

Lycée(s)	Général	Technologique	Professionnel	
Niveau(x)	CAP	Seconde	Première	Terminale
Enseignement(s)	Commun	De spécialité	Optionnel	
Physique-Chimie				

De la littérature à la physique : exprimer la science en questionnant la fiction !

Forces, Référentiels et Principe d'inertie dans la littérature

L'enjeu de cette ressource est le réinvestissement des connaissances du programme de mécanique de la classe de seconde à travers l'étude de quelques extraits d'œuvres littéraires, comme « De la terre à la Lune » et « Autour de la Lune » de Jules Verne, ou « Les premiers hommes dans la Lune » de Herbert George Wells.

Le projet global proposé aux élèves est la réalisation d'un podcast collectif, constitué de plusieurs chroniques de différents groupes, ayant pour ambition d'exprimer la science en questionnant la fiction.

L'objectif de cette activité est double : d'une part, développer les compétences langagières des élèves (en leur donnant l'occasion de lire, de s'exprimer à l'oral et à l'écrit, et de formuler des explications scientifiques claires et concises), d'autre part, renforcer leur compréhension des concepts scientifiques en les amenant à les mobiliser dans un autre contexte. La création de scripts les amène ainsi à structurer leurs connaissances et à les restituer de manière rigoureuse et accessible.

Au cours de cette activité, les élèves, répartis par groupes en îlots, reçoivent un dossier parmi les sept en annexe n°1, composé de plusieurs documents : un extrait d'une œuvre littéraire accompagné d'une problématique et des consignes destinées à faciliter l'appropriation ; un second document proposant des questions pour les guider dans l'élaboration du script oral ainsi qu'une liste de critères de réussite précisant les objectifs attendus. La grille formative d'autoévaluation entre pairs du GRIESP complète ce dossier.

Chaque groupe enregistre ensuite son travail sous la forme d'un podcast. Ces différentes productions sont enfin rassemblées pour constituer une réalisation collective finale : une série radiophonique

Scénario pédagogique

Choix du thème scientifique

L'activité « De la littérature à la physique : exprimer la science en questionnant la fiction ! » permet d'aborder, à travers l'étude de textes littéraires, des notions de physique-chimie, en particulier celles du programme de mécanique de la classe de seconde, tout en mobilisant différentes compétences liées à la maîtrise de la langue. Elle invite les élèves à s'interroger sur les savoirs scientifiques présents dans les extraits littéraires proposés.

En analysant les apports littéraires et scientifiques dans ces extraits d'œuvres littéraires, les élèves mettront en évidence la manière dont la littérature et les savoirs scientifiques s'articulent.

- La Littérature médiatrice / La Science en référence : la science élabore des modèles, des théories, des lois plus ou moins complexes que la littérature s'approprie et reformule pour les rendre accessibles à un public plus large. Ainsi, en intégrant les découvertes scientifiques dans ses œuvres, la littérature explicite et les met à la portée de tous.
- La Littérature anticipatrice / La Science source d'inspiration : la science agit comme un déclencheur de réflexion offrant à la littérature des bases pour explorer de nouvelles idées. La science permet ainsi à la littérature d'imaginer des concepts avant même qu'ils ne soient formalisés par la recherche scientifique. Inspirée par la science, la littérature devient alors force d'anticipation.

La Littérature émancipée / La Science libératrice : alors que la science se confronte à des contraintes et à des limites, elle offre à la littérature la liberté de dépasser les limites scientifiques en spéculant sur des possibles que la science réfute ou n'a pas encore envisagés. La créativité littéraire s'autorise à transgresser les lois établies ou à en imaginer de nouvelles.

Déroulement

Les différentes étapes de la démarche suivie par les élèves sont les suivantes :

- a. Lecture de l'extrait d'œuvre littéraire

Cette lecture attentive de l'extrait permet aux élèves de construire du sens en s'appropriant le texte et en établissant des liens entre son contenu et les notions scientifiques abordées en cours.

- b. Compréhension et représentation des idées scientifiques auxquelles le texte fait référence : les élèves décryptent à travers les mots et expressions de l'extrait littéraire le sens scientifique donné par l'auteur et établissent des liens avec leurs propres connaissances. Ils identifient les notions du cours abordées et les reformulent en les inscrivant dans le formalisme du cours.
- c. Présentation du travail du groupe à l'avis de la classe

La mise en commun en grand groupe permet la présentation des projets, de revisiter les réflexions des élèves et de bénéficier des éclairages et compléments apportés par le professeur.

- d. Produire un écrit pour analyser comment l'œuvre littéraire explore ce concept (en faisant preuve d'humour, de pédagogie, ou d'autres tonalités choisies).
- e. Répondre à la problématique en exposant comment dans cet extrait, sciences et littérature s'articulent. Cet écrit servira de script pour le podcast final.

Références aux programmes

Prérequis / repères de progressivité

Référence au programme de mécanique de la classe de seconde

Système. Référentiel et relativité du mouvement. Vecteur vitesse d'un point.

Modélisation d'une action par une force. Caractéristiques d'une force.

Relier la variation entre deux instants voisins du vecteur vitesse d'un système modélisé par un point matériel à l'existence d'actions extérieures modélisées par des forces dont la somme est non nulle, en particulier dans le cas d'un mouvement de chute libre à une dimension.

Principe d'inertie. Cas de situations d'immobilité et de mouvements rectilignes uniformes.

Cas de la chute libre à une dimension.

Compétences travaillées dans le cadre de la maîtrise des fondamentaux

Lire, Comprendre.

Mobiliser le vocabulaire scientifique spécifique.

Utiliser différentes formes d'écrits (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte, carte heuristique) et être capable de passer d'une forme à l'autre.

Lire, comprendre et apprécier un texte scientifique ou technique.

S'exprimer en utilisant la langue française à l'oral et à l'écrit.

Exprimer un raisonnement structuré à l'aide de connecteurs logiques adaptés.

Décrire à l'écrit une corrélation ou une relation (notamment de cause à effet).

