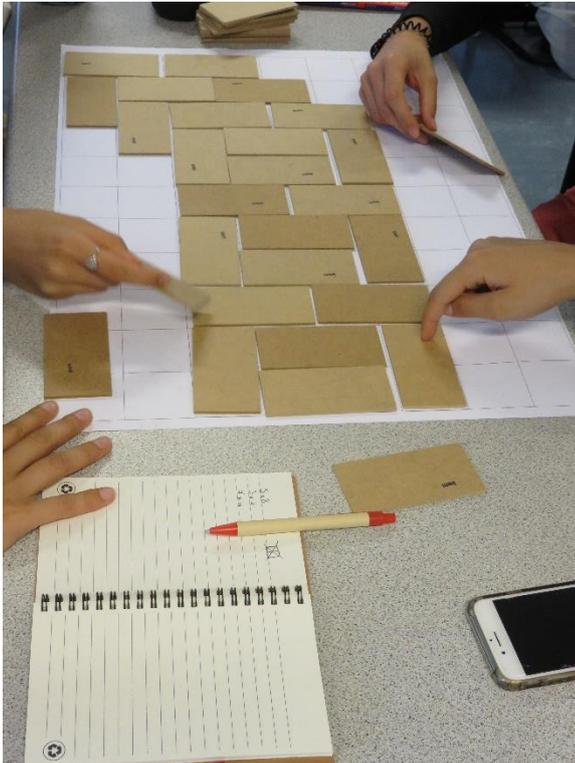
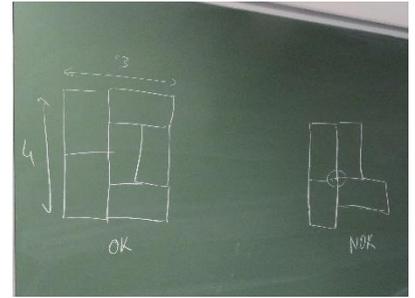
Ils ont été répartis en deux groupes (géographiquement mélangés) pour participer aux ateliers.

## ► Ateliers du matin :

### ▪ Atelier 1 : **Le jeu des tatamis**

Atelier animé par le groupe IREM « Raisononnement, logique et situations de recherche pour la classe »

Le groupe IREM développe des activités ludiques qui mettent l'apprenant en situation de recherche. Il propose un problème de pavage en suivant des règles classiques de l'aménagement intérieur au Japon.



Les résultats des recherches sont mis en commun :



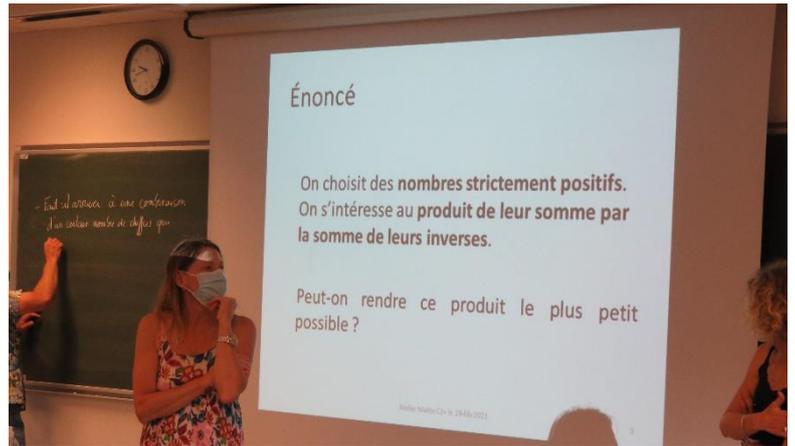
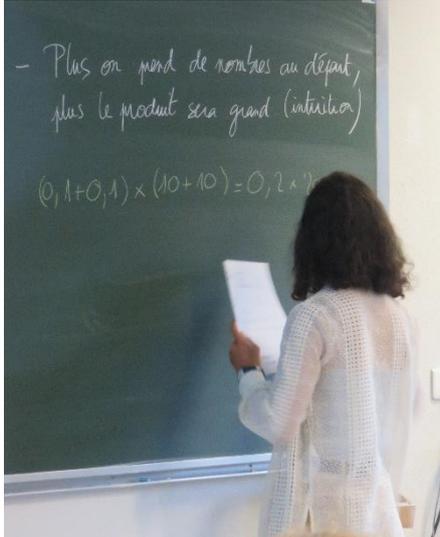
Quels rectangles pouvons-nous construire en respectant les règles édictées ?

