

Projet transversal sur le programme scientifique : « Moi, qui suis-je dans mon environnement ? »

Trame	Programme	Activités pratiques / Ressources	Durée
<p>Présentation du projet. Etude du texte « Les deux infinis de Pascal » + Discussion et débat. Vidéo looming zooming (vers le plus grand et vers le plus petit https://www.youtube.com/watch?v=k4mUV6FzIEU) Construction du fil rouge : « Moi, qui suis-je dans mon environnement ? » Rappels sur les unités (Du plus petit au plus grand) Si un peu de temps : Quelques techniques pour déterminer et manipuler les unités)</p>			<p>Intervention Maths, SPC et SVT (1h) + Maths sur les unités (1h)</p>
<p>I. Moi dans l'univers</p>			
<p>1. Moi sur la Terre</p>			
<p>a. Je me déplace : Repérage, Forme, dimensions et (âge) de la Terre.</p>	<p>III.1 Dès l'Antiquité, des observations de différentes natures ont permis de conclure que la Terre était sphérique, alors même que, localement, elle apparaît plane dans la plupart des expériences quotidiennes. Historiquement, des méthodes géométriques ont permis de calculer la longueur d'un méridien (environ 40 000 km) à partir de mesures d'angles ou de longueurs : méthodes d'Ératosthène et de triangulation plane.</p> <p>On repère un point à la surface de la Terre par deux coordonnées angulaires, sa latitude et sa longitude. Le plus court chemin entre deux points à la surface de la Terre est l'arc du grand cercle qui les relie.</p>	<p>Calculer la longueur du méridien terrestre par la méthode d'Ératosthène. Calculer une longueur par la méthode de triangulation utilisée par Delambre et Méchain. Calculer le rayon de la Terre à partir de la longueur du méridien. Utilisation (démonstration de la formule des sinus pour certains élèves).</p> <p>Pour aller plus loin : Formules d'Al-Kashi avec démonstration. Pour aller plus loin : Programmation de fonctions Python donnant une longueur d'un triangle ou un angle.</p> <p>Calculer la longueur d'un arc de méridien et d'un arc de parallèle. Comparer, à l'aide d'un système d'information géographique, les longueurs de différents chemins reliant deux points à la surface de la Terre.</p> <p>Pour aller plus loin :</p>	<p>Maths 2h ou Co-intervention Maths/SPC 2h</p> <p>Maths 1h ou Co-intervention Maths/SPC 1h</p>
<p>b. Je vis - Le rayonnement solaire</p>	<p>II.1 Le soleil transmet à la Terre de l'énergie par rayonnement. L'énergie dégagée par les réactions de fusion de l'hydrogène qui se produisent dans les étoiles les maintient à une température très élevée. Du fait de l'équivalence masse-énergie (relation d'Einstein), ces réactions s'accompagnent d'une diminution de la masse solaire au cours du temps. Comme tous les corps matériels, les étoiles et le Soleil émettent des ondes électromagnétiques et donc perdent de l'énergie par rayonnement. Le spectre du rayonnement émis par la surface (modélisé par un spectre de corps noir) dépend</p>	<p>Déterminer la masse solaire transformée chaque seconde en énergie à partir de la donnée de la puissance rayonnée par le Soleil.</p> <p>À partir d'une représentation graphique du spectre d'émission du corps noir à une température donnée, déterminer la longueur d'onde d'émission maximale. Appliquer la loi de Wien pour déterminer la température de surface d'une étoile à partir de la longueur d'onde d'émission maximale.</p>	<p>SPC 4H</p>

	seulement de la température de surface de l'étoile. La longueur d'onde d'émission maximale est inversement proportionnelle à la température absolue de la surface de l'étoile (loi de Wien).		