Communiquer à l'écrit sur un sujet scientifique, technologique dans le contexte d'un exposé ou d'un projet.

Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques et scientifiques.

S'approprier le lexique scientifique étudié.

Identifier le sens d'un mot suivant son contexte et différencier le sens courant de certains mots de leur sens scientifique.

Coopération et réalisation de projets.

Écouter attentivement et comprendre ses pairs dans le cadre d'une activité collective.

Outils numériques pour échanger et communiquer.

Utiliser un outil ou un service numérique pour communiquer.

Présentation de la séquence

Séance 1

Modalité : 1h en classe entière en cours de physique-chimie

L'activité est introduite par le visionnage de quelques extraits de films tels que :

- la série de 1966, *Star Trek : Enterprise* de Gene Roddenberry, qui se déroule au 22^e siècle avec l'extrait « Welcome to Olympus » dans lequel les personnages manipulent des appareils portatifs de communication ;

- *Star Wars : La menace fantôme* réalisé par George Lucas en 1999 dans lequel les personnages se battent avec des sabres LASER.

Pour chaque extrait accessible librement via un parcours numérique déposé sur la plateforme moodle ELEA, les élèves répondent également à la question suivante : « Un mot pour dire ce qui, dans cet extrait, vous paraît plausible ou pas ». Ce travail, mené à la maison, permet de gagner du temps mais peut aussi être réalisé en classe. Les élèves commentent par la suite collectivement ces extraits en classe en distinguant ce qui leur semble relever de la science de ce qui appartient à la fiction.

Cette problématique est ensuite transposée à la littérature qui elle aussi construit des ponts entre science et fiction. Certains élèves connaissent déjà quelques œuvres littéraires traitant de sciences, notamment les romans de Jules Verne. Le réalisme, au programme de français en classe de seconde est également réinvesti.

Les élèves doivent donc confronter les informations « scientifiques » contenues dans les extraits d'œuvre avec leurs propres connaissances afin de vérifier la justesse scientifique de l'extrait. L'objectif est de répondre à la problématique suivante : « Sciences ou Science-Fiction ? Démêlons le vrai du faux ! »

Les élèves forment ensuite des groupes de trois ou quatre, prennent connaissance des dossiers qui leur sont attribués et commencent à travailler sur le document 1 en lisant l'extrait littéraire et les consignes d'appropriation associées.

Séance 2

Modalité : 1h en classe entière en cours de physique-chimie

Au cours de cette séance, les élèves poursuivent leur lecture et identifient les concepts scientifiques abordés dans l'extrait. Ils sont donc en mesure de représenter ces notions, de les expliquer, voire de corriger les éventuelles erreurs présentes dans le texte. Chaque groupe utilise un outil commun pour synthétiser, mutualiser les idées et leurs formulations. Une feuille A3 distribuée est destinée à être partagée en quatre en gardant éventuellement une place centrale pour la synthèse collective. Chaque élève complète son quart de feuille en représentant le concept proposé dans l'œuvre ou en répondant aux questions posées, individuellement ou collectivement selon le fonctionnement de chaque groupe. Cette feuille a finalement plutôt été utilisée pour mutualiser directement l'idée globale du groupe ; on peut voir que les élèves se répartissent les questions et répondent dans leur espace personnel sur la feuille pour l'ensemble du groupe. La feuille A3 a permis de conserver une trace collective de cette séance et d'échanger.

Cette démarche permet l'autorégulation (chaque élève s'assure de sa compréhension du problème scientifique) et facilite également la régulation entre pairs (les élèves se corrigent entre eux au sein du groupe).

Séance 3

Modalité : 1h en classe entière en cours de physique-chimie

Pour le professeur, il est alors nécessaire de vérifier l'avancée des réflexions, d'impulser certains axes de travail voire de corriger certaines confusions. Cette régulation se fait collectivement, en classe entière : chaque groupe explique à l'ensemble de la classe les thèmes sur lesquels il travaille.

Le professeur scanne les productions des élèves pour les projeter au tableau lors de cette séance.

En présentant les différents schémas ou textes réalisés, les élèves partagent leurs travaux. Cette étape favorise aussi des échanges et ajustements entre pairs, tout en permettant une mutualisation qui soude la classe autour de l'activité en lui donnant sa dimension collective. L'enseignant reste plutôt en retrait pour laisser les élèves présenter leurs productions puis échanger. Il peut aussi solliciter les élèves pour qu'ils expliquent ou reformulent voire, si nécessaire, il réexplique une notion mal comprise et donc incorrectement traitée. L'enseignant prend également quelques notes (encadré vert ci-dessous) lors de cette discussion. Ce travail collectif d'analyse permet de guider les élèves pour qu'ils approfondissent leur activité.

Ils expriment ainsi leur compréhension du sujet et statuent sur la véracité des assertions scientifiques exprimées dans le document.

Pour la séance suivante, qui se déroule au CDI, les groupes doivent terminer de répondre aux questions des documents et pour ceux qui ont fini, avancer le script de leur podcast. Ce travail, hors la classe, se fait avec l'outil Pad de l'ENT. Le professeur a en effet créé un pad commun à chaque groupe de travail ainsi qu'aux professeurs documentalistes. Les élèves préparent ensemble sur ce document la première version du script de leur podcast. Les professeurs peuvent ainsi suivre cette rédaction et anticiper la prochaine intervention. En effet, ce support permet de différencier l'aide qui sera apportée aux groupes selon leurs besoins.

Séance 4

Modalité : 1h en classe entière au CDI avec les professeurs de documentation

Pour cette séance les élèves ont terminé de répondre aux questions des documents. Ils ont identifié les notions scientifiques mises en jeu dans leur extrait et repéré le décalage entre leurs connaissances et le contenu de l'extrait étudié. Ils poursuivent la rédaction du script du podcast à l'aide du document 2 du dossier dans lequel figurent quelques questions destinées à les guider vers une analyse plus littéraire des extraits en s'interrogeant notamment sur les intentions de l'auteurs et sur les émotions que ce dernier cherche à susciter en utilisant les sciences.