## Atelier 2 : Raisonner, prouver, démontrer avec le support d'outils numériques

Atelier animé par le groupe IREM « calcul formel et preuve avec Xcas »

Pendant cet atelier nous essayons de résoudre un problème d'optimisation.

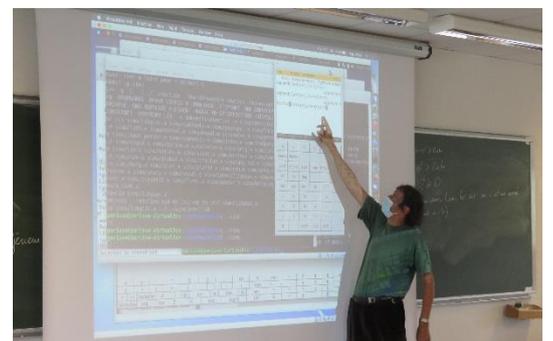
D'abord une phase de recherche et de conjectures :



Puis nous précisons le problème et nous cherchons une preuve :



Nous utilisons des outils numériques incluant du calcul formel (avec Xcas notamment).



► Pause méridienne :

Les stagiaires s'installent dans le jardin derrière le bâtiment de l'IM<sup>2</sup>AG pour le pique-nique.

C'est l'occasion d'enlever les masques !

Ensuite, on se réunit, Jérôme Coudert donne quelques consignes :



et on fait des photos de groupes !

