

AstroPi : un lien entre école et espace

INFORMATIQUE - Pas moins de 390 établissements scolaires anglais et français ont concouru afin que leur logiciel soit utilisé par Thomas Pesquet dans la Station spatiale internationale

Ah, il fait vingt-cinq degrés? Dans leur classe de l'école Leclerc de Croissy (Yvelines), les CM2 de Cyril Devedeux viennent de comprendre que leur drôle d'ordinateur mesure la température de la pièce. C'est un AstroPi offert par l'Agence spatiale européenne (ESA) aux équipes scolaires sélectionnées parmi les candidatures d'une vingtaine de pays : un ordinateur de la taille d'un paquet de cigarettes, le Raspberry Pi, créé par la fondation britannique éponyme, surmonté du Sense Hat (un chapeau de capteurs hérissé de composants pour mesurer température, pression, humidité, champ magnétique, accélération et orientation). Une carte dotée d'un écran carré rudimentaire, capable d'afficher soixante-quatre gros pixels en couleurs.

Pas moins de 390 établissements scolaires – principalement français et anglais – se sont lancés dans l'aventure, dont les résultats doivent être annoncés dans quelques jours. Tous devaient créer avant le 28 février deux programmes qui seront utilisés par Thomas Pesquet à bord de la Station spatiale internationale (ISS). Le premier est imposé : détecter, sans caméra, une présence humaine dans le module européen Columbus de l'ISS. Le second est libre. « On voulait voir comment les plantes poussent dans l'espace, explique Stéphane, un des élèves de Cyril Devedeux. Mais ce n'est pas possible car on est limité à trois heures de fonctionnement. Alors il faut trouver autre chose. »

En 2015, l'ESA a organisé un premier défi AstroPi outre-Manche, à l'occasion du séjour à bord de l'ISS du Britannique Timothy Peake. « J'avais emporté deux AstroPi, raconte l'astronaute. Les élèves ont réalisé des programmes formidables, comme un capteur de présence, un détecteur de radiations

cosmiques, un analyseur de végétation par imagerie infrarouge mais aussi des jeux, bien agréables pour se détendre! »

Le jeu, Laure Harel, professeure de mathématiques au collège Albert-Camus de La Norville (Essonne), y a tout de suite pensé pour les deux classes (5^e et 4^e) qu'elle a inscrites au défi AstroPi. « Thomas Pesquet a emporté un jeu de dés, mais il s'est plaint de ne pas pouvoir y jouer en apesanteur. Alors nous allons coder un jeu qui s'affiche quand l'AstroPi a détecté une présence. Il suffit de souffler pour changer le dé. » Dans ce collège rural du sud de la région parisienne, la séance du jour est consacrée à la maîtrise du capteur d'humidité en « Python », un langage informatique inventé aux Pays-Bas au début des années 1990, dont le succès est planétaire, en dépit de sa syntaxe anglaise.

Simulateur

« La rigueur et la concentration qu'impose Python sont formidables. De plus, le défi confronte les élèves à ce qu'est la démarche scientifique. » C'est la gestion de l'affichage qui remporte le plus de succès. Romain, élève de 4^e, suggère une piste pour animer l'écran : « On crée une première image, puis une deuxième un peu différente, etc. Il suffit de les afficher l'une après l'autre. » Précieux pour le premier programme, qui affichera un feu d'artifice aux couleurs de l'ESA quand une présence dans Columbus est détectée. Le second enregistre la valeur du champ magnétique, pour pouvoir ensuite représenter ce dernier sur le globe, tandis que l'AstroPi indique si l'ISS est en phase ascendante ou descendante et affiche la citation d'une personnalité en fonction de la région survolée.

