Collège Jacques Yves Cousteau
Bussy Saint Georges

Académie de Créteil
2015/2016

COLLEGE J.Y. COUSTEAU
0772269
3, place du Clos Saint-Georges
77600 BUSSY SAINT-GEORGES
Tél. 01 64 66 30 11
Fax 01 64 66 22 85

Projet:
D'une Tasse de Café au Réchauffement Climatique, Quel Lien ?

Collège Jacques Yves Cousteau
Bussy Saint Georges

Académie de Créteil
2015/2016

Projet:
D'une Tasse de Café au Réchauffement Climatique, Quel Lien ?

Nous sommes des élèves de 5ème, 4ème et 3ème. Nous étions volontaires pour participer à ce projet car d'une part, nous avions trouvé l'idée intéressante, et d'autre part, nous avions envie de tester et d'apprendre de nouvelles choses de la vie réelle en relation avec les mathématiques. De plus, c'est agréable de connaître des élèves d'autres classes qui ont les mêmes centres d'intérêt que nous et de pouvoir s'entraider comme une équipe. Nous avions décidé de relever le défi de présenter un travail original au concours C'Génial 2016. Le projet, tel qu'il nous a été présenté par notre professeur de mathématiques, nous mettait dans la peau d'un chercheur, d'un historien, d'un ingénieur, d'un technicien et d'un inventeur œuvrant pour le bien d'autrui.

Le projet était tellement intéressant que la presse (la chaîne TV Canal Coquelicot et le magazine municipal BussyMag) est venue au collège pour nous filmer et nous interviewer. On a été interviewé sur les motivations du projet et sur sa portée scientifique et écologique. Le reportage de canal coquelicot peut être vu sur le lien : cliquer ici .
L'article de BussyMag sortira au numéro du mois de mai.

Les résultats de notre projet sont tellement intéressants du point de vue écologique et économique que nous avons décidé d'informer les pouvoirs publics de nos résultats. Nous avons alors écrit à Monsieur le président de la république, au premier ministre, à la ministre de l'éducation nationale, au ministre de l'économie et de l'industrie et à la ministre de l'écologie. Ils nous ont tous répondu. Voici les copies de deux lettres que nous avons reçues de leur part. Des mesures en faveur de l'écologie pourraient prises grâce à notre projet.

A. MESMOUDI

Le Chef de Cabinet
du Président de la République

Collège J.Y. Cousteau
A l'attention de Madame Marie-Hélène GUILLAUME
Principale du collège
3 PLACE DU CLOS SAINT GEORGES
77600 BUSSY-SAINT-GEORGES

Paris, le 09 MARS 2016

Chers élèves,

Vous avez souhaité faire parvenir au Président de la République votre projet de « mathématiques et écologie ».

Le Chef de l'Etat m'a confié le soin de vous remercier de votre démarche dont il en a été pris connaissance.

A l'heure où la protection de la planète et de ses ressources nécessite la mobilisation de tous, le Président de la République se réjouit de pouvoir compter sur l'engagement des jeunes générations en faveur d'un monde plus respectueux de notre environnement et vous félicite pour votre travail.

Je vous prie d'agréer, chers élèves, l'assurance de ma considération distinguée.

Isabelle SIMA

Référence à rappeler
PDR/SCP/BEAR/E013092

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER,
EN CHARGE DES RELATIONS INTERNATIONALES SUR LE CLIMAT

Le chef de cabinet

Paris, le 24 MARS 2016

NR/Ref. : CDAP/PA/16005030-D16004678

Chers élèves,

Vous avez bien voulu appeler l'attention de Mme Ségolène ROYAL, ministre de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, en charge des Relations internationales sur le climat, sur le projet de mathématiques auquel vous participez avec votre professeur. Dans ce cadre, vous souhaiteriez la mise en place d'une loi visant à l'obligation de l'optimisation de la forme des boîtes de conserve, des canettes et des bouteilles en plastique, afin d'orienter le consommateur vers un choix respectueux de l'environnement.

La ministre a pris bonne note de votre correspondance et vous félicite pour la qualité de votre travail.

Elle m'a chargé de signaler votre courrier au directeur général de la prévention des risques afin qu'il en prescrive un examen approfondi. Soyez assurés que votre démarche fera l'objet de tout l'intérêt qu'elle mérite.

Je vous prie de croire, Chers élèves, à l'assurance de ma considération distinguée.

Guillaume CHOISY

Les élèves du projet Mathématiques & Ecologie
Collège Jacques Yves Cousteau
3, place du Clos Saint-Georges
77600 BUSSY-SAINT-GEORGES

Idée et motivation

On passe souvent à côté des petites choses, sans se rendre de compte, et en pensant les connaître. Et si on leur prêtait attention rien qu'un moment, elles pourraient nous révéler énormément de choses fascinantes auxquelles nous n'aurions jamais pensé directement. C'est l'effet magique de la science avec tous ses mystères. On parle souvent de l'effet papillon. Notre projet est un peu cela.