Le professeur de physique-chimie relit les feuilles A3 qui ont évolué par rapport à la séance précédente pour éventuellement compléter à nouveau ou réexpliquer.

La plupart des élèves poursuivent ensuite l'écriture du script de leur podcast, toujours en groupes répartis en îlots. En utilisant le numérique, ils mettent en commun leurs idées et collaborent dans l'écriture ; le Pad de l'ENT permet aussi au professeur d'identifier la contribution de chaque élève et suivre l'avancée de la rédaction. Le professeur peut ainsi prévoir quelques situations de différenciation pour aider les groupes lors de la prochaine séance. En annexe 3, plusieurs aides différenciées sont proposées : sur la rédaction en général ou sur l'accroche, la chute, la structure, la concision.

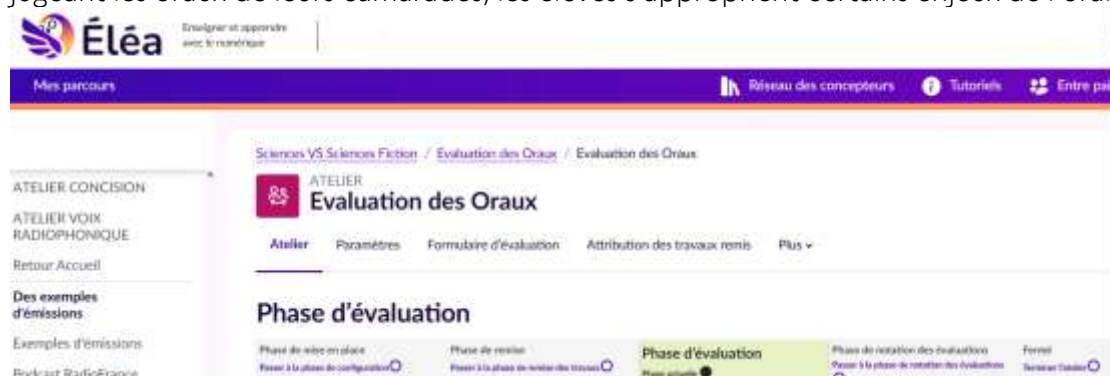
Attribuer des rôles peut également stimuler l'imagination des élèves : ils peuvent se mettre dans la peau d'un personnage de l'œuvre, de l'auteur lui-même, d'un lecteur ou d'un critique littéraire.

Séance 5

Modalité : 1h en classe entière au CDI avec les professeurs de documentation
Cette séance est dédiée à la finalisation de la rédaction du script du podcast, avec un accompagnement personnalisé apporté à chaque groupe en fonction de ses besoins. Pour anticiper la séance suivante, les élèves s'enregistrent à l'aide de leur téléphone portable et envoient leur production orale au professeur. Grâce à ce premier enregistrement, les élèves se familiarisent avec l'exercice de l'oral. Ils peuvent alors ajuster leur script pour gagner en aisance en expression orale et gagner du temps lors de l'enregistrement définitif à la webradio. Les professeurs peuvent alors conseiller sur les compétences relatives à l'oral, comme le rythme, l'articulation, ou l'usage des silences.

Séance 6

Modalité : 1h en classe entière au CDI avec les professeurs de documentation
Début des enregistrements des podcasts via la webradio pour certains groupes et retour sur les enregistrements envoyés pour d'autres : certains changements sont encore apportés aux scripts pour être prêts à enregistrer.
Les différents podcasts sont ensuite déposés sur l'outil « Atelier » d'ELEA puis soumis à l'évaluation entre pairs. Des critères sur la clarté de l'élocution (voix, débit et ton) et l'attractivité du podcast sont saisis dans l'« Atelier » et permettent ainsi à chaque élève d'écouter et d'évaluer les enregistrements répartis en mode aléatoire. En jugeant les oraux de leurs camarades, les élèves s'approprient certains enjeux de l'oral.



Finalement, chaque groupe aura enregistré en podcast sa réponse à la problématique : « Science ou Science-Fiction ? Démêlons le vrai du faux ! »
Tous les podcasts, représentant chacun un fragment du travail de la classe, sont ensuite mutualisés sous la forme d'une série, représentative du travail global de l'ensemble des élèves. Finalement, ces enregistrements sont déposés sur l'ENT et sur le site du lycée. Ils sortent ainsi du cadre propre à la classe.

Supports d'activité et pistes de corrections

Les sept dossiers utilisés par les élèves sont présentés en annexe 1. Quelques pistes de correction sont décrites ci-dessous pour chaque dossier.

Pistes de correction pour le dossier 1

Dans le premier extrait, les élèves s'approprient le lexique en surlignant les mots faisant référence à leur cours de mécanique pour faire le lien entre ce qui est écrit et leurs connaissances : vitesse initiale, forces, résistance, attraction, pesanteur, impulsion, par exemple.

Pour une meilleure compréhension du problème, ils convertissent les grandeurs rencontrées en unités du système international. Ils travaillent ainsi avec des repères familiers comme des unités connues telles « douze mille yards par seconde » soit 11 km/s avec 1 yard qui vaut 0,9144m, « cent huit pouces » soit 2,74m avec 1 pouce qui vaut 2,54cm ou « un poids de vingt mille livres » donc 10,0 t avec 1 Livre qui vaut 500 g. Cette dernière donnée permet d'ailleurs de mettre en évidence la confusion entre poids et masse de la part de l'auteur.

Les élèves peuvent alors vérifier si les informations données sont justes du point de vue scientifique : les distances, les forces qui s'exercent sur le mobile ainsi que l'exactitude des propos de Jules Verne. Ils peuvent réaliser un diagramme système-interaction pour s'approprier davantage la situation. Il apparaît alors que la « force d'impulsion » citée par Jules Verne ne devrait intervenir qu'au moment du lancement et non tout au long du voyage.

Pistes de correction pour le dossier 2

Les élèves vérifient, grâce à des manipulations de la relation de l'interaction gravitationnelle, si Jules Verne a raison quand il écrit : « pour une distance trois fois plus grande, cette action est neuf fois moins forte ».