Pour faciliter l'apprentissage, les élèves ont accès à un simulateur sur Internet, la réplique de

l'AstroPi. « Certains élèves n'hésitent pas à l'utiliser depuis chez eux », se réjouit Laure Harel. C'est ce même outil qu'utilise Léo Vita-ovic, au collège Gounod de Saint-Cloud (Hauts-de-Seine), avec une classe de 4^e. « J'ai de la chance, j'ai un trio qui connaissait Python, ils sont si motivés qu'ils viennent souvent sur l'heure de la cantine. » Le professeur de technologie leur a confié le codage des deux défis. « Cela me permet de me consacrer à l'initiation au Python des autres élèves. Mais ces derniers participent aussi en apportant des idées ou en créant des logos pour l'AstroPi. » Jean et Clément, deux des trois petits génies, sont affairés. « Le programme va trop vite, il n'a pas le temps d'enregistrer les données », dit le premier. « OK, on va ralentir la boucle en ajoutant un time.sleep, répond le second. Mince, faut qu'on file en physique. » La cloche a sonné. Ce matin-là, le reste de la classe s'est initié aux boucles – l'art de répéter des instructions – mais aussi au fameux test « si... alors... sinon... » qui a donné du fil à retordre à des générations d'apprentis-codeurs.

A Croissy, la séance bat son plein. Faute de simulateur – le site est en panne ce matin-là – les élèves se relaient devant le vrai AstroPi branché sur un projecteur. « On apprend à parler une langue informatique, le Python, explique Ambroise. Ce qui est compliqué, c'est que c'est de l'anglais, et que si tu oublies de taper un truc, même une virgule, ça ne marche pas. » « Je pouvais aussi choisir Scratch, qui est en principe plus adapté à cet âge », explique Cyril Devedeux. Dans cet outil né au MIT, les instructions se présentent sous forme de petits blocs graphiques que l'on emboîte comme des pièces de Lego. « J'ai préféré Python. On apprend plus en tapant des commandes et

en se trompant. » Une stratégie d'essais-erreurs de plus en plus prise dans l'enseignement.

« Maintenant que nous avons mesuré la température, que fait-on pour l'humidité? », interroge Cyril Devedeux. « Mais si, il faut remplacer le "t" par un "h", humidité ça commence par "h", » chuchote Naomi à Mirabelle. Epaulé par ses camarades, le duo lance enfin l'exécution. « Ouais!!! C'est 35% », dit la clameur. Alors, comment détecter la présence des astronautes? Etienne se lance : « On n'a qu'à calculer la chaleur de la pièce vide, et voir ce qui se passe quand il y a quelqu'un, puisque les humains, c'est plus chaud que l'air. »

Science ludique

Après palabres, Cyril Devedeux oriente le groupe vers l'humidité. « On va faire basculer le fond de l'écran du vert au rouge quand elle dépasse 40%. » « Oui monsieur, mais comment on fait pour vérifier si ça marche? », interroge une élève. « Tu n'as qu'à souffler sur l'AstroPi », répond une autre. L'humidité grimpe jusqu'à parer l'écran de rouge. « Génial, lance la classe en chœur, ça marche! » En une matinée gaie et bruyante, les élèves ont relevé un premier défi et découvert à quel point la science peut être ludique. ■

DENIS DELBECQ

PALÉONTOLOGIE

Deux crânes énigmatiques vieux de 100 000 ans découverts en Chine

En 2007, une équipe chinoise a découvert dans le centre du pays un ossement humain associé à des outils en pierre. Depuis, quarante-cinq fossiles supplémentaires ont permis la reconstitution partielle de deux crânes, datés de 105 000 à 125 000 ans. Leur morphologie évoque à la fois l'homme moderne et Neandertal, l'un d'eux, avec 1800 centimètres cubes, s'inscrivant dans la frange haute du volume cérébral observé chez les humains. Certains observateurs se demandent si ces « Homo archaïques » ne pourraient pas être des dénisoviens. Cette espèce est connue uniquement à partir d'ADN recueilli sur une phalange vieille de 50 000 ans retrouvée dans la grotte de Denisova, en Sibérie. Mais pour déterminer une parenté éventuelle avec les nouveaux crânes chinois, il faudrait pouvoir tirer de ceux-ci de l'ADN exploitable, ce qui n'a pas été possible. > Li et al., « Science » du 3 mars.

BOTANIQUE

La prudence chimique des plantes grimpantes

La vigne ne grimpe pas n'importe où. Dans sa quête d'espace, elle envoie en éclaireurs des pousses spécialisées baptisées vrilles afin de tâter le terrain. Devant un obstacle ou un vide, ces dernières indiquent la nécessité à la plante d'aller voir ailleurs. Mais elles ne font pas que ça. Des chercheurs japonais viennent de montrer que les vrilles de l'espèce *Cayratia japonica* servent également de capteurs chimiques. Elles rejettent ainsi tous les tuteurs contenant trop d'oxalate, un composé souvent présent dans les matières plastiques et... dans les plantes grimpantes. Les chercheurs soulignent que l'oxalate est non volatil. C'est donc bien une analyse chimique et non d'odeur que réalisent les vrilles. Ils proposent une explication : par ce test, la vigne évite d'entrer en compétition avec d'autres végétaux susceptibles de lui disputer la lumière. > Fukano, « Proceedings of the Royal Society B » du 1^{er} mars.