Plusieurs raisons, qui se sont entremêlées, ont motivé ce projet. Notre professeur de mathématiques M. Mesmoudi avait entendu lors d'une émission télé qu'un expresso nécessitait 122 litres d'eau. Dans la même période une nouvelle pub pour capsules de café d'une grande marque passait à la télé. Notre professeur de mathématiques a pesé le café contenu dans une capsule et a trouvé qu'il faisait 5g. Alors la première chose qui vient à l'esprit d'un matheux, comment une telle équation est-elle possible : 5g de café plus quelques cL d'eau pour préparer le café équivaudrait à 122 litres (c'est à dire à 122 Kg)?
Avant d'aller plus loin, on se rend compte, à travers cet exemple, de notre absolue dépendance de l'écosystème et de sa fragilité alors que la machine climatique commence à montrer des signes inquiétants ces dernières années.
Au même moment la machine à café (en capsules) est tombée en panne en salle des professeurs alors qu'elle venait d'être réparée. La question qui s'est posée alors, faut-il la changer ou bien la réparer encore ?
On transpose cette question à la machine climatique, faut-il la changer et aller vivre sur une planète hostile comme Mars ou bien la réparer ?
La conférence mondiale sur le climat du mois de décembre, la COP 21, s'annonçait déjà comme la conférence de la dernière chance. Il faut donc agir maintenant et sans attendre. Oui, d'accord, mais comment ? Nous ne sommes que des collégiens dans une petite ville sur un point de la_carte. Les grandes décisions se prennent à l'échelle des états et des nations auxquelles les populations ont confié leur sort. Mais est ce une raison de nous dédouaner de toute responsabilité ? Nous faisons partie tous des rouages de cette machine climatique. Là, nous comprenons qu'il faut changer nos mentalités pour les adapter aux besoins de la Terre pour que cela change, autrement nous n'avons aucune chance !!

Ce fût alors notre point de départ. Nous nous sommes dits qu'à notre niveau nous devons donner notre point de vue et nous devons le diffuser à tout le monde sur le net. Les médias sont la meilleure façon pour transmettre un message. Nous avons donc pensé à faire une pub comme celle qui passe souvent pour les capsules de café et dans laquelle nous devons faire passer un message pour la planète. Pour cela, nous nous sommes dits pourquoi ne pas faire un distributeur automatisé de capsules de café. C'est un défi technologique et scientifique de fabriquer une telle machine à notre âge. On s'en servira ensuite pour faire notre pub.

Nous nous sommes donc intéressés à cette boisson qui est le café. En vérité nous ne savions pas grand chose sur elle. Rien qu'à y penser, cela nous amène rapidement aux pays d'Amérique Latine où la déforestation bât son plein, aux pays d'Afrique où la sécheresse sévit ou encore aux pays d'Asie où les typhons et les inondations font des ravages chaque année. Le café est donc un très bon moyen pour nous faire voyager à travers une Terre qui se dérègle.

Mais où sont les mathématiques dedans. On pouvait se contenter du distributeur, mais nous avons remarqué que les tasses à café ont souvent des formes géométriques que l'on étudie au collège. Notre professeur nous a dit qu'on allait étudier le refroidissement du café dans chacune de ces formes et déduire la forme optimale qui garde le café chaud le plus longtemps possible avec le moins de matière. C'est un problème mathématico-écologique. Là, ce fut notre plus grande découverte du projet. Nous avons maintenant notre grain de sable à mettre dans les engrenages de la machine climatique chaque année pour la ralentir et l'empêcher de s'emballer.

L'idée est de transposer la forme optimale d'une tasse à café aux habitations (pour résoudre problème énergétique (chauffage et climatisation) et écologique (minimiser les matériaux de construction) et aux emballages des produits alimentaires : boites de conserve (qui ressemblent souvent aux tasses à café), canettes, briques et bouteilles en plastique.

Nous avons découvert que ces emballages sont loin d'être optimisés et notre solution nous ferait gagner jusqu'à 20 % de matière. Sachant que les emballages alimentaires se comptent en centaines de milliards par an et par type, nous avons donc découvert un moyen pour réduire la matière et l'énergie pour les fabriquer, les acheminer, les distribuer et les recycler. Notre étude ci-dessous montre des gains considérables qui se chiffrent en centaines de milliers de tonnes et en millions d'euros. Ceci économiserait considérablement les ressources naturelles (minerais, pétrole et eau) et réduirait par des dizaines de milliers de tonnes les émissions de gaz carbonique et économiserait énormément d'énergie.

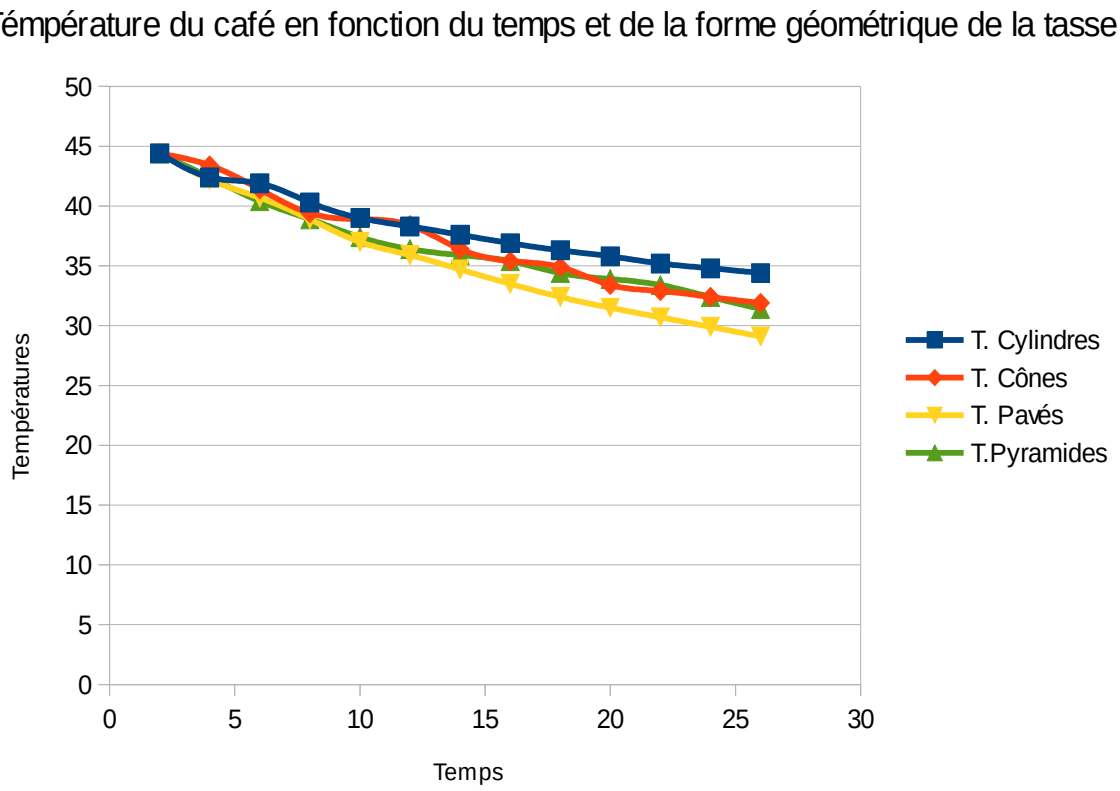
C'est cette découverte qui a fait l'objet de la lettre de citoyenneté et d'écologie dont nous avons parlé plus haut. Nous avons demandé à nos dirigeants politiques de créer une loi qui obligerait les industriels à optimiser les formes géométriques des emballages (en général) ou bien de créer un label pour les emballages optimisés afin d'aiguiller le consommateur soucieux de sa planète vers un choix plus respectueux de l'environnement.
Nous sommes fiers de l'avoir fait, car à notre niveaux, de collégiens, nous ne pouvions mieux faire.

