



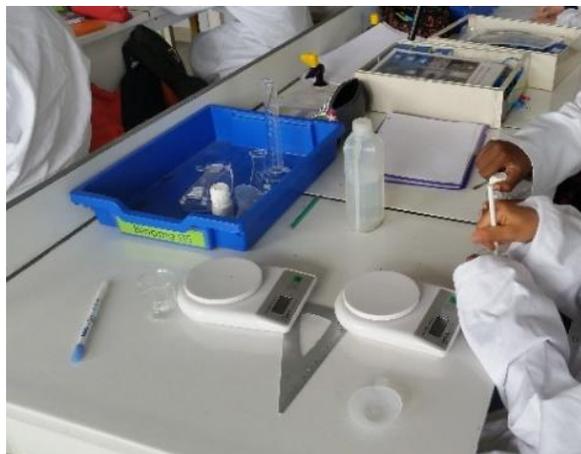
BILAN SCIENCES 2017 - 2018

CYCLE 3

LIAISON PRIMAIRE 6^E

TRAVAIL PLURIDISCIPLINAIRE EN CM2 AVEC L'ÉCOLE PRIMAIRE GERMAINE TILLON :

Durant deux matinées, les élèves ont bénéficié des travaux pratiques en demi-groupe selon le programme suivant :



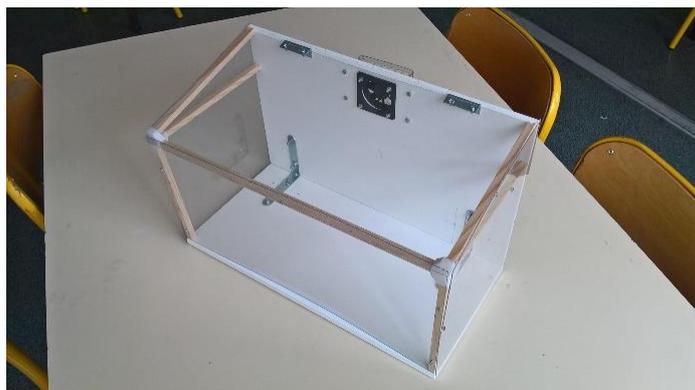
	SVT	Chimie
Première matinée	Etude microscopique de levures	Réalisation de mélanges liquide-solide Premiers essais pour en séparer à nouveau les constituants
Seconde matinée	Influence de certains paramètres (température, ...) dans l'utilisation de levures pour faire du pain	Séparation des constituants d'un mélange et travail du chimiste

TRAVAIL EN CHIMIE EN CM1 AVEC L'ÉCOLE PRIMAIRE MICHELET

Durant une matinée, les élèves ont manipulé différents instruments (balance, ...) dans le but d'étudier la dissolution d'un solide dans l'eau.

TRAVAIL TRANSDISCIPLINAIRE SVT TECHNOLOGIE PHYSIQUE-CHIMIE

Etude et élaboration d'une mini serre (étude des matériaux, circuits électriques pour le ventilateur, impression 3D de certains éléments, ...).



CYCLE 4

ACCOMPAGNEMENT PERSONNALISE

Les besoins étant importants en 5^E sur le domaine 1 notamment l'écrit, plusieurs séances ont été mises en place en science par le biais d'exposés écrits avec présentation individuelle à l'oral en SVT pour améliorer les compétences liées à ce domaine du socle commun.

Des séances ont eu lieu pour pallier ce déficit. Le même travail sur l'oral et l'écrit (sur un sujet différent) a été mis en place en 4^E.

Un besoin nouveau a été diagnostiqué en cours d'année : la difficulté d'utiliser l'outil informatique sur un ordinateur et non une tablette ou un smartphone, comme l'usage du traitement de texte et les recherches documentaires sur internet.

Enfin les salles 320 et 315 ont été ouvertes pour des révisions et du travail collaboratif en 3^E tous les jeudi midi de 12h30 à 13H25.

Annexe 1

SORTIES SCOLAIRES

SEJOUR DE COHESION 6^E

Séjour de trois jours à Corrençon-en-Vercors ayant pour objectif la cohésion des nouveaux élèves du collège, il est organisé par M. Bernard, professeur de Technologie.

Durant ce séjour, les élèves ont bénéficié d'une randonnée pédagogique sur la faune et la flore du Vercors. Enfin la visite du musée de Villard de Lans a permis aux élèves de découvrir différents fossiles ainsi que d'autres aspects géologiques du massif du Vercors.

SORTIE PLANETARIUM 4^E

Matières concernées : Physique-Chimie

Classes concernées : Toutes les classes de 4^E

Lieu : Planétarium de Vaulx-en-Velin

Durée : une journée entière

Coût pour les familles : 0 € car pris en charge par l'établissement

Présentation : Séance de projection dans le planétarium et séance en groupe d'animations scientifiques sur la physique dans l'espace. Le travail s'est poursuivi en cours avec Mme MILLOUD (thème de l'espace durant toute l'année) et élaboration d'exposés par tous les élèves avec passage à l'oral.



Annexe n°2



SORTIE RAYONS X 3^E

Matières concernées : Physique-Chimie

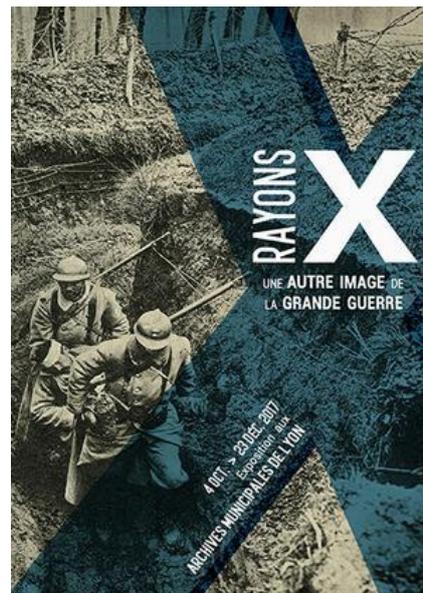
Classes concernées : Toutes les classes de 3^E

Lieu : Archives Municipales

Durée : Une heure (30 minutes visite guidée + 30 minutes en groupe)

Coût pour les familles : 0 €

Présentation : Visite guidée de l'exposition sur les premières utilisations des rayons X lors de la première guerre mondiale (lien programme d'histoire géographie et travail sur la vie de Marie Curie) puis animation scientifique sur les rayons X en groupe. Le travail s'est poursuivi en classe pour la rédaction d'exposés de manière collaborative.