Ils remarquent la confusion dans l'expression « la pesanteur du boulet » citée par Jules Verne et l'attraction gravitationnelle subie par l'obus qui décroît en s'éloignant de la Terre.

En utilisant les valeurs des masses de la Lune et de la Terre (respectivement $7,3477 \cdot 10^{22}$ kg et $7,164 \cdot 10^{24}$ kg), les élèves peuvent vérifier que l'affirmation de Jules Verne quant à la position d'équilibre entre la Terre et la Lune (47/52) est bien exacte en égalisant la force d'interaction gravitationnelle exercée par la Terre sur l'obus à celle exercée par la Lune sur l'obus, puis en exprimant le rapport des distances Terre-Obus sur Terre-Lune.

A la fin de l'extrait, Jules Verne fait référence à la puissance de l'engin mais la notion mise en jeu est plutôt l'énergie cinétique ou la vitesse initiale donnée à l'engin.

Pour aider les élèves à s'approprier la situation, ils sont invités à surligner les références à la trajectoire de la fusée dans le texte et à tracer les différentes trajectoires envisagées. Ils utilisent alors la situation d'équilibre évoquée précédemment pour expliquer la trajectoire rectiligne en réinvestissant le principe d'inertie puis s'appuient sur sa contraposée pour justifier la trajectoire circulaire autour de la Lune.

Pistes de correction pour le dossier 3

Dans cet extrait, les élèves s'approprient le lexique en surlignant les mots faisant référence aux conditions de lancement envisagées et en convertissant les grandeurs proposées en unités du système international afin de retrouver des repères habituels. Ils vérifient si l'obus mettrait effectivement neuf heures pour atteindre la Lune dans les conditions proposées par Jules Verne en divisant la distance Terre Lune par la vitesse proposée 12000 yard/s soit 11,0 km/s.

L'expression « comme cette vitesse initiale ira continuellement en décroissant » met en évidence une erreur de l'auteur, puisqu'une vitesse initiale est par définition l'unique valeur de la vitesse à l'origine des temps. Jules Verne entend certainement la valeur de la vitesse de l'engin tout au long du voyage avant son arrivée au voisinage de la Lune qui devrait diminuer à cause des forces mises en jeu. Le terme « vitesse initiale » est donc inapproprié.

L'animation proposée permet également de vérifier que la vitesse initiale proposée par Jules Verne est cohérente. L'application, disponible sur smartphones, Stellarium, propose une visualisation de la position des différents astres dans l'Espace en fonction de la date. Les élèves vérifient ainsi que la distance Terre-Lune est bien minimale le 4 décembre 1865, date proposée par Jules Verne.

Pistes de correction pour le dossier 4

À l'aide d'un globe terrestre, les élèves vérifient ce qu'écrit Jules Verne : « vingt-huitième parallèle... » et résument les raisons pour lesquelles Jules Verne a choisi la Floride pour le lancement de la fusée dans le roman : faible peuplement, la production facilitée de la fonte ... Ils comparent alors ces choix avec les critères actuels qui influencent les localisations des sites de lancement de fusées dans le monde. On peut retrouver la faible population, la proximité de l'océan mais aussi pointer des critères plus politiques.

Puisque la Terre est légèrement aplatie aux pôles, les élèves peuvent calculer certaines valeurs de g_{Terre} à la surface de la Terre en différents lieux. La valeur obtenue au niveau de l'équateur étant plus faible que celle au niveau des pôles, validera la proposition de Jules Verne du lancement en Floride.

Pistes de correction pour le dossier 5

En utilisant l'expression littérale de l'interaction gravitationnelle exercée par la Terre sur le boulet, les élèves vérifient que « Si les masses de la Lune et de la Terre eussent été égales, ce point se fût rencontré à une égale distance des deux astres. »

Pour vérifier que la situation d'équilibre est bien atteinte à la position proposée « à soixante-dix-huit mille cent quatorze lieues de la Terre » soit $3,47 \cdot 10^5$ km avec 1 lieue pour 4,4448 km, ils calculent la valeur de l'interaction gravitationnelle exercée par la Terre sur l'obus puis celle exercée par la Lune sur l'obus (respectivement 33 et 35N).

Les objets et passagers à l'intérieur de l'obus sont liés au référentiel de l'obus donc chutent à la même vitesse que l'obus. Ils ne ressentent donc pas la gravité dans le vaisseau spatial.

Jules Verne décrit l'apesanteur dans l'obus lorsque ce dernier se rapproche du point d'équilibre. Les élèves peuvent alors réinvestir le principe d'inertie en comprenant que les forces se compensent. En réalité, l'état d'apesanteur est atteint plus rapidement, la force liée à la vitesse orbitale compensant l'interaction gravitationnelle, mais les élèves de seconde utilisent leurs connaissances.

Pistes de correction pour le dossier 6

Les élèves réalisent un schéma illustrant la trajectoire de l'obus et expliquent cette trajectoire en utilisant le principe d'inertie : décollage avec interaction gravitationnelle exercée par la Terre sur l'obus donc mouvement rectiligne décéléré, puis point d'équilibre donc selon le principe d'inertie, mouvement rectiligne uniforme, puis prédominance de l'interaction gravitationnelle exercée par la Lune sur l'obus et donc mouvement rectiligne accéléré.

En utilisant l'expression littérale de l'interaction gravitationnelle exercée par la Terre sur le boulet, les élèves vérifient que « Si les masses de la Lune et de la Terre eussent été égales, ce point se fût rencontré à une égale distance des deux astres. »

L'utilisation de l'expression « Force d'impulsion » est une erreur de la part de l'auteur. Celle-ci n'opérait que lors du lancement de la fusée (voir dossier 1). Jules Verne veut certainement évoquer de la vitesse de l'obus.

La quatrième hypothèse, non prévue par les personnages, est la rencontre d'un corps massif influençant la direction de l'obus. Deux possibilités peuvent être émises par les élèves : soit la mise en orbite de l'obus autour de la Lune si la vitesse de l'engin le permet et si la distance à la Lune est suffisante, soit un mouvement rectiligne uniforme à travers l'Univers.