I. Recherche bibliographique

Nous avons utilisé des livres du CDI (Atlas géographiques par exemple), des livres sur le café que notre professeur de Français M. Sollin nous a apportés. Nous avons aussi des documents que notre professeure de SVT Mme Salard nous apportés aussi. Nous avons aussi utilisé internet comme source d'information et de recherche.

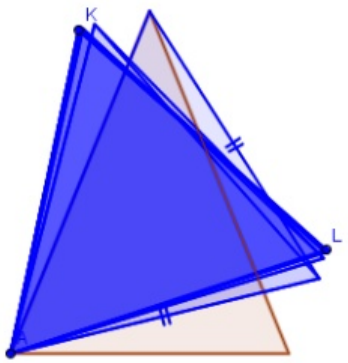
II. Étude théorique

Nous avons fait des expériences sur le temps de refroidissement de l'eau versée dans plusieurs tasses à formes géométriques variées. Nous avons relevé les températures toutes les deux minutes pendant une demi-heure. Nous avons reporté nos résultats sur un tableur et nous avons tracé un graphique commun pour pouvoir faire la comparaison.

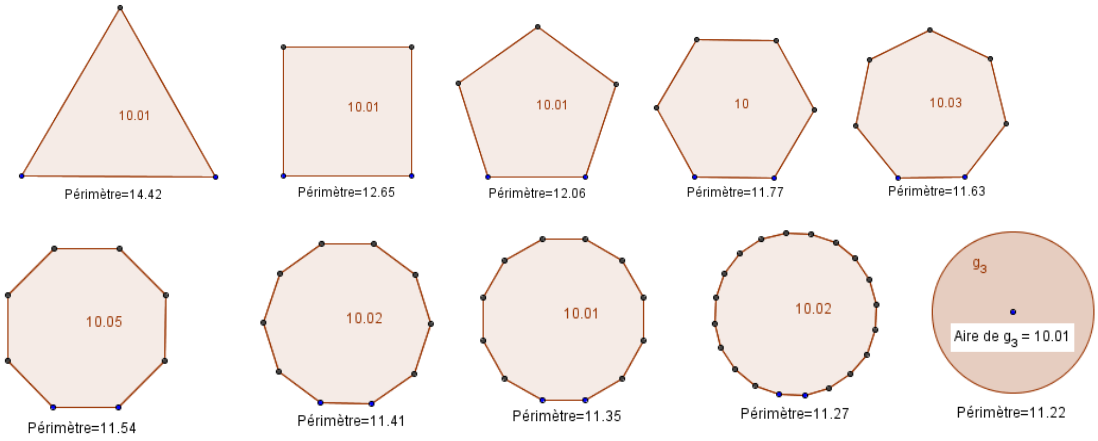


Nous remarquons que la tasse cylindrique est celle qui garde, le plus longtemps, la chaleur jusqu'à 5°C de plus en comparaison avec une tasse cubique. Pour cherchez à expliques ces résultats nous avons fait une étude géométrique sur les formes. Puisque la chaleur de la tasse se transmet par contact avec l'air ambiant, nous avons cherché les formes qui minimisent le contact avec l'air pour un volume donné. Pour bien comprendre ce qui se passe nous avons commencé par les formes planes.

Nous avons considéré au début, le problème de l'araignée qui veut faire la plus grande toile pour attraper des mouches tout en minimisant le fil de soie qu'elle produit. Nous avons considéré le cas d'une toile triangulaire. Nous avons démontré que le triangle solution est le triangle équilatéral. Nous avons trouvé un algorithme qui donne la solution optimale en répétant une propriété. Nous l'avons appelé algorithme LiMaCe en référence aux premiers élèves qui l'ont trouvé.