	La puissance radiative reçue du Soleil par une surface plane est proportionnelle à l'aire de la surface et dépend de l'angle entre la normale à la surface et la direction du Soleil. De ce fait, la puissance solaire reçue par unité de surface terrestre dépend : - de l'heure (variation diurne) ; - du moment de l'année (variation saisonnière) ; - de la latitude (zonation climatique).	Sur un schéma, identifier les configurations pour lesquelles la puissance reçue par une surface est maximale ou minimale. Analyser, interpréter et représenter graphiquement des données de températures. Calculer des moyennes temporelles de températures. Comparer des distributions temporelles de températures	SVT 2H
- Le bilan thermique du corps humain	II.4 La température du corps reste stable parce que l'énergie qu'il libère est compensée par l'énergie dégagée par la respiration cellulaire ou les fermentations. Globalement, la puissance thermique libérée par un corps humain dans les conditions de vie courante, au repos, est de l'ordre de 100 W.	Représenter sur un schéma qualitatif les différents échanges d'énergie entre l'organisme et le milieu extérieur. Utiliser des données quantitatives sur l'apport énergétique d'aliments dans un bilan d'énergie correspondant à des activités variées.	1H
c. Je perçois des sons	IV.1 Un son pur est associé à un signal dépendant du temps de façon sinusoïdale. Un signal périodique de fréquence f se décompose en une somme de signaux sinusoïdaux de fréquences multiples de f . Le son associé à ce signal est un son composé. f est appelée fréquence fondamentale, les autres fréquences sont appelées harmoniques. La puissance par unité de surface transportée par une onde sonore est quantifiée par son intensité. Son niveau d'intensité sonore est exprimé en décibels selon une échelle logarithmique .	Utiliser un logiciel permettant de visualiser le spectre d'un son. Utiliser un logiciel pour produire des sons purs et composés. Relier puissance sonore par unité de surface et niveau d'intensité sonore exprimé en décibels. Fonctions périodiques, cosinus, sinus, somme de fonctions trigonométrique, représentation graphique, fondamental, harmonique et son complexe. Utilisation de Geogebra, Pour aller plus loin : Représentation de séries de Fourier (somme d'harmonique).	3H Maths : 2h
	Une corde tendue émet en vibrant un son composé dont la fréquence fondamentale ne dépend que de ses caractéristiques (longueur, tension, masse linéique). Dans les instruments à vent, un phénomène analogue se produit par vibration de l'air dans un tuyau.	Relier qualitativement la fréquence fondamentale du signal émis et la longueur d'une corde vibrante. TD : Son aigu et son grave à l'aide des variations de longueur, de pression,,,, d'une fonction donnant la fréquence. Rapport entre fréquence et son grave ou aigu.	Maths 1h ou 2h
	IV.2 En musique, un intervalle entre deux sons est défini par le rapport (et non la différence) de leurs fréquences fondamentales. Deux sons dont les fréquences sont		3H

	dans le rapport 2/1 correspondent à une même note, à deux hauteurs différentes. L'intervalle qui les sépare s'appelle une octave.		
	Une gamme est une suite finie de notes réparties sur une octave. Dans l'Antiquité, la construction des gammes était basée sur des fractions simples, (2/1, 3/2, 4/3, etc.). En effet, des sons dont les fréquences sont dans ces rapports simples étaient alors considérés comme les seuls à être consonants. Une quinte est un intervalle entre deux fréquences de rapport 3/2. Les gammes dites de Pythagore sont basées sur le cycle des quintes. Pour des raisons mathématiques, ce cycle des quintes ne « reboucle » jamais sur la note de départ. Cependant, les cycles de 5, 7 ou 12 quintes « rebouclent » presque. Pour les gammes associées, l'identification de la dernière note avec la première impose que l'une des quintes du cycle ne corresponde pas exactement à la fréquence 3/2.	Note, Intervalle, gammes naturelles, gammes tempérées ... Calculer des puissances et des quotients en lien avec le cycle des quintes. Mettre en place un raisonnement mathématique pour prouver que le cycle des quintes est infini,	Maths 3h
	Les intervalles entre deux notes consécutives des gammes dites de Pythagore ne sont pas égaux, ce qui entrave la transposition. La connaissance des nombres irrationnels a permis, au XVIIe siècle, de construire des gammes à intervalles égaux.	Utiliser la racine douzième de 2 pour partager l'octave en douze intervalles égaux.	
	IV.3 Pour numériser un son, on procède à la discrétisation du signal analogique sonore (échantillonnage et quantification). Plus la fréquence d'échantillonnage est élevée et la quantification est fine, plus la numérisation est fidèle, mais plus la taille du fichier audio est grande. La reproduction fidèle du signal analogique nécessite une fréquence d'échantillonnage au moins double de celle du son.	Justifier le choix des paramètres de numérisation d'un son. Estimer la taille d'un fichier audio.	2H-3H
	La compression consiste à diminuer la taille d'un fichier afin de faciliter son stockage et sa transmission. Les techniques de compression spécifiques au son, dites « avec perte d'information », éliminent les informations sonores auxquelles l'oreille est peu sensible.	Calculer un taux de compression. Comparer des caractéristiques et des qualités de fichiers audio compressés.	