Pistes de correction pour le dossier 7

Bedford compare la cavorite à différents corps tels que le verre, l'alun, les métaux et une solution d'iode dans du thiosulfite.

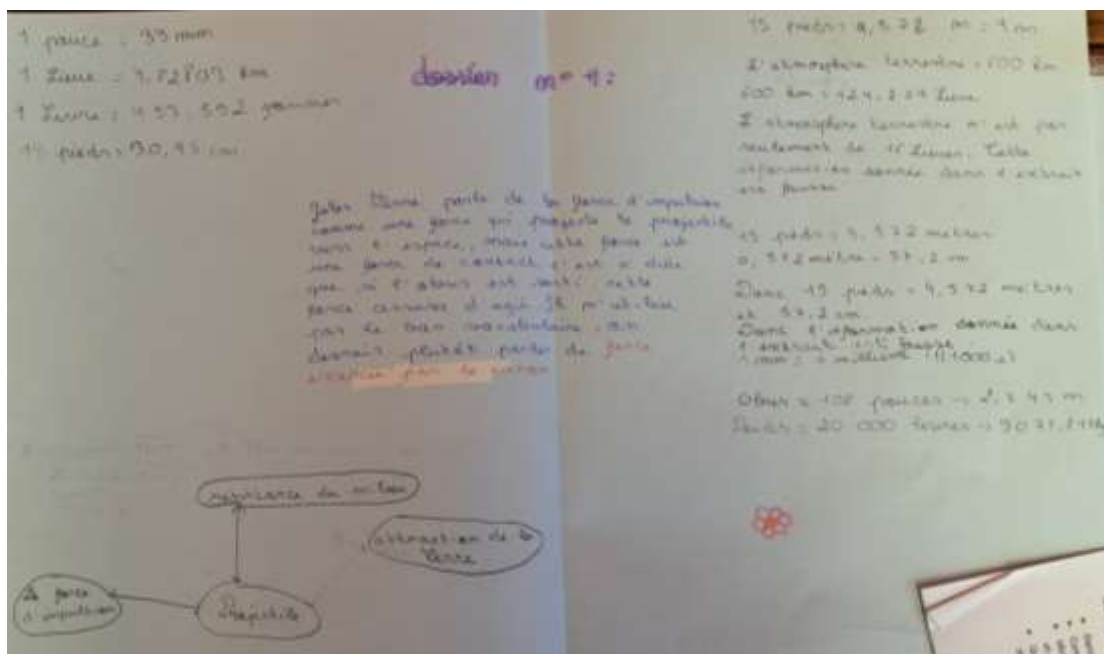
Pour bien comprendre les images et comparaisons proposées par HG Wells, les élèves surlignent tous les mots du champ lexical des ondes. Ils peuvent ensuite dresser dans

un tableau la liste des analogies entre ces corps et la cavorite vis-à-vis de la transparence ou de l'opacité à un phénomène.

Bedford se risque à certaines analogies entre des théories physiques différentes et modélise la gravité comme une onde. La gravité n'est pas modélisée par un transfert d'énergie, ni par la propagation d'une onde. En remobilisant les ondes sonores et lumineuses, les élèves s'approprient le problème.

Exemples de travaux d'élèves et leur analyse

Dossier 1



Les élèves ont effectivement répondu aux questions, réalisé les conversions et identifié l'erreur de Jules Verne concernant la force d'impulsion. Par conséquent, ils auraient pu représenter deux diagrammes objet-interaction (pour le lancement avec la force d'impulsion et le second pour le voyage sans cette force).

On peut également remarquer que les élèves n'ont pas contredit Jules Verne proposant un poids dans une mauvaise unité. Ils n'ont pas non plus cherché à vérifier si les calculs réalisés par Jules Verne étaient justes. Les élèves sont bien entrés dans l'exercice mais de façon incomplète et avec peu d'interprétation. Le cours aurait pu être davantage remobilisé. Les élèves éprouvent des difficultés à transférer les connaissances acquises en cours dans ce contexte littéraire.

La séance de mutualisation a permis de réinvestir davantage de connaissances physiques comme la définition du système, le bilan des forces, les mouvements. Le cadre replacé, les élèves ont reparlé de leur TP, du tracé de vecteur vitesse et du lien avec la force mais sans nommer la contraposée du principe d'inertie.

1 pouce = 33 mm
 1 lieue = 4,828 km
 1 lieue = 4,828,502 millimètres
 15 lieues = 72,4275 km

conversion m = 12

15 lieues = 4,828 m = 4 km
 2 atmosphères terrestres = 100 km
 100 km = 124,124 lieues
 2 atmosphères terrestres = est peu
 seulement de 12 lieues. Cette
 information donne donc à l'obus
 une chance.

15 lieues = 4,828 mètres
 0,532 mètres = 53,2 cm
 Donc 15 lieues = 4,828 mètres

Convertir $V_i = 12000 \text{ yard/s} = 12000 \times 0,9144 = 10,97 \text{ km/s}$
 Diamètre : 108 pouces = $108 \times 25,4 \text{ mm} = 2,7 \text{ m}$
 « poids » de 20 000 Livres ? Est-ce le bon vocabulaire ? Il aurait dû écrire « masse » de 20 000 livres soit
 $20000 \times 0,454 = 9080 \text{ kg} = 9,1 \text{ t}$
 Système : obus, étude dans Référentiel terrestre
 Bilan des forces: résistance de l'air, Attraction terrestre, force d'impulsion (pendant le voyage ? PB) Bien
 vu elle agit effectivement au départ, mais pas pendant la chute de la fusée (donc ne pas la mettre sur le
 DOI pendant la chute), bien expliquer qu'il y a une confusion de JV entre la situation expulsion du
 projectile, et la situation suivante pendant le voyage.
 Ou bien parle-t-il de la vitesse initiale ? Mais qui ne diminue pas non plus puisqu'elle est initiale, c'est la
 vitesse qui varie ensuite... Comme le mouvement et la force d'interaction gravitationnelle sont de sens
 opposés, la variation du vecteur vitesse sera dans le sens de la force gravitationnelle ; donc opposée au
 déplacement, donc v diminue : MR décéléré
 Atmosphère terrestre : 16 lieues = $16 \times 4,828 \text{ km} = 77,25 \text{ km}$
 Sera-t-elle bien traversée en 5s ? $\Delta t = d/v = 77,25 / 10,97 = 7 \text{ s}$
 Pesanteur diminue en l'inverse du carré des distances ? V ou F ? VRAI (voir formule interaction
 gravitationnelle)

Ils ont ensuite commencé l'écriture du script de leur podcast sur un espace collaboratif hébergé sur l'Espace Numérique de Travail, le pad. Quelques extraits des échanges avec un groupe sont proposés ci-dessous.