Annexe n°3

SORTIE SAONE 5^E

Matières concernées : SVT et Physique-Chimie

Classes concernées : Toutes les classes de 5^E

Lieu : Bord de Saône et Musée Ampère à Poleymieux au mont d'or

Durée : Une demi-journée

Coût pour les familles : 0 € car pris en charge par l'établissement

Présentation : En bus les élèves ont longé les quais de Saône pour observer la frayère de Quincieux aux bords de Saône avec observations de la microfaune du fleuve. En parallèle, les élèves ont visité le musée Ampère, illustre lyonnais qui a permis le développement de l'énergie électrique. Des animations scientifiques sur les expériences d'Ampère avec le matériel de l'époque, mais aussi sur la pile de Volta et les alternateurs étaient prévues.



Annexe n°4





SORTIE CENTRE HYGEE 5^E

Objectifs : 40% des cancers sont liés à nos comportements et nos habitudes de vie ! Le tabac, l'alcool, une alimentation grasse et, à contrario pauvre en fibre ainsi que la sédentarité, sont autant de facteurs de risques du cancer.



Le centre Hygée Auvergne Rhône- Alpes, a pour mission d'initier, de promouvoir et d'évaluer des actions dans le domaine de la prévention des cancers. A ce titre, le Centre Hygée a développé plusieurs outils d'interventions permettant de faire évoluer les représentations sociales du cancer, augmenter le niveau de culture en santé et l'empowerment.

Matières concernées : SVT

Classes concernées : Toutes les classes de 5^E

Lieu : Centre Hygée de Saint-Etienne

Durée : Une journée entière

Coût pour les familles : 0 € car pris en charge par la métropole

Présentation : Espace de paroles et de prévention sur les problèmes d'alimentation, de tabac et d'alcool et leurs liens avec le cancer. Activité multimédia sur le cancer et les traitements.

EPI REALISES

5^E LA-HAUT !

Matières concernées : Technologie et Physique/Chimie. Toutes les classes de 5^E étaient concernées (tout au long de l'année en Technologie et 5 semaines en Physique/Chimie)

Etude des aéronefs et construction.

Production : Montgolfière à air chaud en Technologie (exemples ci-dessous), aérostat à hélium en Physique/Chimie



AUTRES ACTIONS

CATCH A STAR 4^E

Trois élèves de 4^E ont participé à un concours européen d'astronomie. Il s'agissait de rédiger en anglais un exposé sur une découverte récente dans le domaine de l'astronomie. A cette occasion, elles ont interviewé Hélène Courtois sur le campus de la Doua pour la découverte de notre super amas de Galaxies, Laniakéa. Puis par Skype elles ont interviewé Edith Fayolle, post doctorant au Jet Propulsion Laboratory de la NASA à propos de la recherche de molécules organiques dans les astéroïdes gelés de systèmes stellaires en formation. Malheureusement nous n'avons pas gagné. Nous remercions Mme BESSON, qui nous a permis d'échanger avec Mme FAYOLLE située en Californie.

Annexe n°5

PRESENTATION DES METIERS DE LA CHIMIE 3^E

Toutes les classes de troisième ont pu rencontrer un ingénieur qui a présenté les différents métiers de la chimie suivi par une présentation des synthèses courantes en industrie chimique.

Durée : 2 h en décembre 2017

ELEVAGE DE PHASMES



Dans le but d'étudier le développement des insectes, le laboratoire a élevé des phasmes scorpions. Ils ont été mis dans nos salles de classe pour les exposer régulièrement aux élèves. Durant les vacances, les animaux du labo sont pris en charge par les enseignants de sciences.



ADOPTION D'UN POISSON COMBATTANT



Cette adoption a permis de sensibiliser les élèves sur les modifications provoquées par les humains. En effet, utilisés depuis l'antiquité en Chine et en Asie du sud-est pour des combats parfois mortels, les poissons combattants ont été ainsi sélectionnés pour leur agressivité. C'est un autre impact de l'activité humaine. Notre poisson est régulièrement présent dans nos salles.

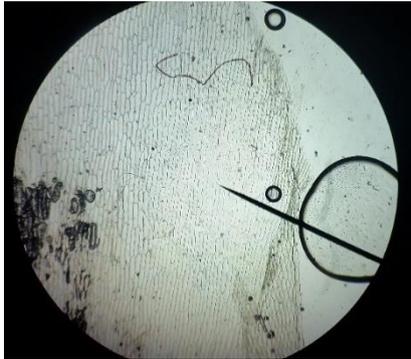
DEVOIR COMMUN 4^E

Afin de mieux préparer les élèves à la nouvelle épreuve de science du DNB, nous avons mis en place un devoir commun de 1h30 portant sur les SVT, la technologie et les sciences physiques et chimiques.



MATERIEL ET EQUIPEMENTS

RECEPTION DES NOUVEAUX MICROSCOPES



Financés par l'établissement, les nouveaux microscopes ont remplacé les anciens vétustes et surtout inutilisables, voire cassés. Ci-contre, observations microscopiques de cellules d'oignon.



RECYCLAGE DE SUBSTANCES POLLUANTES ET COUTEUSES

Cette année, nous avons mis en place un système de recyclage des substances toxiques pour l'environnement (qui en plus étaient chères). C'est l'occasion de revenir sur des notions de chimie et de montrer leur utilité. Les photos suivantes présentent les différentes étapes de ce recyclage :



Utilisation en cours



Récupération et mise en évaporation



Récolte des cristaux

RECEPTION ET GESTION DES 60 TABLETTES POUR LES SCIENCES

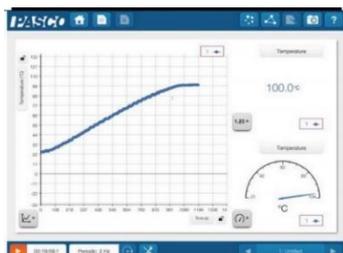
Courant Novembre 2017, nous avons reçu 60 tablettes Samsung pour les élèves en sciences. La mise en place pour les utiliser en cours a été rapide malgré les réglages nombreux à effectuer durant certains mercredi après-midi.