	IV.4 C'est plutôt fonctionnement de l'oreille donc à l'intérieur de moi donc à faire plus bas ??? L'oreille externe canalise les sons du milieu extérieur vers le tympan. Cette membrane vibrante transmet ces vibrations jusqu'à l'oreille interne par l'intermédiaire de	Relier l'organisation de l'oreille externe et de l'oreille moyenne à la réception et la transmission de la vibration sonore.	4H

	l'oreille moyenne.		
	L'être humain peut percevoir des sons de niveaux d'intensité approximativement compris entre 0 et 120 dB. Les sons audibles par les humains ont des fréquences comprises entre 20 et 20 000 Hz. Dans l'oreille interne, des structures cellulaires (cils vibratiles) entrent en résonance avec les vibrations reçues et les traduisent en un message nerveux qui se dirige vers le cerveau. Les cils vibratiles sont fragiles et facilement endommagés par des sons trop intenses. Les dégâts sont alors irréversibles et peuvent causer une surdité.	Relier la structure des cellules ciliées à la perception du son et à la fragilité du système auditif. Relier l'intensité du son au risque encouru par l'oreille interne.	
	Des aires cérébrales spécialisées reçoivent les messages nerveux auditifs. Certaines permettent, après apprentissage, l'interprétation de l'univers sonore (parole, voix, musique, etc.).	Interpréter des données d'imagerie cérébrale relatives au traitement de l'information sonore.	
2. La Terre dans l'Univers			
a. Bilan radiatif terrestre	II.2 La proportion de la puissance totale, émise par le Soleil et atteignant la Terre, est déterminée par son rayon et sa distance au Soleil. Une fraction de cette puissance, quantifiée par l'albédo terrestre moyen, est diffusée par la Terre vers l'espace, le reste est absorbé par l'atmosphère, les continents et les océans.	En s'appuyant sur un schéma, calculer la proportion de la puissance émise par le Soleil qui atteint la Terre. L'albédo terrestre étant donné, déterminer la puissance totale reçue par le sol de la part du Soleil.	2H
	Le sol émet un rayonnement électromagnétique dans le domaine infra-rouge (longueur d'onde voisine de 10 μm) dont la puissance par unité de surface augmente avec la température. Une partie de cette puissance est absorbée par l'atmosphère, qui elle-même émet un rayonnement infrarouge vers le sol et vers l'espace (effet de serre). La puissance reçue par le sol en un lieu donné est égale à la somme de la puissance reçue du Soleil et de celle reçue de l'atmosphère. Ces deux dernières sont du même ordre de grandeur. Un équilibre, qualifié de dynamique, est atteint lorsque le sol reçoit au total une puissance moyenne égale à celle qu'il émet. La température moyenne du sol est alors constante.	Commenter la courbe d'absorption de l'atmosphère terrestre en fonction de la longueur d'onde Représenter sur un schéma les différents rayonnements reçus et émis par le sol. Expliquer qualitativement l'influence des différents facteurs (albedo, effet de serre) sur la température terrestre moyenne.	
b. Un niveau d'organisation : les éléments chimiques	I.1 Les noyaux des atomes de la centaine d'éléments chimiques stables résultent de réactions nucléaires qui se produisent au sein des étoiles à partir de l'hydrogène	Produire et analyser différentes représentations graphiques de l'abondance des éléments chimiques (proportions) dans l'Univers, la Terre, les êtres vivants.	1H

	initial. La matière connue de l'Univers est formée principalement d'hydrogène et d'hélium alors que la Terre est surtout constituée d'oxygène, d'hydrogène, de fer, de silicium, de magnésium.	L'équation d'une réaction nucléaire stellaire étant fournie, reconnaître si celle-ci relève d'une fusion ou d'une fission.	
