

## Les nouveaux ateliers scolaires de la Cité de l'espace

Christophe Chaffardon,



[www.cite-espace.com/scolaires](http://www.cite-espace.com/scolaires)

*Il y a plus de 10 ans, un article du B.V. évoquait déjà les ateliers organisés par la Cité de l'espace (Un peu d'astronomie dans nos classes, par Jean-Noël Sarraïl, Bruno Alaplantive et Pascale Pombourcq, BV 446, page 297). Ces ateliers perdurent, en voici une présentation par l'un des responsables. Si l'un de nos lecteurs a fait participer ses élèves à l'un d'eux, nous accueillerions volontiers dans nos colonnes un compte-rendu de cette séance, de sa préparation et de ses prolongements en classe.*

*La rédaction*

Dans le contexte de désaffection des filières scientifiques post-bac chez les jeunes lycéens, alors même que la demande de profils scientifiques et technologiques n'a jamais été aussi forte en France et en Europe, la Cité de l'espace a développé de nouveaux ateliers à destination des scolaires (tous niveaux, de CE2 à Terminale). Ces ateliers ont pour objectif d'aider les élèves à résoudre des problèmes scientifiques et à innover. Ils ont été élaborés en collaboration étroite avec les enseignants chargés de mission à temps partiel à la Cité de l'espace par l'Académie de Toulouse : Marie-Hélène Chaput, professeur des écoles, enseignante à l'école élémentaire René Cassin de Blagnac (31), et Jean-Paul Castro, agrégé de sciences physiques et enseignant au Lycée Stéphane Hessel de Toulouse.

### **Un scénario immersif**

Au cours de ces ateliers, 20 élèves sont invités à participer pendant 1 heure à un travail collectif dans lequel l'autonomie est encouragée.

À peine entrés dans un des labos où se déroulent ces activités, les élèves sont confrontés à une problématique scientifique initiale : l'approche d'un astre géocroiseur au voisinage de la Terre, ou bien la disparition progressive d'une île subissant la montée des eaux, par exemple.

---

(\*) Responsable Éducation et Médiation scientifique à la Cité de l'espace de Toulouse.  
[c.chaffardon@cite-espace.com](mailto:c.chaffardon@cite-espace.com)

Dans le cadre d'un scénario d'animation spécifique, cette problématique n'est pas introduite par l'animateur en charge de l'atelier, mais par un interlocuteur imaginaire : une astronome d'un observatoire, ou bien le rédacteur en chef d'un journal. Celui-ci définit alors six questions, qui correspondent à six pistes de recherche liées à la problématique générale présentée. Il propose aux élèves de répondre collectivement à ces questions par le biais d'expériences réalisées en autonomie et en temps limité.



*Figure 1 : La scénographie des nouveaux labos*

## **Manipuler en autonomie, en s'aidant de ressources numériques**

Rapidement, les élèves entament alors leur investigation en se répartissant par groupes de 3 ou 4 sur 6 postes de travail composés chacun des éléments suivants : une paillassette d'activité, des bacs renfermant différents matériels d'expérience, une fiche de mission rappelant les grandes lignes des tâches à accomplir, une tablette tactile intégrant toutes les ressources numériques utiles à la réalisation des activités (textes, vidéos, ...). Ces postes de travail sont placés en périphérie du labo, laissant au centre de la salle un espace de concertation et d'échanges.

Durant les 10 premières minutes, les élèves doivent proposer une expérience qui permettrait de répondre à leur problématique. Pour cela, des informations courtes, des données leur sont fournies sur la tablette. L'animateur scientifique en charge de l'atelier tient le rôle de tuteur, en se mettant à disposition des élèves pour les aider à mettre en œuvre leurs idées. Un court débriefing est ensuite imposé par l'animateur : un représentant de chacun des groupes le rejoint au centre de la salle et présente rapidement les activités effectuées. C'est l'opportunité pour les élèves de découvrir les thématiques des autres groupes, c'est également pour l'animateur de rappeler l'objectif particulier de chacun des groupes, et l'objectif global de l'ensemble du collectif. Il peut aussi reformuler le propos des élèves pour mieux préciser les contenus abordés.

Au terme de ce débriefing, les élèves passent à la manipulation et suivent attentivement le protocole d'une ou plusieurs expériences scientifiques à réaliser décrites en vidéo sur des tablettes numériques pendant une vingtaine de minutes, l'animateur les assistant parfois lorsque les expériences nécessitent l'intervention d'un adulte. À la fin du temps imparti, un représentant de chacun des groupes présente aux autres le résultat final des expériences réalisées.