Création de protocole par Sway



Utilisation autonome de fiches méthodes par lecture de QR-codes



Mesure de température par capteur Bluetooth



Création de vidéo par les élèves de 6^E mises

en ligne sur YouTube





LABORATOIRE SVT PHYSIQUE/CHIMIE



⇒ On souhaiterait que les réunions Parents Professeurs SVT et Physique Chimie aient lieu dans ce laboratoire pour que soient connus les investissements réalisés par le collège dans le domaine des sciences.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les personnes suivantes pour leurs aides précieuses tout au long de l'année :

Marie Ange, pour sa patience et son travail exceptionnel. Marie-Ange réussi à s'adapter à nos étranges expériences avec efficacité et générosité.

M. DUPONT et M. IBRAMIKHOV qui font et défont, percent et câblent en un temps record pour satisfaire nos demandes les plus farfelues

Mme CORBAUX et Mme HARLEY qui croulent sous nos demandes diverses et variées et nous reçoivent toujours avec enthousiasme et bienveillance.



ANNEXE 1

EXEMPLES D'EXPOSES SUR LES RISQUES LIES AUX SEISMES ET AUX VOLCANS

séisme Séi Me séisme

Présentation d'un Séisme

Les séismes résultent de leur sont des trembles soudains et brusques à la surface de globe, souvent imperceptibles pour les humains (plus de 2000 par jour), mais parfois intenses et destructeurs (de 10 à 200 par an).

Comment expliquer l'origine d'un séisme

On ne sait pas vraiment avec grande exactitude les séismes, mais on connaît les zones à risques. Elles sont riches en cassures ou failles. C'est un déplacement brusque entre deux blocs rocheux.

Les conséquences d'un Séisme

Ils provoquent de nombreux dégâts sur les ouvrages urbains : des dommages de construction, des incendies, des explosions, etc. Ils provoquent souvent de nombreuses victimes, surtout dans les zones.

Comment les mesurer ?

On mesure d'un séisme, on fait grâce à un sismographe. Ce sismographe est un instrument de mesure capable de mesurer les mouvements du sol qui se mesurent à l'aide d'un appareil appelé sismographe.

LES VOLCANS EFFUSIFS

Observatoire Volcanologique du Piton de la Fournaise

Structure d'un volcan effusif

Magma de chambre volcanique
Chambre principale
Chambre secondaire
Volcanisme
Cratère
Cône du volcan
Cône de cendre
Cône de terre
Cône de terre volcanique
Chambre magmatique

Les séismes font de nous pour la chute critique en catastrophe à des centaines de mètres.

Le séisme de 1870 a été le plus fort de la région de la Réunion. Il a tué 10 personnes et en a blessé 100.

VOLCANS EXPLOSIFS

Tout d'abord ... qu'est ce qu'un volcan ?

Un volcan est une colline formée en terre - roches formées par l'éruption et l'accumulation de matériaux issus de la croûte à travers une forme de tube, et de cendre.

1) Les caractéristiques de volcans de la Réunion

Les volcans de la Réunion sont très actifs et très dangereux. Ils ont une forme conique et sont très hauts. Ils ont une grande capacité à éjecter des matériaux très chauds et très dangereux. Ils ont une grande capacité à éjecter des matériaux très chauds et très dangereux.

2) Les causes de volcans :

Les volcans sont formés par la fusion de la croûte terrestre et du manteau. Cette fusion est provoquée par la tectonique des plaques et la convection du magma.

3) Les conséquences des volcans :

À cause des éruptions de la Réunion, des zones dangereuses, des cendres, des gaz, etc. Les conséquences sont : Destruction de la faune (animaux, poissons...), Destruction de la flore, Volcans à l'homme, Destruction des biens.

4) Comment se protéger :

Les éruptions volcaniques sont imprévisibles. Il est donc nécessaire de s'informer sur les risques et de se préparer. Les éruptions volcaniques et les conséquences sont : Destruction de la population, Destruction de la faune, Destruction de la flore, Destruction des biens.

Les Séismes

Qu'est-ce qu'un séisme ?

Un séisme est un déplacement brusque de la croûte terrestre. Il est provoqué par la rupture de roches sous l'effet de contraintes.

Comment mesurer un séisme ?

On utilise un sismographe pour mesurer les vibrations du sol. Le sismographe est un instrument qui mesure les déplacements du sol.

Les conséquences des séismes :

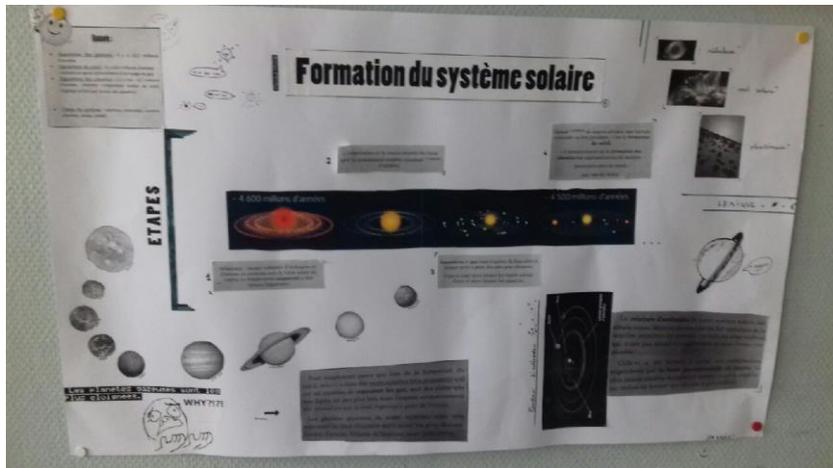
Les séismes peuvent provoquer de graves dommages matériels et humains. Ils peuvent aussi provoquer des tsunamis.