c. Histoire de l'âge de la Terre	III.2 Au cours de l'histoire des sciences, plusieurs arguments ont été utilisés pour aboutir à la connaissance actuelle de l'âge de la Terre : temps de refroidissement, empilements sédimentaires, évolution biologique, radioactivité. L'âge de la Terre aujourd'hui précisément déterminé est de 4,57.109 ans.	Interpréter des documents présentant des arguments historiques utilisés pour comprendre l'âge de la Terre. Identifier diverses théories impliquées dans la controverse scientifique de l'âge de la Terre	2H
	I.1 Certains noyaux sont instables et se désintègrent (radioactivité). L'instant de désintégration d'un noyau radioactif individuel est aléatoire. La demi-vie d'un noyau radioactif est la durée nécessaire pour que la moitié des noyaux initialement présents dans un échantillon macroscopique se soit désintégrée. Cette demi-vie est caractéristique du noyau radioactif.	Calculer le nombre de noyaux restants au bout de n demi-vies Estimer la durée nécessaire pour obtenir une certaine proportion de noyaux restants. Utiliser une représentation graphique pour déterminer une demi-vie. Utiliser une décroissance radioactive pour une datation (exemple du carbone 14)	1H
d. La place de la Terre dans l'Univers	III.3 Observée dans un référentiel fixe par rapport aux étoiles, la Terre parcourt une trajectoire quasi circulaire autour du Soleil. Le passage d'une conception géocentrique à une conception héliocentrique constitue l'une des controverses majeures de l'histoire des sciences.	Interpréter des documents présentant des arguments historiques pour discuter la théorie héliocentrique	2H
	Observée dans un référentiel géocentrique, la Lune tourne autour de la Terre sur une trajectoire quasi-circulaire. Elle présente un aspect qui varie au cours de cette rotation (phases). La Lune tourne également sur elle-même et présente toujours la même face à la Terre.	Interpréter l'aspect de la Lune dans le ciel en fonction de sa position par rapport à la Terre et au Soleil.	
II. ...et à l'intérieur de moi			
1. Je suis			
a. Mes atomes	I.1 Les êtres vivants sont constitués principalement de carbone, hydrogène, oxygène et azote.	Produire et analyser différentes représentations graphiques de l'abondance des éléments chimiques (proportions) dans les êtres vivants.	0,5H
b. Mes cellules	I.3 La découverte de l'unité cellulaire est liée à l'invention du microscope. L'observation de structures semblables	Analyser et interpréter des documents historiques relatifs à la théorie cellulaire. Situer les ordres de grandeur : atome, molécule, organite,	4H

	dans de très nombreux organismes a conduit à énoncer le concept général de cellule et à construire la théorie cellulaire. Plus récemment, l'invention du microscope électronique a permis l'exploration de l'intérieur de la cellule et la compréhension du lien entre échelle moléculaire et cellulaire.	cellule, organisme.	
	La cellule est un espace séparé de l'extérieur par une membrane plasmique. Cette membrane est constituée d'une bicouche lipidique et de protéines. La structure membranaire est stabilisée par le caractère hydrophile ou lipophile de certaines parties des molécules constitutives.	Relier l'échelle de la cellule et celle de la molécule (exemple de la membrane plasmique). Schématiser la membrane plasmique à partir de molécules dont les parties hydrophile/lipophile sont identifiées.	