*Figure 2 : Des tablettes renferment toutes les ressources utiles à l'élaboration des expériences*

### **Une carte mentale finale pour résumer les contenus abordés**

Les résultats de ces expériences répondent aux six questions posées initialement. Ils sont notés sur une « carte mentale » résumant les différents contenus abordés au cours de l'heure par les six groupes. Cette image prend des formes diverses selon le scénario de l'atelier : une carte du Système solaire, une Une de journal, un poster-trait de sensibilisation. Elle est complétée directement par les élèves sur un tableau blanc interactif.

Pour conclure le scénario, ce document synthétique est communiqué à l'interlocuteur imaginaire commanditaire des résultats. Celui-ci valorise le travail réalisé par les élèves, et conclut l'histoire : l'objet géo-croiseur était une comète qui évitera la Terre ; l'explication de la montée des eaux océaniques, et les solutions pour la limiter, fait la Une de la prochaine édition d'un journal.



Figure 3 : Construction d'une carte mentale sur TBI en fin d'atelier

## Deux thèmes, de nombreuses expériences et manipulations

Deux thèmes d'ateliers sont proposés, et déclinés sur deux niveaux : CE2 – Cinquième et Quatrième - Terminales.

Le premier thème, « Astronomie », traite une même problématique pour les deux niveaux scolaires : l'arrivée d'un astre géo-croiseur au voisinage de la Terre. Cette approche permet de proposer six séries d'activités réalisées et interprétées par les élèves eux-mêmes : reproduire des cratères d'impact sur du sable à l'aide de billes, réaliser un tsunami dans un aquarium et le filmer en caméra slow-motion, dévier un mobile sur coussin d'air par action-réaction, à l'aide d'un tube d'aspirine effervescente, fabriquer une mini-comète avec notamment de la carboglace et du charbon, réaliser la combustion d'un chamallow<sup>(1)</sup> pour reproduire la croûte de fusion d'une météorite, ... Pour les plus grands, il est même possible de simuler et d'analyser le mouvement propre d'un astéroïde à l'aide d'un tournebroche et d'un luxmètre (voir fig. 5)...

Le second thème, intitulé « Terre », propose deux scénarios différents pour les élèves de primaire et de secondaire.

Les plus jeunes doivent enquêter sur la santé défaillante d'une ourse polaire suivie par une balise satellite dans le grand nord canadien. Ils découvrent l'impact de la pollution sur l'état de santé de l'animal, et tentent de proposer des solutions pour y remédier. Ils réalisent de nombreuses expériences pour mieux comprendre ces phénomènes : reconstituer l'itinéraire de l'ourse grâce aux données satellites, construire une pyramide alimentaire, réaliser une expérience sur l'acidification des océans, reproduire le phénomène de l'effet de serre, tester l'efficacité de sources d'énergie renouvelable, ...

(1) Confiserie, sorte de guimauve.

Toujours sur le thème « Terre », les plus grands mènent des investigations scientifiques pour mieux comprendre pourquoi une île indienne est menacée par la montée des eaux océaniques. Pour cela, ils interprètent des images satellites de cette île, analysent la fonte des glaces continentales et océaniques, reconstituent le phénomène de l'effet de serre à l'aide d'une expérience originale, simulent l'acidification des océans et analysent ses conséquences. Ils testent également différents dispositifs visant à réduire notre consommation énergétique et évaluent leur efficacité, qu'il s'agisse de sources d'énergie renouvelable, ou de matériaux utiles à l'isolation thermique des bâtiments.

Quel que soit l'atelier, l'apprentissage comporte l'analyse de la problématique, la proposition d'une solution, la mesure ou l'observation, le calcul, l'interprétation ou la validation des résultats et la communication.

Durant ces ateliers les élèves sont pleinement actifs. Ils vont notamment :

- mesurer des vitesses, des tailles de cratères, des réflectances de lumière, des pixels, des températures, ...
- calculer une date d'impact potentielle, une vitesse d'approche, des distances sur une image satellitaire, ...
- simuler par des expériences analogiques un tsunami, des courants marins, la combustion de météorites ferreuses, carbonées, la rotation d'un astéroïde, les impacts sur un astéroïde, ...
- observer à l'aide de maquettes et donc chercher à comprendre le système solaire, les phases de la Lune, l'intérêt d'une lunette astronomique, la composition de roches terrestres et extraterrestres, ...