ANNEXE 2

EXEMPLES D'EXPOSES D'ELEVES SUR L'ASTRONOMIE EN 4^E





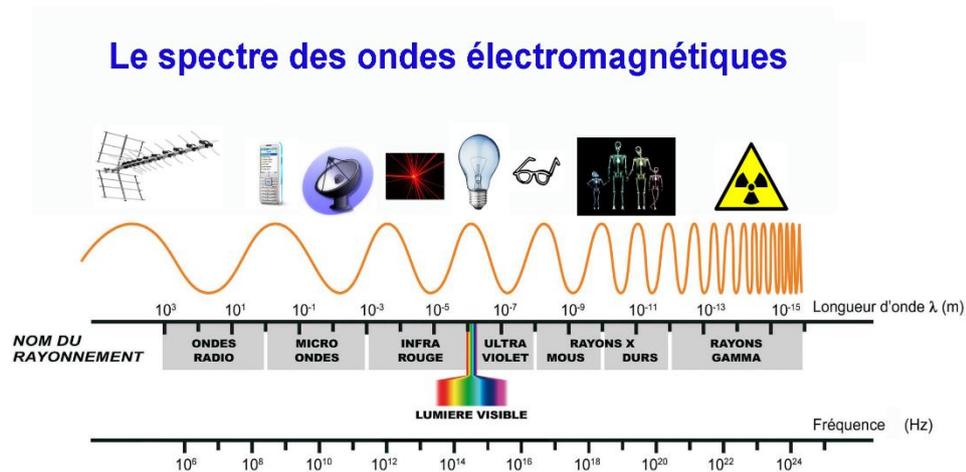
ANNEXE 3

TRAVAUX D'ELEVES SUR LA SORTIE RAYONS X

LES RAYONS X

Les rayons X sont des signaux électromagnétiques à haute fréquence. Ils sont produits par des transitions électroniques au sein des atomes.

Voici un spectre d'ondes électromagnétiques :



On les appelle rayons X, car les rayons étaient d'origine inconnue à leur découverte.

À QUOI SERVENT LES RAYONS X ?

Le rayon X est beaucoup utilisé dans l'imagerie médicale. Il sert par exemple à savoir si on a un os cassé ou si un enfant a avalé des pièces de monnaie !

Aujourd'hui, ils sont beaucoup utilisés dans le domaine de la sécurité, au sein des aéroports notamment, mais aussi, plus récemment, dans l'archéologie.

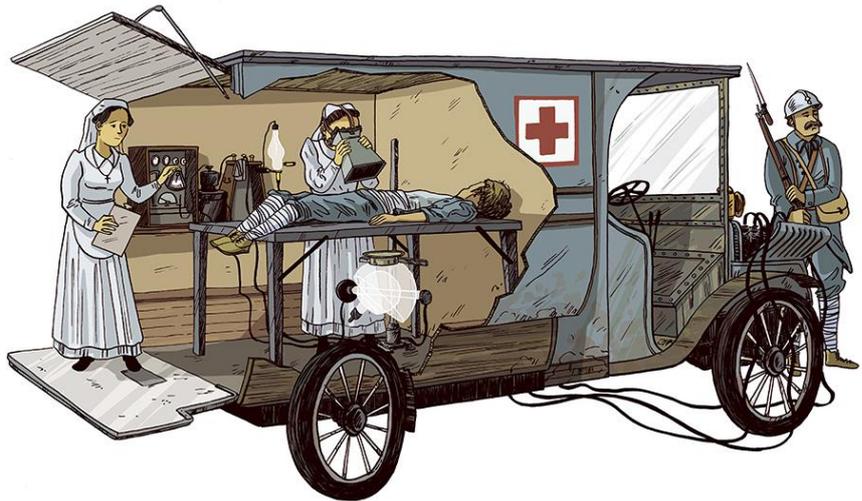
COMMENT FONCTIONNE LES RAYONS X ?

Le Rayon X est composé de photons. Les rayons X peuvent être produits de deux manières : soit par le principe de la spectrométrie de fluorescence X, soit par le rayonnement dit de "Bremsstrahlung". Dans l'espace, on a trouvé de très nombreuses sources de rayons X : les "supernovae" par exemple.

UTILISATION DES RAYONS X DANS LA 1ERE G.M



Pendant la première guerre mondiale, les blessés n'étaient pas correctement soignés, et ceci était dû à l'insuffisance initiale des moyens chirurgicaux. Après la découverte des rayons X, une scientifique nommée Marie Curie a tout de suite pensé aux moyens chirurgicaux. Elle a donc inventé un moyen d'utiliser les rayons X sur place pour voir notamment des balles ou des éclats d'obus dans les corps des blessés. La scientifique a donc créé les petites curies, voitures capables d'utiliser les rayons X et d'apporter cette technologie vers les blessés et non l'inverse. A l'époque ils devaient mettre environ 3 minutes rien que pour une main alors que maintenant seulement quelques centièmes de secondes.



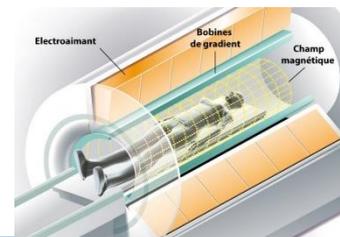
DIAGNOSTIC MEDICAL ACTUEL

IRM

1. QU'EST-CE QUE C'EST ?

IRM veut dire : Imagerie par **R**ésonance **M**agnétique Nucléaire

L'IRM est une technique d'imagerie médicale qui permet d'obtenir des vues en 2 ou en 3 dimensions à l'intérieur d'un corps



2. COMMENT ÇA MARCHE

L'IRM joue sur les propriétés magnétiques d'un atome, l'hydrogène. C'est en utilisant des aimants très puissants, les protons des atomes d'hydrogène sont alors stimulés simultanément, ce qui a pour effet d'orienter tous les atomes d'hydrogène dans la même direction. À l'arrêt de la stimulation les atomes libèrent de l'énergie dont l'intensité est mesurée et analysée.

L'ordinateur analyse ces données et reconstitue des images en 2 et 3 dimensions.

3. LES DANGERS

Les risques dépendent de chaque personne :



- si certaines personnes ont absorbé des particules ferromagnétiques alors ils doivent être protégé ou enlevé car il peut y avoir des répercussions : des brûlures (tatouage et piercing) et des déplacements des particules (piercing).

- en cas de claustrophobie le patient peut être mis sous sédatif.

- en cas de grossesse, ou si le patient reçoit du chélate ou du gadolinium (allergie, insuffisance rénale).