Introduction:

Sur l'oeuvre "De la Terre à la Lune", Jules Verne intègre la science pour but de calculer la vitesse de l'obus et ses passagers dans l'espace. Science ou fiction, démêlons le vrai du faux. C'est plutôt ce calcul de vitesse qui lui permet d'intégrer la sciences à son roman mais dans quel but? Pourquoi veut il être si précis ?

Le brouillon sera organiser de deux parties: La science et la fiction

Sciences

Ses calculs: l'atmosphère terrestre

- : conversions
- : une chute
- : la vérification de ses résultats
- : système d'interaction

Fiction:

Le projectile ne traverse pas l'espace en 5s mais en 7s (atmosphère terrestre)

Envoyer un projectile vers la Lune avec un canon: il pense pouvoir envoyer des Hommes sur la Lune mais une telle méthode tuerait les passagers

La conquête spatiale comme projet civil (et probablement international): le monde entier n'est pas passionné par cette aventure. Ce rêve est seulement idéologique et pas réaliste?

Problématique: Courte réponse claire et précise en s'appuyant du développement

C'est un bon début, qu'il va falloir articuler et étayer d'exemple et d'arguments, en faisant référence au texte par exemple. Sans oublier la dimension physique...

Les intérêts de cet outil numérique sont la collaboration à distance puisque chaque élève peut participer à la rédaction en ligne et le suivi qu'il permet ; en effet, chaque professeur peut conseiller sur la page. C'est ainsi que le texte évolue.

1°) Introduction:

Bonjour, nous allons aujourd'hui parler d'un sujet intéressant: La Science et la Fiction.
 Pour commencer, nous allons aborder le sujet de la science dans l'oeuvre "De la Terre à la Lune" de Jules Verne, puis dans un second temps, nous évoquerons le sujet de la fiction dans cette même oeuvre. Mais alors, comment Jules Verne mélange-t-il la Science et la Fiction dans un roman ?

2°) Dans quel but Jules Verne intègre la science à son roman ?

Sur l'oeuvre "De la Terre à la Lune", Jules Verne intègre la science pour but de calculer la vitesse de l'abus et ses passagers dans l'espace. Jules Verne intègre la science à son roman pour but de calculer la vitesse pour but de trouver la rapidité d'un projectile. Il veut être si précis car c'est plutôt ce calcul de vitesse qui lui permet d'intégrer la science à son roman mais dans quel but? Pourquoi veut-il être si précis ?

3°) Les Sciences

Sciences

Ses calculs: l'atmosphère terrestre de Jules Verne: 16 Lieues: 77,25 km (en réalité, il s'agit de 1000 km)

- : conversions (par exemple, on a converti les pouces en mm, les lieues en km ex...)
- : La rapidité du projectile d'après Jules Verne: 5 secondes, en réalité, elle sera traversée en 7 secondes
- : la vérification de ses résultats (à l'aide des conversions précédentes)
- : système d'interaction: il y a une confusion de Jules Verne entre la situation expulsion du projectile, et

la situation suivante pendant le voyage (par exemple d'après son roman, il affirme que les trois forces exercées sur le projectile sont la résistance de l'air, l'attraction terrestre et force d'impulsion. Il a bel et bien raison ces forces agissent effectivement au départ, mais pas pendant la chute de la fusée.)

4°) La Fiction

Fiction:

Le projectile ne traverse pas l'espace en 5s mais en 7s (En faisant référence à l'atmosphère Terrestre dans le chapitre 8 "Histoire du canon" dans le roman de Jules Verne)

Envoyer un projectile vers la Lune avec un canon: il pense pouvoir envoyer des Hommes sur la Lune mais une telle méthode tuerait les passagers (argumentation: pour aller jusqu'à la Lune il faut une vitesse de 11,2 km/s environ après la traversée de l'atmosphère et en 7s que nous avons trouvée à l'aide de formules)

La conquête spatiale comme projet civil (trois passagers à bord issus du roman): cela aurait pu être compliqué de trouver des passagers qui accepteraient de monter dans un projectile, être lancée dans l'espace et tout ça en risquant leur vie

5°) Conclusion

Conclusion : Courte réponse claire et précise en s'appuyant du développement

Avant de commencer le script choisissez un format (interview, papier,...). Au niveau de l'écriture faites plutôt des phrases courtes, une idée = une phrase. Évitez les mots de liaisons (en effet, donc, de ce fait, en plus, dans un premier temps, ...) qui alourdissent l'expression. Utilisez le présent de l'indicatif ou le passé composé.

Les élèves reprennent ainsi la rédaction de leur script et le font évoluer en suivant les conseils donnés par les professeurs.

Elève: Oui il y en a quelques-unes. Par exemple, Jules Verne pense que trois forces agissent sur le projectile au départ: soit la résistance de l'air, l'attraction terrestre et force d'impulsion. En fait, ces forces n'agissent pas toutes en même temps. Et il y a aussi une confusion entre l'expulsion du projectile et ce qui se passe ensuite dans l'espace.

Journaliste: Et du côté de la fiction, que peut-on dire?