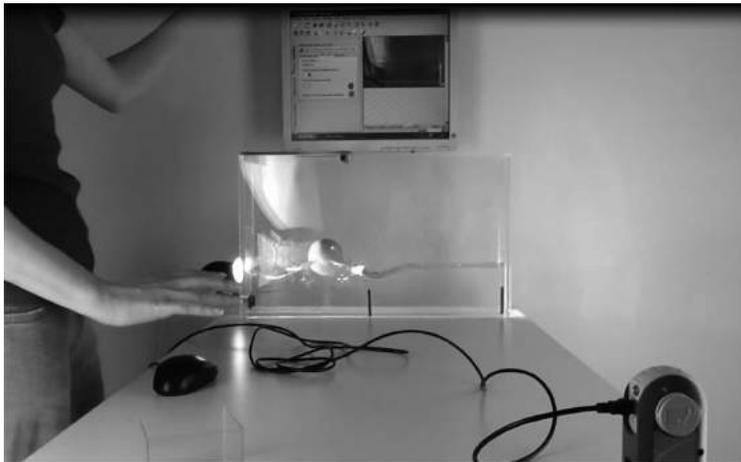


Figure 4 : Simulation d'un tsunami dans le cas d'une chute de météorite dans un océan... La vague est filmée en slow motion par les élèves. Puis la vidéo est exploitée à l'aide du logiciel Cineris afin de déterminer la vitesse de propagation de la vague et d'évaluer le temps nécessaire pour évacuer des populations du rivage.



Figure 5 : Détection de la rotation d'un astéroïde. L'astéroïde (en blanc) tourne sur lui-même à l'aide d'un tournebroche. Un spot simule l'éclairage solaire. Un luxmètre (boîtier vert Globilab) mesure les variations de réflectance (quantité de lumière réfléchi par l'astéroïde) due à la rotation de l'objet. Ces variations sont visualisées sur la tablette via le logiciel d'acquisition associé au boîtier Globilab. Les élèves peuvent ainsi évaluer la période de rotation de l'astre.

### Développer l'estime de soi

Ces nouveaux ateliers ont été imaginés et développés avec le souci constant de valoriser les élèves pour leur permettre d'améliorer leur estime d'eux-mêmes dans un contexte scientifique. La variété des activités manipulatoires proposées permet à des élèves en difficulté scolaire de réussir des tâches et d'atteindre des objectifs plus facilement, d'autant plus qu'ils sont libres d'utiliser les matériels sans contrainte. A la fin des activités, les animateurs ont pour consigne de faciliter les résultats des groupes les plus en difficulté, afin de leur permettre une restitution orale qui ne les mette pas en défaut par rapport aux autres groupes. Ces prises de parole, sollicitées plusieurs fois au cours de la séance, aident à la valorisation des initiatives prises par les élèves. L'objectif est que les jeunes ressortent de cette expérience avec le sentiment d'avoir développé – et réussi – des activités scientifiques par leurs propres moyens.

### Une autonomie... préparée et organisée

Cette autonomie des élèves a nécessité un travail important de conception des scénarios et des manipulations expérimentales proposés. De nombreux tests de prototypes ont été effectués en amont avec des jeunes de différents âges, du primaire au lycée. Ils ont permis de mieux s'adapter aux besoins des apprenants, en limitant par exemple au maximum l'utilisation de texte, ou en développant l'usage de la vidéo, qui a été systématisée pour tous les protocoles expérimentaux proposés aux classes du secondaire. L'objectif a été de réduire au maximum la charge cognitive des

ressources destinées aux élèves, pour leur permettre de se concentrer prioritairement sur les expériences, leurs résultats et leur interprétation. Il en découle une grande autonomie d'action, qui est vécue de manière très positive par les élèves. Mais cette liberté d'entreprendre est rendue possible parce qu'elle est très encadrée : le périmètre de la paillasse impose l'espace de travail, les matériels expérimentaux sont limités, le timing est très contraint.

### **Apprendre ensemble, sans compétition**

Tout au long de ces ateliers, les élèves ont un objectif commun : répondre à la problématique qui leur est soumise. Si les six groupes réalisent chacun des activités expérimentales différentes, ces activités sont bel et bien liées entre elles. Le résultat final – l'élaboration de la carte mentale – est ainsi le fruit d'un travail collectif, réalisé sous les contraintes d'un projet. Il n'y a pas de compétition entre les groupes, puisque le résultat des uns est complémentaire de celui des autres.

### **Développer des compétences**

Au cours de ces ateliers, les élèves sont ainsi invités à développer de nouvelles compétences : manipuler des objets, monter des dispositifs, élaborer et suivre des protocoles, interpréter des résultats, développer des argumentaires, observer, organiser son temps, travailler avec les autres. Cet apprentissage, au service de connaissances plus facilement appropriées, dépasse le cadre strict de l'enseignement scientifique : il doit permettre aux élèves de se sentir davantage capable de résoudre des problèmes, quels qu'ils soient, sans l'assistance d'un adulte ou d'un mode d'emploi préparé à l'avance.