ÉCHOGRAPHIE



Les échographies utilisent des signaux sonores appelés ultrasons. Ces signaux sont envoyés dans une zone voulue. Par exemple pour observer l'évolution d'un fœtus, ou pour regarder un cœur... Les signaux ultrasonores vont passer plusieurs couches de l'épiderme. Une partie des ultrasons va être renvoyée dans la sonde lors de la rencontre avec un organe, et une autre partie va passer à travers. On va alors diviser le temps de

l'aller retour des signaux par deux pour avoir seulement l'aller. On va ensuite multiplier par la vitesse de l'ultrason et son temps de parcours. On applique un gel qui aura le rôle de connecteur, pour éviter la création d'air entre le ventre et la sonde. Enfin, plus la fréquence est haute, plus l'image est précise. On peut aller jusqu'à une fréquence de 50 millions de hertz pour une biomicroscopie de l'oeil.





ANNEXE 4

DOCUMENT ELEVE SORTIE SAONE

Nom : Prénom : Classe :

SORTIE : "LES BERGES DE SAÔNE"

Ce document sera ramassé et noté. Attention au soin apporté.

I. LES BERGES DE SAONE (6 POINTS)

Pour répondre : explications données dans le car et documents 1 à 4.

COMMENT ONT EVOLUE LES BERGES DE SAONE AU COURS DU TEMPS (AMENAGEMENTS, 3 PTS)
?

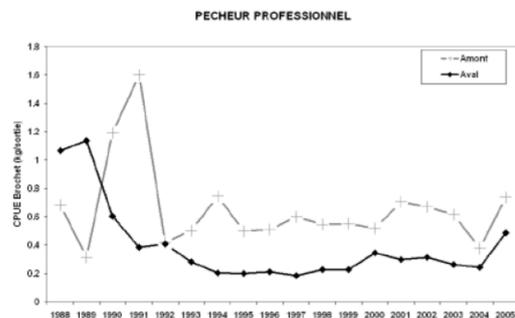
QUELLES ONT ETE LES CONSEQUENCES DE CES EVOLUTIONS (3 PTS) ?

II. LES FRAYERES (21 POINTS)

Pour répondre : explications et documents 5 à 7.

FAIRE LE CYCLE DE VIE DU BROCHET (12 PTS).

Document 7 : Capture annuelles de brochets en Saône amont et aval entre 1988 et 2005 par les pêcheurs professionnels (Source : BARAN et ROCHE, 2006)



DECRIRE LE DOCUMENT 7 PUIS EN TIRER UNE CONCLUSION (5 PTS).

D'APRES L'ENSEMBLE DES DOCUMENTS ET DES EXPLICATIONS, EXPLIQUER L'INTERET DE L'AMENAGEMENT DES FRAYERES (ROLE, UTILITE, 4 PTS).

III. LA QUALITE DE L'EAU (6 POINTS)

Pour répondre : explications et documents 8 et 9

QU'EST CE QU'UN BIO-INDICATEUR (2 PTS) ?



REEMPLIR LE TABLEAU SUIVANT (METTRE DES "+" POUR L'ABONDANCE, 4 PTS).

Paramètres	Température (en °C)	Vitesse du courant unité :	Teneur en dioxygène (en mg/mL)	Êtres vivants (abondance : +)
Résultats				

Titre :

CONCLURE SUR LA QUALITE DE L'EAU :

IV. UN EXEMPLE DE POLLUTION DURABLE : LES PCB (7 POINTS)

Pour répondre : documents 10 et 11

QUEL EST L'IMPACT ECOLOGIQUE DE LA POLLUTION AU PCB (3 PTS) ?

QUEL EST IMPACT ECONOMIQUE DE LA POLLUTION AUX PCB (4 PTS) ?

UNE POLLUTION HISTORIQUE DU RHONE PAR LES PCB

En France, le Rhône est le révélateur de la pollution aux PCB. En mars 2005 grâce au plan de surveillance de la qualité des aliments, des teneurs élevées en PCB dans la chair de poissons (brèmes) prélevées dans le canal de Jonage (limite Ain/Rhône) sont décelées. En réponse à cette alerte sanitaire, le 14 septembre 2005, le préfet du Rhône interdit la consommation des poissons pêchés dans les deux zones contaminées : le Canal de Jonage et le plan d'eau du Grand Large. Cette décision administrative est prise conformément à une recommandation de l'AFSSA* et en application du principe de précaution.

Au cours de l'année 2006 la zone contaminée s'étend jusqu'à la limite aval de la zone étudiée (barrage de Vaugris au sud de Lyon).

En février 2006, la valeur limite de contamination par les polychlorobiphényles de 8 picogrammes par gramme de poisson frais entre en vigueur.

En 2007 de nouvelles analyses effectuées sur la faune piscicole révèlent une contamination par les PCB dépassant la valeur limite. Ces résultats entraînent l'extension de la zone d'interdiction de la consommation dans neuf départements (Ain, Ardèche, Bouches-du-Rhône, Drôme, Gard, Isère, Loire, Rhône, Vaucluse) couvrant l'ensemble du linéaire du Rhône depuis le barrage de Sault-Brénaz, dans l'Ain, jusqu'à l'embouchure du fleuve. En 2007 une série d'arrêtés sont pris par les préfets des départements riverains du Rhône.

Un certain nombre de sites industriels connus du fait d'une pollution de leurs sols ou rejets dans l'eau sont suspectés au titre de leurs activités antérieures comme sources de rejets de PCB : environ 115 pour l'ensemble du bassin Méditerranéen et une 60aine pour la région Rhône-Alpes.

La base de données BASOL accessible sur le site internet du Ministère de l'Ecologie répertorie les sites pollués, et recense environ 60 sites pour la seule région Rhône-Alpes.

Document 10 : Extrait de <http://www.cancer-environnement.fr/371-Les-PCB-en-region-Rhone-Alpes.ce.aspx>



SUR LE RHONE, PECHE EN EAUX TROUBLES

La découverte de PCB, polluants d'origine industrielle, dans des poissons du Rhône commence à faire des vagues. Les fédérations de pêche de l'Ain, de l'Isère et du Rhône envisagent dans les prochains jours de porter plainte contre X pour connaître l'origine de la pollution. Depuis le 6 avril, un arrêté préfectoral interdit de consommer les poissons pêchés entre le canal de Jonage et le barrage de Sault-Brénaz (Ain), soit sur une soixantaine de kilomètres du fleuve. Selon de récentes analyses, un taux de PCB trois fois supérieur à la norme a été relevé sur des poissons à Loyette (Ain).