« LE CODE, UN ENSEIGNEMENT DEVENU FONDAMENTAL »

Ingénieur en ressources éducatives et responsable du projet AstroPi, David Honess est l'un des artisans du succès des nano-ordinateurs de la fondation britannique Raspberry Pi. En moins de cinq ans, plus de 12 millions de machines ont été vendues dans le monde, dans les écoles, mais aussi dans la communauté grandissante des makers (« bricoleurs numériques »).

Comment jugez-vous le succès rencontré par le défi AstroPi?

Quand vous dites à un gamin qu'il va travailler avec le même ordinateur qu'un astronaute dans l'espace, ses yeux brillent. Cela donne du sens à ses efforts, et le motive pour l'apprentissage du code. Les enseignants l'ont bien compris. Mais on pourrait faire beaucoup mieux, peut-être en proposant des défis plus simples pour stimuler les vocations. En 2015, le projet « Rocket Seeds » – il s'agissait de comparer en classe la croissance de plantes nées de graines de salades restées sur Terre à d'autres ayant voyagé dans l'ISS – a rassemblé plus de huit mille écoles et six cent mille élèves britanniques!

L'AstroPi est dérivé du Raspberry Pi, cet ordinateur vendu entre 5 et 30 dollars. Comment est né ce projet?

Au début des années 2000, notre fondateur, Eben Upton, avait constaté une forte baisse des candidatures aux enseignements informatiques du St John's College de Cambridge, où il enseignait. Il déplorait aussi que l'ordinateur soit de plus en plus considéré comme une boîte noire.

Dans les années 1980 et 1990, toutes sortes d'ordinateurs britanniques étaient apparus dans nos écoles, comme les ZX81 ou le BBC Micro. Mais on ne pouvait rien faire avec, sans savoir programmer; cette barrière était immense. Depuis, on apprend à se servir d'un PC ou d'un Mac sans savoir le coder. D'où l'idée d'Eben Upton de lancer un projet – et une fondation – qu'il a voulu sans but lucratif : concevoir la machine la moins chère possible qui soit à la fois capable de tous les usages, comme écrire, calculer, aller sur Internet ou jouer, et qui soit aussi facile à coder.

La fondation œuvre pour l'enseignement du code à l'école. Est-ce pour former plus d'informaticiens?

Cela fait partie de nos objectifs, parce que de plus en plus de métiers exigent de savoir programmer. Pour faire voler des fusées, par exemple, la quasi-totalité des logiciels sont développés par les industriels eux-mêmes. Mais nous souhaitons avant toute chose mettre ce qu'on appelle « le pouvoir de faire, de fabriquer » entre toutes les mains. C'est pour cela que la fondation a fusionné avec Code Club, une association qui regroupe cinq mille clubs informatiques post-scolaires en Grande-Bretagne et cinq mille à l'étranger.

Il est essentiel que les enfants comprennent le fonctionnement des ordinateurs, notamment en apprenant à coder, mais aussi à inventer toutes sortes de choses avec des capteurs, des LED, des afficheurs ou des moteurs, par exemple pour faire des robots. Vous n'avez pas appris à lire pour devenir écrivain. Eh bien on n'apprend pas à coder pour devenir programmeur : pour nous, le code fait désormais partie des enseignements fondamentaux, au même titre que la littérature, les langues, l'histoire ou les mathématiques. ■

PROPOS RECUEILLIS PAR D. DQ

Et si votre santé devenait un art de vivre ?

NOUVEAU



Vous aider à prendre soin de vous et de vos proches, à respecter la nature et vos rythmes biologiques, à concilier médecine conventionnelle et méthodes alternatives, tel est le pari que fait Sens & Santé.

N°1 EN VENTE CHEZ VOTRE MARCHAND DE JOURNAUX