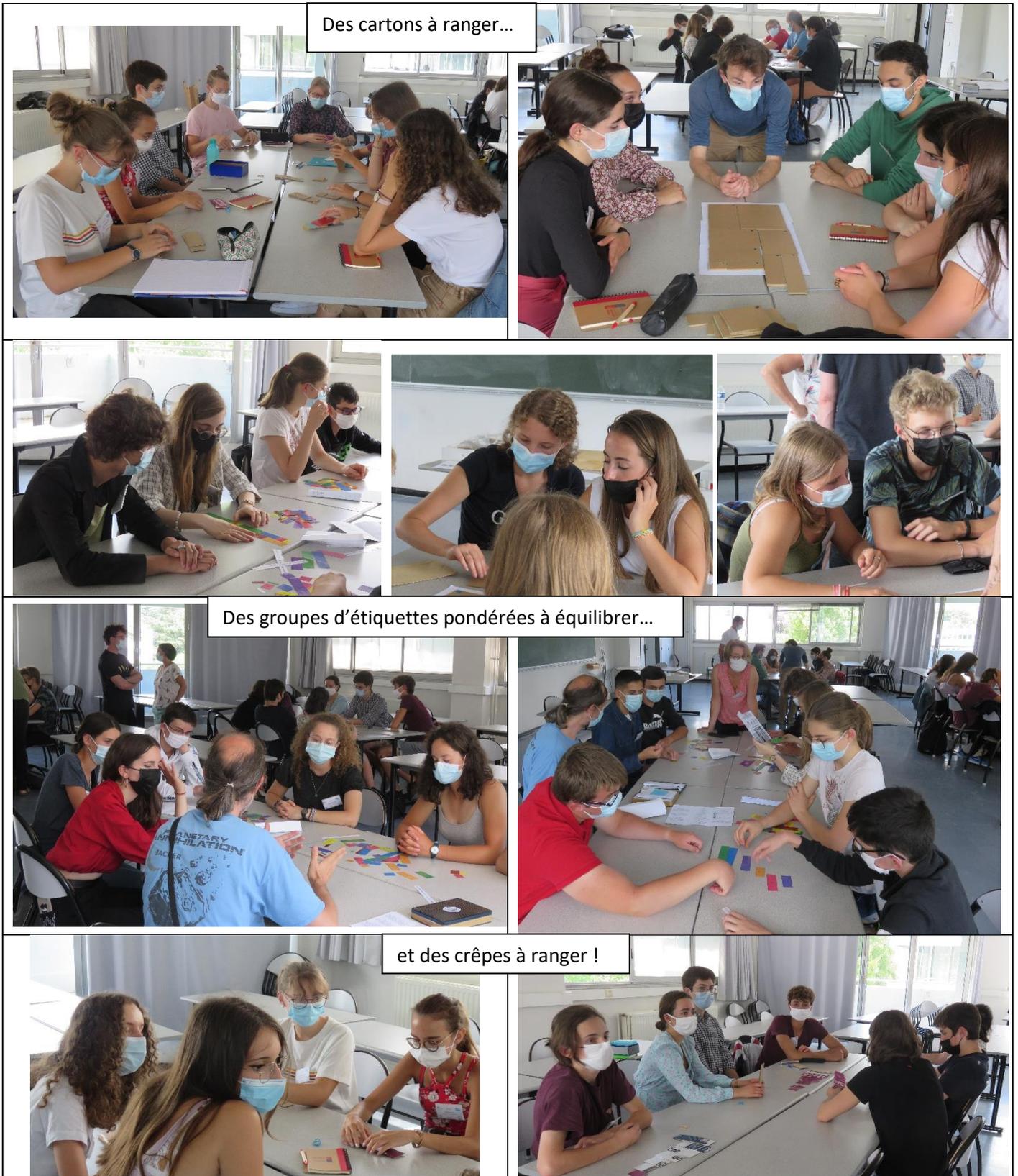


► Ateliers de l'après-midi :

▪ Atelier 3 : **Informatique débranchée**

Atelier conçu et encadré par l'équipe de **Jean-Marc Vincent**, de **INRIA** (à préciser).

Les élèves du groupe se répartissent en équipes, et chaque équipe travaille sur des « jeux », réfléchit à des stratégies, des procédures, en vue de résoudre les problèmes proposés.



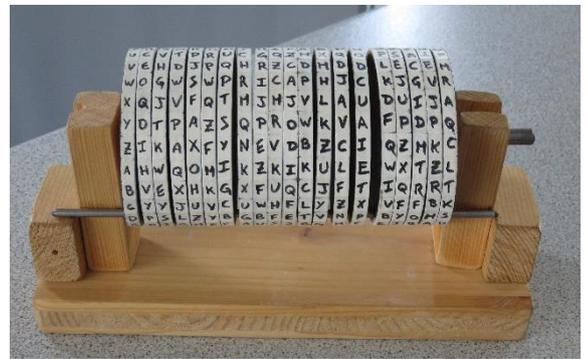
#### ▪ Atelier 4 : **Cryptologie**

Atelier conçu par **Cédric Lauradoux**, chercheur à INRIA, et animé par ???

Le défi consiste à découvrir le contenu de mystérieux messages chiffrés avec différentes méthodes.

Dans chaque groupe, deux équipes d'une dizaine d'élèves sont constituées.

La collaboration est indispensable pour être les premiers à découvrir la solution de l'énigme !



Les deux professeures accompagnatrices drômoises jouent le jeu et gagnent elles aussi une sucette !



► Fin de journée :

Les élèves sont réunis dans l'amphithéâtre pour le mot de la fin.



La journée s'achève.

Selon les mots d'un stagiaire : « une journée fatigante car très chargée, mais il faut bien cela pour nous sensibiliser à une plus grande part des mathématiques ! »