« Nous n'avons aucune information. Les adhérents s'interrogent », constate Nicolas Goussef, trésorier de la fédération de pêche de l'Ain. Pour l'instant, l'origine de cette pollution reste inconnue. « Mais le rejet de pollution est continu car les anciens comme les jeunes poissons sont contaminés », précise Cédric Giroud, seul pêcheur professionnel sur le canal de Jonage. Depuis septembre, date à laquelle la consommation des poissons a été interdite sur ce bras du Rhône, l'activité de cet exploitant agricole est touchée. Et les clients des marchés sont inquiets. « Moins 30 % de chiffre d'affaires sur les quatre derniers mois », affirme-t-il. Aujourd'hui, Cédric Giroud a demandé à transférer son activité sur la Saône. Mais au-delà de l'aspect économique, il a le sentiment que « personne ne prend la mesure de cette pollution. Qu'en est-il de la baignade et des champs de captage ? On ne sait pas grand chose. »

Carole Bianchi

Document 11 : article de "20 minutes" paru le 13/04/06





Latest news of the infinitely large and the infinitely small

Catch a Star 2017 Contest

Sarah LYOUSSI

Ambre MARECHAL

Natalie LUND

13 years old' students, collège Jean MONNET, Lyon, FRANCE

And

Rachel MILLOUD, Teacher of Physics and Chemistry, Collège Jean MONNET, Lyon, FRANCE

PRESENTATION EN FRANÇAIS DU DOSSIER ENVOYE POUR LE CONCOURS
CATCH A STAR



PARTIE N°1 : BIENVENUE A LANIAKEA

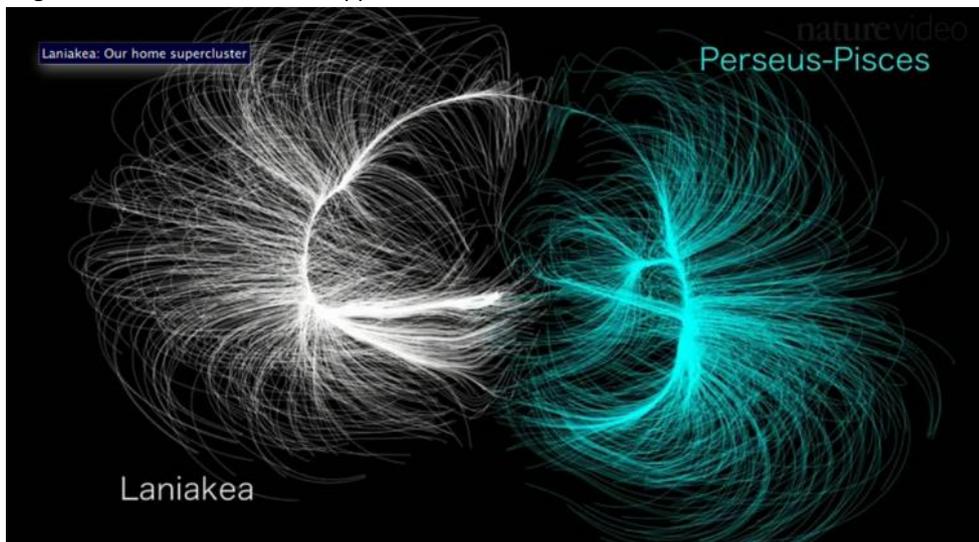
L'Univers s'étire au fil du temps donc on a l'impression que les galaxies s'éloignent entre elles. Plus les galaxies s'éloignent, plus à nos yeux elles deviennent rouges. Ce phénomène s'appelle le Redshift. L'astronome Américain Edwin Hubble l'a découvert en 1929. Cela nous a permis de comprendre qu'au départ l'Univers était tout petit puis a explosé : c'est le Big Bang. Les galaxies s'éloignent mais si on enlève la vitesse de l'expansion de l'Univers, alors on les voit se regrouper selon une structure aux dimensions inimaginables. Il s'agit d'un ensemble gigantesque dont nous faisons partie. Son nom Laniakea. La personne qui a découvert son existence : Hélène COURTOIS.

Hélène Courtois est une jeune femme de 47 ans qui a un parcours extraordinaire qui l'a amenée à devenir une femme astrophysicienne très réputée. Elle est spécialisée en cosmographie. Elle aussi docteur en astrophysique, mais aussi professeure et vice-présidente de l'Université de Lyon 1. Elle est un membre très important de l'institut universitaire de France depuis 2015. Cette jeune femme est aussi la directrice d'une équipe de recherche en cosmologie à l'institut de physique nucléaire. Elle fait de nombreuses vidéos dans lesquelles elle explique ces nouvelles découvertes. En 2014 elle décide de retravailler sur Laniakea.

Nous avons la chance de vivre dans la même ville et avons donc la chance de pouvoir la rencontrer en tête à tête et de pouvoir l'interviewer. Hélène est une femme prodigieuse qui est aussi l'une des seules femmes à être aussi bien placée dans le monde de l'astrophysique. Elle avait seulement l'âge de 36 ans lorsqu'elle a ouvert son groupe d'astronomie, astrophysique recrutant des chercheurs qu'elle a rencontrés lors de sa précédente conférence et qui s'intéressait à la même chose qu'elle. Elle nommera son groupe les comics flow regroupant des chercheurs plus âgés et venant du monde entier.

Mais auparavant qu'est-ce que Laniakea ?

Nous sommes sur une planète, la Terre, qui gravite autour d'une étoile, que nous avons appelé Soleil. Cette étoile fait partie d'un ensemble plus grand appelé galaxie, que nous avons nommé Voie Lactée. Cette galaxie fait elle-même partie d'un ensemble plus grand d'une cinquantaine de galaxies : Il s'agit de l'amas galactique appelé Groupe Local. Cet amas fait partie d'un super amas galactique, le super amas de la Vierge. Enfin tout ce petit monde est englobé dans un ensemble appelé Laniakea, « Horizon céleste immense » en hawaïen dont voici l'image :



L'autre ensemble de taille comparable et voisin de nous s'appelle Perseus Pisces.