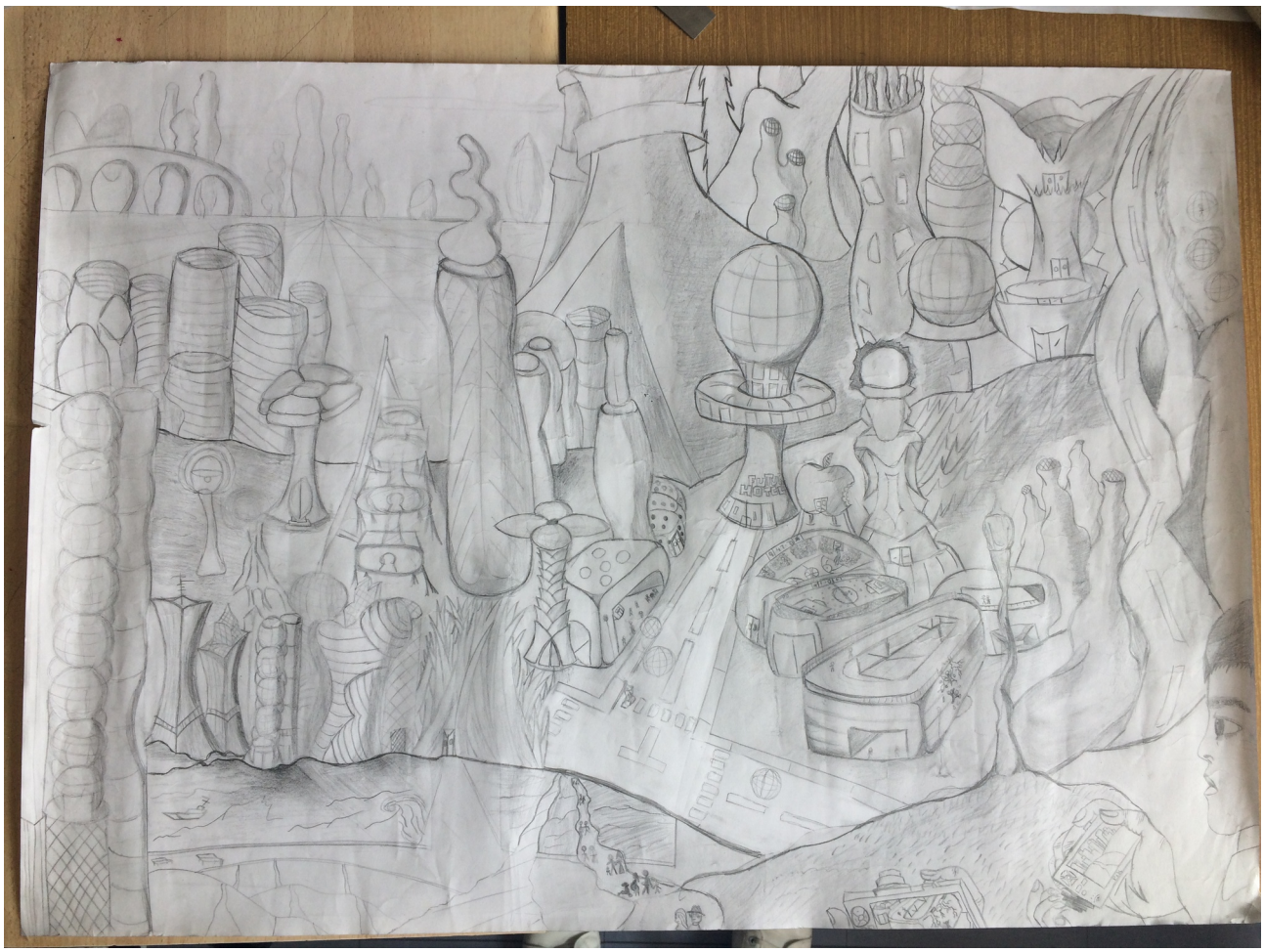


Puis nous avons considéré le cas d'une toile quadrilatère, et là encore on a montré que le carré est la solution. Ensuite avec géogebra nous avons comparé les périmètres des polygones réguliers avec d'autres qui ne le sont pas et qui ont la même aire. A chaque fois, le polygone régulier était la solution. On a aussi remarqué que le périmètre diminuait au fur et à mesure que le nombre de côtés augmentait (voir figure suivante). La solution optimale est alors le cercle. La nature le fait tout simplement : une goutte d'eau sur une table se contracte pour former un cercle sur la table. Un élastique regroupant des objets (des crayons par exemple) se rétracte pour se rapprocher au maximum d'un cercle.



Pour le cas tridimensionnel, on s'est inspiré de ce qui existe dans la nature, bulles de savon ou gazeuse, gouttes d'eau, cocon des araignées, fruits. La forme la plus optimale est la sphère. Nous avons comparé la surface de la sphère avec celles des polyèdres réguliers (formules trouvées sur internet) et à chaque fois l'aire de la sphère était plus petite pour un même volume.

Nous avons trouvé sur le site du CNRS une étude qui confirme cette propriété. Quand la surface a des trous, d'autres surfaces existent et elles sont appelées surfaces à courbure moyenne constante (dont la sphère et le cylindre). Nous avons alors imaginé des applications à l'architecture. Nous avons eu l'idée d'une ville futuriste faite à base de Surfaces CMC comme celle présentée sur le site du Professeur Polthier, et à l'aide de notre professeure d'Arts plastiques , Mme Roffidal , nous avons pu la représenter en faisant une maquette. Pour créer cette maquette, il a fallu venir plusieurs séances à la pause méridienne dans la salle de notre professeure d'arts plastiques. Nous allons accompagner cette maquette avec des bâtiments à base de bouteilles en plastique contenant des CMC ou faites à l'imprimante 3D.



III. Réalisations

III.1. Le magazine Ecopresto

Avec l'aide de Madame Aubry, professeure documentaliste, nous avons publié un magazine que nous avons appelé "EcoPresto" (pour souligner le caractère écologique et urgent) où nous y avons mis, avec humour et sérieux, toute sorte d'information relative à notre projet. Le lecteur pourra trouver nos articles sur le lien

http://osonsinnover.education/concours/projects/ecopresto/#.VurXTE_yTuc

III.2. Le distributeur de capsules de café

La conception du distributeur a été faite par deux élèves sur le logiciel Sketchup. Les capsules sont stockées dans des tubes et poussées par des vérins Firgelli programmables avec le logiciel LEGO Mindstorms EV3. L'usinage des pièces a été réalisé à l'université Paris 13 avec l'aide de l'association *Atouts Sciences*. Nous n'avons pas pu nous y rendre à cause du dispositif Vigipirate.