c. Mes organes (os, calculs rein ? Cristaux)	I.2 Le chlorure de sodium solide (présent dans les roches, ou issu de l'évaporation de l'eau de mer) est constitué d'un empilement régulier d'ions : c'est l'état cristallin.	Utiliser une représentation 3D informatisée du cristal de chlorure de sodium. Relier l'organisation de la maille au niveau microscopique à la structure du cristal au niveau macroscopique.	SPC+ maths=3H
	Plus généralement, une structure cristalline est définie par une maille élémentaire répétée périodiquement. Un type cristallin est défini par la forme géométrique de la maille, la nature et la position dans cette maille des entités qui le constituent. Les cristaux les plus simples peuvent être décrits par une maille cubique que la géométrie du cube permet de caractériser. La position des entités dans cette maille distingue les réseaux cubiques simple et cubique à faces centrées. La structure microscopique du cristal conditionne certaines de ses propriétés macroscopiques, dont sa masse volumique.	Pour chacun des deux réseaux (cubique simple et cubique à faces centrées) : - représenter la maille en perspective cavalière ; - calculer la compacité dans le cas d'entités chimiques sphériques tangentes ; - dénombrer les atomes par maille et calculer la masse volumique du cristal. Pour aller plus loin : Programmation en Python d'une fonction donnant la compacité suivant certaines valeurs données ou donnant la masse volumique ou la masse ou le volume suivant les données de l'énoncé. Pour aller plus loin : Empilement de sphères et notion de suites ou de processus discret.	Maths : 2h à 4h
	Un composé de formule chimique donnée peut cristalliser sous différents types de structures qui ont des propriétés macroscopiques différentes. Ainsi les minéraux se caractérisent par leur composition chimique et leur organisation cristalline. Une roche est formée de l'association de cristaux d'un même minéral ou de plusieurs minéraux. Des structures cristallines existent aussi dans les organismes biologiques (coquille, squelette, calcul rénal, etc.).	Distinguer, en termes d'échelle et d'organisation spatiale, maille, cristal, minéral, roche. Les identifier sur un échantillon ou une image.	4H
	Dans le cas des solides amorphes, l'empilement d'entités se fait sans ordre géométrique. C'est le cas du verre. Certaines roches volcaniques contiennent du verre, issu de la solidification très rapide d'une lave.	Mettre en relation la structure amorphe ou cristalline d'une roche et les conditions de son refroidissement.	
2. Je respire	II.3		

	<p>Une partie du rayonnement solaire absorbé par les organismes chlorophylliens permet la synthèse de matière organique à partir d'eau, de sels minéraux et de dioxyde de carbone (photosynthèse). À l'échelle de la planète, les organismes chlorophylliens utilisent pour la photosynthèse environ 0,1% de la puissance solaire totale disponible. À l'échelle de la feuille (pour les plantes), la photosynthèse utilise une très faible fraction de la puissance radiative reçue, le reste est soit diffusé, soit transmis, soit absorbé (échauffement et évapotranspiration). La photosynthèse permet l'entrée dans la biosphère de matière minérale stockant de l'énergie sous forme chimique. Ces molécules peuvent être transformées par respiration ou fermentation pour libérer l'énergie nécessaire au fonctionnement des êtres vivants.</p>	<p>Recenser, extraire et organiser des informations pour prendre conscience de l'importance planétaire de la photosynthèse. Comparer les spectres d'absorption et d'action photosynthétique d'un végétal. Représenter sur un schéma les différents échanges d'énergie au niveau d'une feuille.</p>	5H
	<p>À l'échelle des temps géologiques, une partie de la matière organique s'accumule dans les sédiments puis se transforme en donnant des combustibles fossiles : gaz, charbon, pétrole.</p>	<p>À partir de l'étude d'un combustible fossile ou d'une roche de son environnement, discuter son origine biologique</p>	
3. Je me nourris : sel	I.2 Déjà traité ? voir II.1.c à répartir	OUI Doit-on la garder ou si du temps ... aller plus loin ?? Partie à supprimer si rien concernant l'assimilation par l'organisme des cristaux ???	
4. Je perçois des sons à l'intérieur de moi	IV.4 Déjà traité ? voir I.1.c à répartir	Je mettrais l'anatomie de l'oreille et son fonctionnement ici plutôt que plus haut...	
5. Je me soigne : traceur biologique pour radioactivité	<p>I.1. !!! Déjà traité partie mes atomes !!!</p> <p>Certains noyaux sont instables et se désintègrent (radioactivité). L'instant de désintégration d'un noyau radioactif individuel est aléatoire. La demi-vie d'un noyau radioactif est la durée nécessaire pour que la moitié des noyaux initialement présents dans un échantillon macroscopique se soit désintégrée. Cette demi-vie est caractéristique du noyau radioactif.</p>	<p>Si du temps activité sur le diiode ??</p> <p>Calculer le nombre de noyaux restants au bout de n demi-vies Estimer la durée nécessaire pour obtenir une certaine proportion de noyaux restants. Utiliser une représentation graphique pour déterminer une demi-vie. Utiliser une décroissance radioactive pour une datation (exemple du carbone 14)</p>	
<p>....et en fait, un petit bout de l'Univers à l'intérieur de moi !!! cycle de la matière. http://planete.gaia.free.fr/astronomie/astrophysique/bigbang/age.atomes.html</p>			