RENCONTRE D'HELENE COURTOIS

Sarah, Ambre et Natalie : Alors on a lu des éléments de votre biographie avant de vous rencontrer. Voici donc notre première question. Comment une chercheuse aussi occupée arrive-t-elle à s'investir dans de si importants projets et notamment nous permettre de nous rencontrer ?

Hélène COURTOIS : Il faut s'accorder des moments entre plusieurs recherches et plusieurs occupations. Dans tous les mails que je reçois, je sélectionne ce qu'il me plait ou pas.

Sarah, Ambre et Natalie : Qu'est-ce que cela fait d'être une jeune chercheuse réputée à votre âge ?

Hélène COURTOIS : Il y a beaucoup de jalousie avec les autres femmes et ce qui inflige une – bonne finance. Elle très contente car après 20 ans de recherches elle arrive à son but.

Sarah, Ambre et Natalie : Vous dirigez le groupe de chercheurs « Cosmic Flows » : Combien y a -t-il de membres ? de quel pays viennent-ils ?

Hélène COURTOIS : Il s'agit de collaboration ouverte, sans argent, sans payer, (8 personnes au minimum et pour l'instant le maximum a été 30 personnes). Il y a des Russes, Allemand, Espagnol, Italien, Australien, Sud-Africain, Africain, Israélien, Canadien, Français. A Lyon il y a 13 visiteurs dont 5 permanents et des visiteurs, stagiaire.

Sarah, Ambre et Natalie : Comment avez-vous convaincu de chercheurs du monde entier de vous suivre dans l'aventure « Cosmic Flows » d'autant que vous n'aviez que 36 ans ?

Hélène COURTOIS : En faisant des tests pendant un an à aux États-Unis en travaillant double l'année précédente. Convaincu 1 par 1 en allant partout dans le monde avec des preuves à l'appui. Grâce à un catalogue qui regroupe tous les débuts des recherches.

Sarah, Ambre et Natalie : Quelles qualités faut-il avoir pour être chercheuses et plus particulièrement dirigé un tel programme de recherche ?

Hélène COURTOIS : Il faut être très organisée (en équipe) il faut savoir gérer le management, demande d'argent, planification, capacités scientifiques, partager les tâches, bien documenter et savoir dans quelle direction vont les autres et sur quoi ils travaillent pour faire des choses différentes.

Sarah, Ambre et Natalie : Comment avez-vous réussi à travailler ensemble en étant si loin ?

Hélène COURTOIS : Il n'y a aucune barrière et il y a autant de difficulté pour travailler avec quelqu'un qui est à Marseille que quelqu'un qui est en Israël. Ils réussissent à travailler grâce à Skype, Mail pour réussir à bien travailler il faut savoir sortir des horaires quotidiens. Hélène déteste les réseaux sociaux. Il faut aussi savoir ce qui est urgent/important pour soi et pour les autres.





Sarah, Ambre et Natalie : Pensez-vous qu'il y a beaucoup de femmes dans votre secteur de recherche et si oui ont-elles un poste de directeur de recherche avec autant de possibilité de que les hommes ?

Hélène COURTOIS : Non il n'y a pas beaucoup de femmes dans ce milieu, il y a 25% de filles après le bac et 22% de femme chercheur puis 9% de femmes avec des postes haut placé. Il ne faut pas regarder les femmes haut placées sur une période mais regarder la carte d'évolution. Ex : Sandra FLABERE n'a pas eu le droit de devenir chercheur en tant que femme

Sarah, Ambre et Natalie : Revenons à vos découvertes : avez-vous pensé tout de suite à des rivières quand vous avez vu l'image de Laniakea ?

Hélène COURTOIS : Oui assez vite. En fait comme la Gravitation est une force qui fait couler l'eau des montagnes, la Gravitation fait aussi bouger les galaxies et les regroupe au sein de Laniakea.

Sarah, Ambre et Natalie : Lorsque on regarde Laniakea, on observe une certaine symétrie avec Perseus Pisces. Avez-vous une hypothèse à ce sujet ?

Hélène COURTOIS : Perseus Pisces a l'air aussi grand, et aussi a l'air d'être symétrique. C'est notre projet de le cartographier entièrement. Contrairement à LANIAKEA, Perseus-Pisces leur fait penser à des chaînes de montagne.

Sarah, Ambre et Natalie : Depuis 40 ans, on parle d'un « grand Attracteur » qui expliquerait le mouvement des galaxies. Ce grand attracteur est niché au centre de Laniakea. Votre hypothèse est qu'il existe aussi des « grands Répulseurs ». Que pensez-vous des « grands Répulseurs » ? Sont-ils composés de matière noire ?

Hélène COURTOIS : Dans le domaine scientifique il n'y a pas de matière noire on l'appelle la matière transparente ou la matière invisible. C'est un terme médiatique trop utilisé à mauvais escient.

Sarah, Ambre et Natalie : Avez-vous une idée quant à la formation des grands Attracteurs ?

Hélène COURTOIS : Ils sont dus à des défauts des structures présents au début de l'Univers. La matière s'est agglutinée dessus au fur et à mesure pour donner les grands Attracteurs.

Sarah, Ambre et Natalie : Pour quelles raisons avez-vous régulièrement fait des vidéos de vos travaux lors du programme « Cosmic Flows » ?

Hélène COURTOIS : Nous faisons des vidéos pour voir leurs données, pour tester si nos explications sont assez claires. En plus pour expliquer en 3D c'est plus pratique.

Sarah, Ambre et Natalie : Nos classes de troisième portent des noms de scientifiques. On souhaiterait qu'une classe porte votre nom. Etes-vous d'accord ?



Hélène COURTOIS : Oui avec plaisir

COMPLEMENTS

Malgré l'expansion de l'univers, notre galaxie, irrésistiblement attirée à 630km/s vers un point de l'Univers, y serait-elle en fait repoussée par une autre région en train de se vider ? Ce résultat parut cette année, apporte une réponse à une énigme de plus de 40 ans pour les astrophysiciens.

Dans notre voisinage extragalactique existe une immense région vide qui exercerait une force de répulsion sur notre galaxie, la Voie lactée. Ce « repousseur » contribue aux forces gravitationnelles qui nous font naviguer à près de 2,3 millions de km/h sur la toile cosmique, la structure suivant laquelle la matière s'organise à grande échelle, notamment sous la forme de filaments qui connectent des galaxies entre elles et séparent des vides.