Notre machine à café est composée d'un lecteur de cartes que nous avons construit à partir de pièces LEGO. Ce lecteur est équipé d'un détecteur à ultra-sons et d'un détecteur de lumière qui lira le code barre inscrit sur des cartes que nous avons créées. A chaque utilisation la carte est débitée du prix d'une capsule.

III.3. Notre logo: tout un art

"Ecoffee" signifie ecologic-coffee, la lettre "e" est aussi l'initiale du mot "electric". "Dispresso" est un mot composé de deux parties. La première vient de "dis"tributeur et la deuxième revient au café "expresso" italien.
Sur le plan artistique, la lettre "D" de Dispresso est remplacée par une capsule de café qui de profil indque bien la lettre D. Le mot "ecoffee" est fait par de petits mots "ecoffe" de plusieurs couleurs toutes choisies: le bleu sur le -e- pour rappeler le côté électrique, le -c- et le -o- sont marrons et verts pour représenter la nature, l'écologie, car si on ajoute le -e-, on peut voir un eco marron et vert malgré le bleu du "e". Le reste du mot "ffee" et "dispresso" sont en multicolores. Le logo dédié à notre machine est affiché ci-dessous. Le style des lettres est inspiré de la signature de Pablo Picasso. Dans les deux mots on retrouve le globe terrestre pour rappeler le caractère écologique du projet.

III.4. L'imprimante 3D

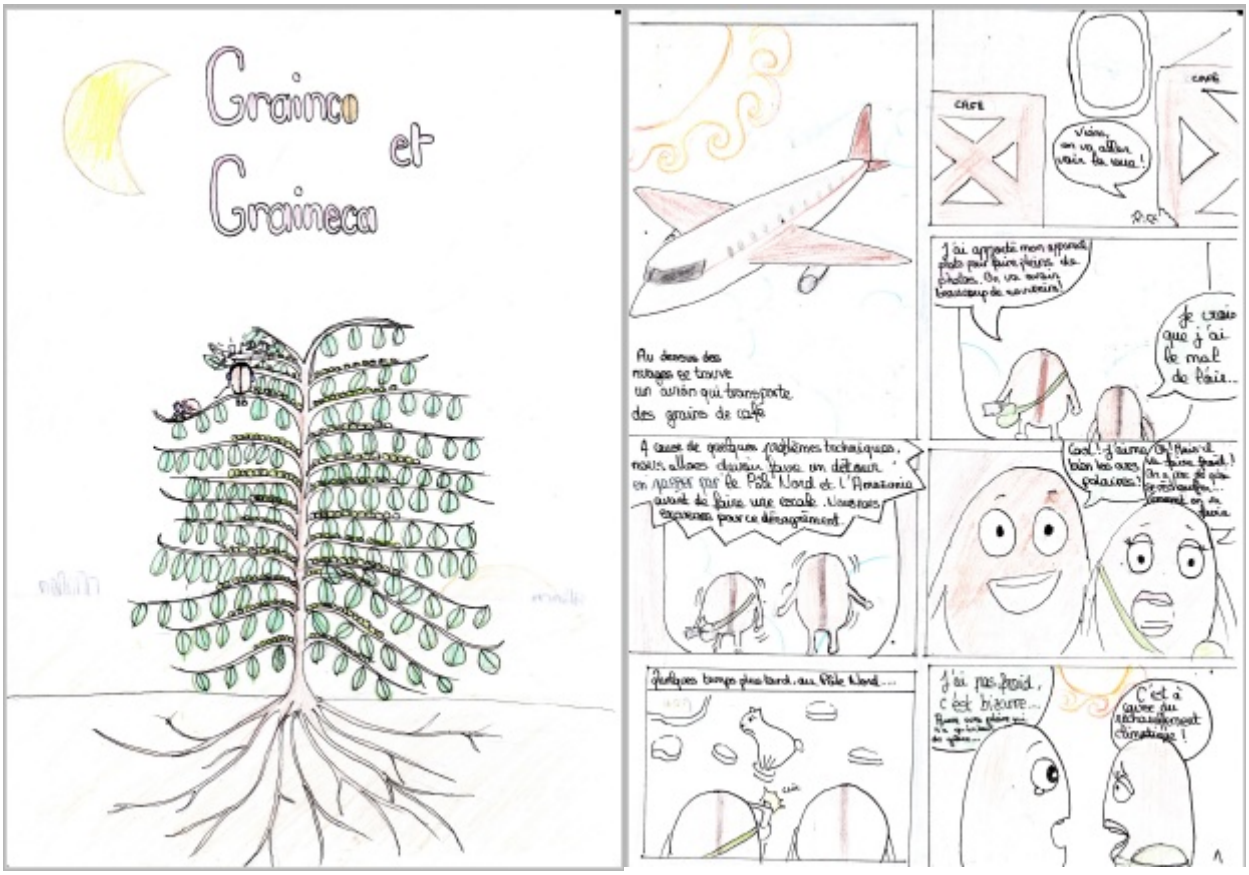
Les subventions que nous avons reçues nous ont permis d'acheter une imprimante 3D en kit. Il s'agit d'une imprimante française de la marque Dagoma Discovery 200. Nous avons entièrement monté