Elève: Jules Verne imagine qu'on pourrait envoyer des humains vers la Lune en les propulsant dans un obus tiré par un canon. Mais en réalité, cette méthode tuerait les passagers à cause de la force du choc. Il pense qu'il peuvent atteindre la Lune à 11,2km/s, ce qui est en effet la vitesse de libération de la Terre, mais ce n'est pas faisable de cette manière. Et surtout, trouver des passagers prêt à monter dans un obus, c'est peu probable!

Journaliste: Que reprenez-vous alors de cette analyse?

Elève: Jules Verne fait un effort impressionnant pour intégrer la science, et d'après moi, cela rend son roman plus intéressant et passionnant. Même si certaines données sont fausses, on voit bien son intention de rendre la science accessible à travers la fiction! (pas certaine pour cette partie)

Le professeur de français peut également y ajouter quelques remarques.

Format interview:

Journaliste: Bonjour et bienvenue. Aujourd'hui, nous parlons d'un auteur célèbre, Jules Verne. Pour commencer, pouvez-vous nous dire dans quel but il intègre la science dans ses romans?

Elève 1: Bonjour! Oui bien sûr. Dans son oeuvre De la Terre à la Lune, Jules Verne utilise la science pour rendre son histoire plus réaliste. Par exemple, il cherche à calculer précisément la vitesse de l'obus et des passagers envoyés vers la Lune. Ce calcul de vitesse lui permet de rendre son roman crédible du point de vue scientifique.

Journaliste: Intéressant. Pouvez-vous nous donner un exemple concret de ses calculs scientifiques?

Elève 2: Oui, par exemple, l'atmosphère terrestre est, selon Jules Verne, de 16 Lieues, soit 77km (arrondi au km près). En réalité, elle fait plutôt 1000km. Il utilise aussi des conversions comme des pouces en millimètres, lieues en kilomètres... Il estime que la vitesse du projectile est telle qu'il traversait l'atmosphère en 5 secondes, mais en réalité, cela prendrait 7 secondes.

Journaliste: Y a-t-il des erreurs ou des confusions dans ses explications?

Elève 1: Oui il y en a quelques-unes. Par exemple, Jules Verne pense que trois forces agissent sur le projectile au départ: soit la résistance de l'air, l'attraction terrestre et force d'impulsion. En fait, ces forces n'agissent pas toutes en même temps. Et il y a aussi une confusion entre l'expulsion du projectile et ce qui se passe ensuite dans l'espace.

Journaliste: Et du côté de la fiction, que peut-on dire?

Elève 2: Jules Verne imagine qu'on pourrait envoyer des humains vers la Lune en les propulsant dans un obus tiré par un canon. Mais en réalité, cette méthode tuerait les passagers à cause de la force du choc. Il pense qu'il peuvent atteindre la Lune à 11,2km/s, ce qui est en effet la vitesse de libération de la Terre, mais ce n'est pas faisable de cette manière. Et surtout, trouver des passagers prêt à monter dans un obus, c'est peu probable!

Journaliste: Que reprenez-vous alors de cette analyse?

Elève 1: Jules Verne fait un effort impressionnant pour intégrer la science, et d'après moi, cela rend son roman plus intéressant et passionnant. Même si certaines données sont fausses, on voit bien son intention de rendre la science accessible à travers la fiction! (pas certaine pour cette partie)

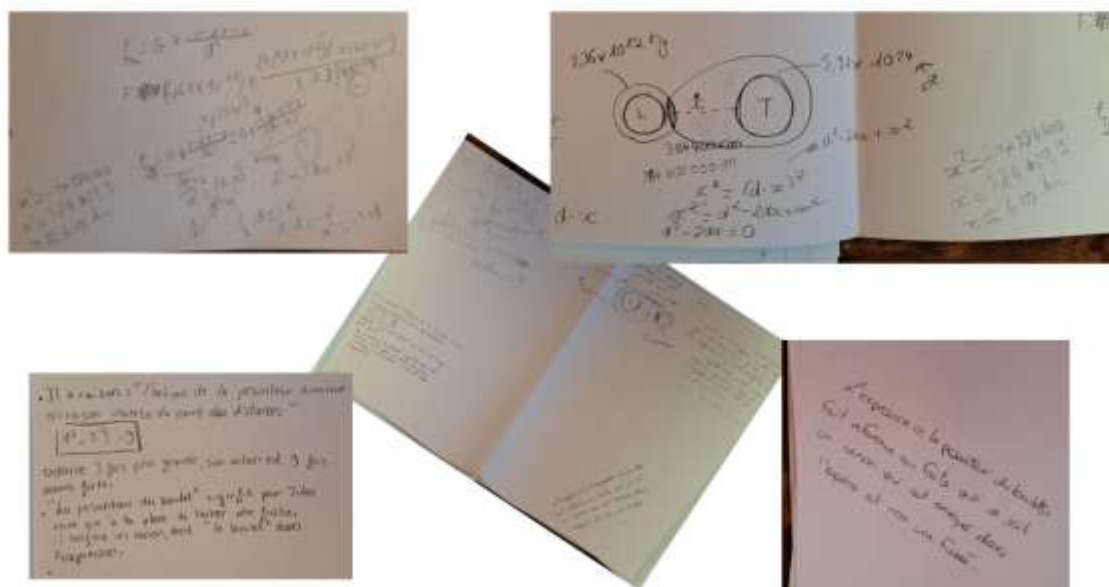
Journaliste: merci beaucoup pour votre intervention.

Professeur de français: mal écrit au début (répétition incorrecte de "pour but de") mais l'ensemble est pas mal. Il y a des chiffres, je crois. Il n'est pas dit clairement que Verne cherche à faire rêver ses lecteurs. Le terme de vulgarisation scientifique manque à la fin.

Ainsi, peu à peu le script final se profile, le discours devient plus fluide ; Les élèves sont alors prêts à enregistrer.

Dossier 2

Deux groupes ont travaillé sur le dossier 2, proposant deux supports différents :



Ce groupe a tenté de traduire mathématiquement les assertions de Jules Verne mais s'est un peu perdu dans la démonstration. Ils ont essayé de schématiser la situation pour trouver la position d'équilibre. Les mathématiques sont cependant fragiles, en atteste le $3^{-2} = -9$! qui ne les empêche pas de conclure en faveur de Jules Verne.