Ce mouvement de notre galaxie était déjà connu des astrophysiciens qui en recherchaient l'origine depuis 40 ans. Pour expliquer ce déplacement, les recherches se sont historiquement d'abord portées sur la possibilité d'un excès de galaxies situées dans la direction générale de notre mouvement. Le suspect initial a été appelé le Grand Attracteur, une région d'une demi-douzaine d'amas riches en galaxies à une distance de 150 millions d'années-lumière de nous. Puis, l'attention a été portée sur une entité plus importante, toujours dans la même ligne de visée et directement derrière le Grand Attracteur : la Concentration d'amas de galaxies de Shapley, située à 600 millions d'années-lumière de nous. Mais, au fil des ans, le débat s'est enlisé sur l'importance relative de ces deux attracteurs, ceux-ci ne suffisant pas pour expliquer notre mouvement, d'autant qu'il ne pointe pas exactement dans la direction de Shapley comme cela devrait être le cas. L'hypothèse d'une région sous-dense, un « vide » extragalactique, est alors avancée pour élucider ce phénomène.

Obtenir une confirmation de l'observation d'un tel vide est extrêmement difficile. C'est pourquoi les chercheurs ont décidé, au lieu de regarder la répartition de la partie immergée de la masse (celle qui est visible : les galaxies), de cartographier en trois dimensions les mouvements de toute la matière (matière visible, dite aussi baryonique, et matière invisible, dite noire ou plus justement : transparente).

L'équipe a ainsi découvert qu'à l'emplacement de notre galaxie les forces répulsives et attractives provenant d'entités lointaines sont d'importances comparables et en a déduit que les influences majeures qui sont à l'origine de notre mouvement sont l'attracteur Shapley et une vaste région de vide (c'est-à-dire dépourvue de matière visible et invisible), précédemment non identifiée, qu'ils ont nommé le *Dipole Repeller*.

PARTIE N°2 : DANSE AVEC LES ETOILES

DE LA FORMATION DES ETOILES A L'APPARITION DE LA VIE...

Nos galaxies sont formées d'étoiles. Les étoiles se forment par effondrement gravitationnel d'un nuage de gaz et de poussières suite à une perturbation (onde de choc produite par l'explosion d'une supernova par exemple). La formation des étoiles de faible masse se divise en trois principales phases : la phase pré-stellaire, la phase proto-stellaire et la phase pré-séquence principale.

LA PHASE PRE-STELLAIRE

Les étoiles se forment par la fragmentation d'un nuage moléculaire en des coeurs pré-stellaires, qui lorsqu'ils deviennent gravitationnellement instables s'effondrent sur eux-mêmes : la phase pré-stellaire commence. La densité augmente rapidement au centre, lorsqu'elle atteint $\sim 5 \times 10^{12} \text{ cm}^{-3}$, un premier coeur se forme ($T \sim 1000 \text{ K}$) Ce premier coeur continue d'accréter de la matière et lorsque sa température atteint $\sim 2000 \text{ K}$, il y a un effondrement rapide du premier coeur qui aboutit à la formation d'une protoétoile.



LA PHASE PROTO-STELLAIRE

Les coeurs proto-stellaires résultent de l'effondrement des coeurs pré-stellaires. La phase proto-stellaire est la phase principale d'accrétion pendant laquelle la protoétoile accrète la matière provenant de son enveloppe en effondrement.

LA PHASE PRE-SEQUENCE PRINCIPALE

L'étoile a quasiment sa masse finale et son enveloppe est presque entièrement dissipée. Elle est entourée d'un disque massif optiquement épais dit "protoplanétaire" composé de gaz et de poussières, à partir duquel elle accrète un peu de matière.

LES DISQUES PROTOPLANÉTAIRES

Les disques, dits "protoplanétaires", sont donc issus de la naissance d'une étoile et sont le siège de la formation des planètes. Grâce à l'essor de l'astronomie millimétrique et submillimétrique dans les années 1990, ces disques ont pu être détectés puis imagés. Il est également possible d'étudier leur structure physique et chimique grâce à l'émission des raies de rotation moléculaire. Les disques sont composés de gaz et de poussières. Si les grains de poussières ne représentent que 1% de la masse totale du disque, ce sont des composants primordiaux des planètes qui se forment par agglomération de ces derniers. La poussière joue un rôle important pour la chimie du disque en agissant comme un catalyseur pour la formation de molécules. De plus, en absorbant et réémettant le champ UV interstellaire et de l'étoile, elle contrôle également la température du disque et par conséquent sa structure. Les grains de poussières vont donc influencer l'évolution chimique au sein du disque.

LA FORMATION DES MOLECULES COMPLEXES ET L'ORIGINE DE LA VIE

Le mécanisme de formation des molécules organiques complexes est encore sujet à débat. Dans l'un des scénarios invoqués (suite à leur observation dans les coeurs chauds des régions de formation stellaire), les molécules organiques complexes se formeraient à des très basses températures, aux alentours de 40-50 K et seraient évaporées en phase gazeuse à plus haute température. Néanmoins, l'observation récente de ces molécules dans des coeurs pré-stellaires froids ravive la question de leur formation.

En 2012 une équipe de scientifique a observé pour la première fois une molécule de cyanoacétylène (HC₃N) dans les disques protoplanétaires. HC₃N est non seulement la molécule la plus complexe détectée à ce jour dans un disque protoplanétaire, mais elle est surtout l'un des précurseurs des molécules organiques complexes, nécessaire à l'apparition de la vie. L'étude astrochimique de ces disques nous apprend que ces molécules se forme préférentiellement sur les surfaces des grains de poussières se trouvant proches du plan du disque. Dans ces zones froides, des molécules simples, comme le monoxyde de carbone ou l'eau sont collées sur les grains où elles forment un manteau de glace. Certaines réactions chimiques produisent ensuite des molécules plus complexes. Les photons UV qui impactent ces grains libèrent alors ces molécules plus complexes, permettant leur observation en état gazeuse.

L'observation de molécule complexes telle que HC₃N dans ces régions de formation planétaires est un premier pas important vers la compréhension de l'apparition de la complexité moléculaire et, par conséquent, de la vie, aussi bien sur Terre que sur les exoplanètes.