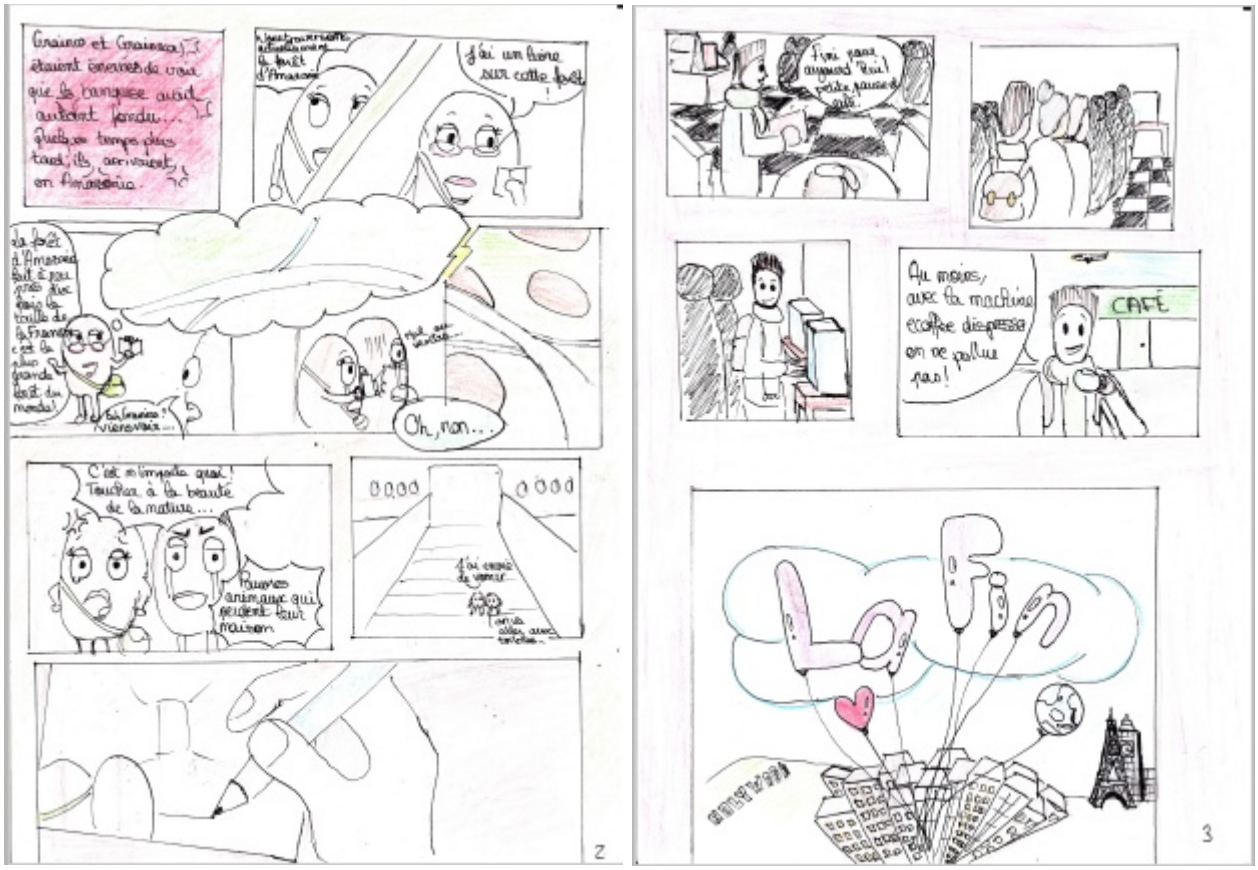
l'imprimante 3D. Son principe de fonctionnement: un filament de matière plastique biologique (PLA dérivé du maïs) chauffe et sort presque liquide par la buse d'impression. Cette dernière dépose une fine couche en suivant les coordonnées de chaque point de l'objet et ainsi de suite jusqu'à ce que la forme voulue soit imprimée. Nous avons utilisé notre imprimante pour réaliser les formes optimisées que nous avons trouvées.

De gauche à droite : La tour de Pi (une boîte de conserve optimisée), une bouteille optimale de forme sphérique tronquée, une bouteille optimale mi-cylindre mi-sphère, une bouteille classique de même volume que les autres présentées ici.

III.5. La BD : Voyage de Grainco et Graineca

Pour représenter ce projet au niveau artistique, nous avons pensé à créer une bande dessinée où nous représentons deux petits personnages en lien avec notre projet. Cela parle du projet avec une touche d'humour, d'imagination et de création. Dans cette BD, on met en scène l'écologie, de ce que fait l'homme de la Terre, tout cela découvert par des personnages qui ne sont pas au courant de tout ce qui se passe en dehors de chez eux.





III.6. La Pub "What else ?"

Cette pub est une sorte de parodie écologique de la publicité de "Nespresso, what else ?" avec George Clooney; Nous changeons à la fin de décor pour parler de la Terre et du réchauffement climatique qui est transmis de générations en générations et que nous voulons stopper. Les acteurs sont des élèves faisant partis du projet et qui se sont portés volontaires pour jouer le rôle de porteurs d'informations sur ce que la Terre subit. Nous avons tourné, le mercredi 30 Mars, cette pub à l'université Paris13 avec l'aide et le matériel de l'association *Atouts Sciences*. Nous présenterons cette pub au festival académique de la vidéo.

IV. Quand industrie rime avec écologie

IV.1. Optimisation des boîtes de conserve, canettes et bouteilles en plastique

Comme application des formes optimisées des tasses à café, nous avons remarqué que les boîtes de conserve, les canettes et les bouteilles en plastique sont loin d'être optimisées. Nous avons étudié les gains qui pourraient être faits en optimisant leurs formes. Les résultats que nous avons obtenus dépassent toutes nos attentes.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Rayon	Surf Cylindre	Hauteur Boite Cons	Surf Bouteille	Hauteur Tot Bouteille	Volume		Exemples	Gr Boite	P boite Tomate	Thon	Boite Crème	Canette	Bout Plastique
2						1500		H	11.7	7.1	3.7	13.8	11.6	24.8+H Cone 6
3	0.01	300000.001	4774648.29275686	300000.000523599	4774648.28609019			D	9.8	5.3	8.3	7.4	6.6	[illegible]
4	0.02	150000.003	1193662.07318922	150000.002094395	1193662.05985588			Volume	882.526783	156.6390243098	200.192494	593.515967301	330	15
5	0.03	100000.006	530516.476972985	100000.004712389	530516.456972985	Mi-sphère		Surf Totale	511.074293	162.3418003743	204.690469	406.83624864	308.942215	844.80911
6	0.04	75000.0101	298415.518297304	75000.0083775804	298415.491630637	Diametre	17.8940046							
7	0.05	60000.0157	190985.931710274	60000.0130899694	190985.898376941	Surface	754.442637	Surf Cyl Opt	509.330709	160.8599541	189.443514	390.9637833	264.3572	725.39661
8	0.06	50000.0226	132629.119243246	50000.0188495559	132629.079243246			Bouteille Opt	479.298722	151.3752773673	178.273191	367.910686719	248.77	682.62420472
9	0.07	42857.1736	97441.8018929971	42857.1685134829	97441.7552263305			Catenoide pet base sph			161.82	351.81		
10	0.08	37500.0402	74603.8795743259	37500.0335103216	74603.8262409926			Haut Totale			6.65	8.74		
11	0.09	33333.3842	58946.2752192205	33333.3757448342	58946.2152192205			Haut Catenoide			2.65	3.16		
12	0.1	30000.0628	47746.4829275686	30000.0523598776	47746.4162609019			Petit rayon			2.2	4.4		
13	0.11	27272.8033	39459.9032459245	27272.7906281791	39459.8299125911			Grand rayon			4	5.58		
14	0.12	25000.0905	33157.2798108115	25000.0753982237	33157.1998108115			Diam Surf Opt	10.38	5.84	6.34	9.1	7.48	
15	0.13	23077.0293	28252.3567618749	23077.0115651161	28252.2700952082			Diam Bout Opt	11.04	6.2	6.74	9.68	7.96	
16	0.14	21428.6946	24360.4504732493	21428.6740539314	24360.357139916			Diff ST – S Op	1.74358389	1.4818462743	15.2469558	15.8724653399	44.585015	119.41250
17	0.15	20000.1414	21220.6590789194	20000.1178097245	21220.5590789194			Diff ST-Bout op	31.7755706	10.966523007	26.4172782	38.9255619212	60.172215	162.18490977
18	0.16	18750.1608	18650.9698935815	18750.1340412866	18650.8632269148									
19	0.17	17647.2404	16521.2743694009	17647.2101435756	16521.1610360676			Pourcentages						
20	0.18	16666.8702	14736.5688048051	16666.83631267	14736.4488048051			S op	99.6588394	99.0872059625	92.5512136	96.0985616712	85.5684938	85.86514970
21	0.19	15789.7005	13226.1725561132	15789.6627033685	13226.0458894465			SB op	93.7825927	93.24479402	87.0940361	90.4321303593	80.523149	80.80218276
22	0.2	15000.2513	11936.6207318922	15000.2094395102	11936.4873985588			Gain Pourc%	0.34116055	0.9127940375	7.4487864	3.9014383288	14.4315062	14.13485029
23	0.21	14285.9914	10826.8668769997	14285.9451927743	10826.7268769997				6.21740734	6.75520598	12.9059639	9.5678696407	19.476851	19.19781723
24	0.22	13636.6677	9864.9758114811	13636.6170958171	9864.8291448145									

Nous avons décidé donc d'avertir les pouvoirs publics de nos résultats. La lettre de citoyenneté que nous leur avons envoyée résume ce que nous avons trouvé. Voici quelques extraits

Les élèves d'un projet de Mathématiques & Écologie
Collège J. Y. Cousteau
3 place du clos St Georges
77600 Bussy St Georges

Bussy Saint Georges, le 19 février 2016

A Monsieur le Président de la République Française,

A Monsieur le Premier ministre,

A Madame la ministre de l'Environnement, de l'Energie de la mer,

A Madame la ministre de l'Éducation nationale,

A Monsieur le ministre de l'Économie, de l'Industrie et du Numérique.

S/C du chef d'établissement

Objet : Une lettre de citoyenneté, une lettre pour la planète

Nous sommes des élèves du collège Jacques Yves Cousteau et nous participons à un projet de mathématiques avec notre professeur, M. Mesmoudi, en rapport avec l'écologie. Nous avons suivi avec une grande attention le déroulement de la conférence pour le climat la COP21. Durant notre projet, nous avons étudié les formes optimales de tasses à café, qui gardent le café chaud le plus longtemps possible avec le moins de matière possible. Nous avons par la suite transposé nos résultats aux habitations et aux emballages des produits de consommation et en particulier les boîtes de conserves, les canettes et les bouteilles en plastique.

La production annuelle mondiale de boîtes de conserves dépasse les 80 milliards dont 25 milliards en Europe et plus de 3 milliards en France. Celle des canettes dépasse les 350 milliards de canettes dont 61 milliards en Europe et plus de 5,1 milliards en France et la consommation mondiale de bouteilles en plastique dépasse les 266 milliards par an dont plus de 6 milliards en France. Sept litres d'eau sont nécessaires pour fabriquer une bouteille en plastique. Des chiffres qui donnent le vertige et qui progressent chaque année. Nous nous sommes dit que si nous arrivions à économiser rien que 1% de matière, cela ferait une énorme quantité de matière plastique, de pétrole, de métal et de gaz carbonique économisés. Les résultats obtenus dépassent de loin nos attentes (plus de 10 % d'économie pour certains modèles de boites de conserve, ente 3.24 % et entre 8.99 % pour les canettes et plus de 19,2 % pour les bouteilles en plastique), d'où l'objet de notre lettre car à notre niveau on ne peut mieux faire.

Nous avons étudié les formes cylindriques en mathématiques et nous avons cherché quel était le cylindre optimal, c'est à dire le cylindre ayant le plus grand volume pour la plus petite surface. Après de nombreux calculs et formules, nous sommes parvenus à ce résultat simple à retenir :

le cylindre optimal est un cylindre qui a une hauteur égale au diamètre de sa base.

Nous avons rapporté cela aux boîtes de conserve, aux canettes et aux bouteilles en plastique qui, pour la quasi totalité, sont loin d'être optimisées. Si celles-ci étaient optimisées, une grande quantité de plastique (et donc de pétrole pour les produire), de métal et de gaz carbonique serait économisée en plus de l'énergie pour les produire, les transporter, les collecter et les recycler.

A titre d'exemple, pour les canettes standards de 20g, selon la façon dont on fait le calcul, le plus bas pourcentage de 3,244 % donne une économie de 0.6488g par canette et si l'on multiplie par les 5,1 milliards de canettes vendues en France on obtient 3308,88 tonnes d'aluminium économisées, soit plus de 4,5 millions d'euros par an en utilisant le cours d'aluminium du 17 Février 2016, soit 1371,07€ la tonne. En Europe, cela donne une économie de 39 576 tonnes, soit 54,26 millions d'euros par an. A l'échelle mondiale, ceci donne une économie de plus de 227080 tonnes, soit 311,34 millions d'euros/an. Sachant que 20 tonnes de CO_2 sont nécessaires pour produire une tonne d'aluminium, on économiserait ainsi chaque année à l'échelle mondiale plus 4.5 millions de tonnes de CO_2 et plus de 1,5 millions de tonnes de CO_2 pour les recycler.

IV.2. Un label riche en symboles

La hauteur du label est égale à sa largeur, ce sont les caractéristiques de la bouteille et de la boite optimisées. Le cercle fait référence à la forme cylindrique, le cercle fait penser aussi à la forme ronde de la Terre. Les couleurs font naturellement penser à un label français et à l'écologie.

Pour notre collège, le haut du label fait penser au bonnet rouge de Monsieur J.Y. Cousteau, le bleu à la couleur de la mer et la demi lune blanche à son bateau flottant sur la mer. Ce label est riche de symboles.

V. Écologie et développement durable

Nous avons fait plusieurs séances avec notre professeure de SVT sur plusieurs aspects écologiques et économiques du café. Nous avons étudié avec elle les deux espèces du café, sa torréfaction, son compostage et son utilisation comme fertilisant. Nous avons abordé aussi le commerce équitable et le développement durable. Il existe trois pratiques agricoles :
- L'agriculture biologique : méthode de production qui n'utilise pas de produits chimiques, d'OGM, d'irradiation. Cette pratique se préoccupe de préserver l'environnement, la santé de l'homme et le bien-être animal.
- L'agriculture conventionnelle : industrielle et intensive depuis le XXème siècle.
- L'agriculture raisonnée : cette pratique trouve un compromis entre les deux formes d'agriculture ci-dessus au niveau environnemental et économique.

Le café biologique n'utilise pas d'engrais chimique. Cependant, des alternatives ont été trouvées : l'utilisation de la pulpe de la cerise de café, des feuilles et des branches de caféier destinées pour le compost. Pour la lutte contre les parasites, des méthodes traditionnelles sont utilisées comme l'utilisation du jus de papaye pour protéger le caféier des insectes. De plus, les petits producteurs sont soutenus grâce au commerce équitable.

Nous avons appris que Le café augmente la vigilance, mais ces effets varient en fonction de la sensibilité des personnes. Le café est peu calorique, à condition de le boire sans sucre. Il favorise la digestion si il est pris après le repas. Il est un anti-migraineux, car la caféine est un vasoconstricteur. Il y a aussi beaucoup d'antioxydants dans le café, ce qui ralentit le vieillissement cellulaire.

D'un autre côté, le café est mauvais pour les problèmes gastriques et intestinaux (reflux gastrique, douleurs et ulcère à l'estomac, intestin fragile ...). Selon la sensibilité des personnes, le café peux provoquer des palpitations ou un excès de sueur. Les cafés produits en agriculture traditionnelle peuvent contenir des résidus des produits de traitement phytosanitaires, qui sont toxiques pour l'organisme. Il est donc meilleur pour l'organisme de boire du café bio.

Conclusion

Nous avons trouvé que le projet était très intéressant et très riche en matière d'apprentissage et de culture générale. Nous avons appris beaucoup de choses et l'utilisé plusieurs logiciels comme Sketchup, Geogebra, Mindstorms qui étaient nécessaires pour la réalisation du projet. Nous avons été aidés par plusieurs professeurs du collège ou de l'université Paris 13 qui nous ont appris des notions et des propriétés diverses et variées dans leurs matières. Le projet nous a aussi permis de nous exprimer en matière d'art en faisant une bande dessinée, en jouant dans un publicité, en dessinant une maquette et en faisant de la musique pour la pub et pour la vidéo du projet.

Nous savons maintenant que les résultats de notre projet pourraient servir à diminuer les rejets du gaz carbonique dans la nature et d'économiser la matière première. Nous somme fiers d'avoir participé à ce projet car ses résultats rendent service à toute l'humanité.

Merci de nous avoir lus …

Les élèves de Cousteau,
Vendredi 1 Avril 2016