On peut voir qu'ils n'ont pas compris où était le problème dans l'expression « pesanteur du boulet ».

Pour le second groupe, la réponse est plus rédigée.

DOSSIER 2

• Jules Verne a-t-il raison quand il écrit : « pour une distance trois fois plus grande, cette action est neuf fois moins forte » ?

Qui. Il a raison car il mesure que l'on a l'écart de la terre, l'action de la pesanteur diminue en raison inverse du carré de la distance. Si la distance est multipliée par 3, alors la force est divisée par $3^2 = 9$. Ce qui confirme les propos de Jules Verne.

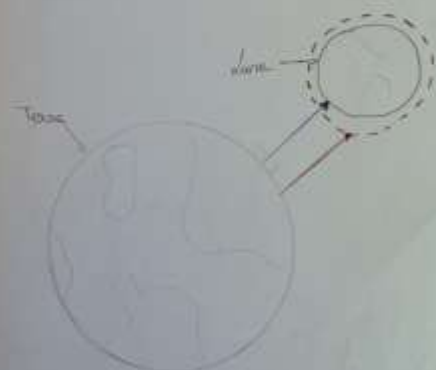
• L'expression pesanteur du boulet désigne probablement la gravité qui s'exerce sur l'objet lors de son lancement et de son voyage dans l'espace, mais l'ex. l'origine/ l'origine de la pesanteur est la gravité de la terre.

• Qui. Ce point n'est pas exact. Il correspond au point de Lagrange L1, où la gravité de la terre et la lune s'équilibrent. Si on lance un objet du point de Lagrange, il peut rester en équilibre.

Par conséquent, c'est surtout la vitesse initiale et la force d'attraction qui compte.

CONSIGNES :

- Jules Verne a-t-il raison quand il écrit : « pour une distance trois fois plus grande, cette action est neuf fois moins forte » ?
- Que penser de l'expression « la pesanteur du boulet » citée par Jules Verne ?
- Vérifier l'affirmation de Jules Verne quant à la position d'équilibre entre la Terre et la Lune (47/52).
- En fin d'extrait, Jules Verne fait référence à la puissance de l'engin. Est-ce bien la notion mise en jeu ?
- Dans cet extrait, souligner les références à la trajectoire de la fusée.



Même si l'expression de l'interaction gravitationnelle n'est pas formulée, la réponse est clairement expliquée.

Ils ont compris le problème avec la pesanteur du boulet, mais éprouvent des difficultés à l'expliquer. Ils ont visiblement fait des recherches sur le point d'équilibre car ils citent le point de Lagrange, par contre les élèves ne mobilisent pas du tout les outils mathématiques pour démontrer les affirmations de Jules Verne.

Les deux groupes sont complémentaires. La mutualisation permet d'approfondir et de corriger.

CONSIGNES :

- Jules Verne a-t-il raison quand il écrit : « pour une distance trois fois plus grande, cette action est neuf fois moins forte » ?
- Que penser de l'expression « la pesanteur du boulet » citée par Jules Verne ?
- Vérifier l'affirmation de Jules Verne quant à la position d'équilibre entre la Terre et la Lune (47/52).
- En fin d'extrait, Jules Verne fait référence à la puissance de l'engin. Est-ce bien la notion mise en jeu ?
- Dans cet extrait, souligner les références à la trajectoire de la fusée.

S'appuyer sur la formule de l'interaction gravitationnelle pour valider que l'expression de Jules Verne est exacte.

« la pesanteur du boulet » : plutôt dire le poids du boulet, la pesanteur est liée à l'interaction avec la terre lorsque l'objet est à sa surface. (confusion)

Vérifiez le 47/52 (photo ci-contre)

Au lieu de puissance, c'est plutôt de la vitesse initiale ou de l'énergie cinétique dont il s'agit.

Interprétation de la suite de la trajectoire avec la contraposée du principe d'inertie

SCRIPT 1 :

"-aujourd'hui, nous allons vous présenter l'histoire de notre vie ! ou "imaginez que vous vous réveiller avec l'idée de savoir comment projeter une fusée de la terre à la Lune, car cela est arrivé à une personne Jules Verne" moi et mon groupe avons étudié un extrait de Jules Verne, un grand écrivain de son époque plus précisément c'était un scientifique du 19^e siècle, de plus, il y avait d'autres scientifiques qui faisaient parti de cette même époque comme par exemple Thomas Edison qui a créé l'ampoule électrique ou aussi Louis Pasteur qui a trouvé un vaccin contre la rage.

Nous allons donc vous présenter un extrait d'un des livres connus de Jules Verne : "de la Terre à la Lune" avec notamment un invité surprise..." -bryanna

"-en ce moment, ma collègue Lilou et moi-même sommes en compagnie de Jules Verne lui-même ! Nous allons lui poser des questions sur comment a-t-il fait ce livre, avec quels outils et pourquoi l'a-t-il fait de cette manière ?

M.Verne, bonjour petite question pour commencer, de quoi parle votre livre premièrement ?"-leïa

"bonjour, bonjour..ravie d'être ici, mon livre présente mon idée et mon expérience d'envoyer un projectile sur la lune grâce à l'attraction lunaire."-maxime

"grâce à quels outils mathématiques, scientifiques avez-vous trouvé, essayez de trouver, la manière de faire cela surtout pour avoir trouver 47/12 du trajet où l'attraction de la Lune fera équilibre avec celle de la Terre ?"-lilou

"tout simplement grâce à des calculs, comme ceux dit dans mon livre afin de montrer que l'attraction terrestre est proportionnelle à la constante de gravité fois la masse d'un objet fois celle d'un autre divisé par la distance entre ces deux objets au carré, je sais que cela peut-être difficile à comprendre mais faut être intelligent que moi" -maxime

"mais sachez que maintenant de notre temps des personnes ont beaucoup été aidées par vos trouvailles mais ont aussi prouvé que vous aviez eu tort sur certains points. Notamment grâce à la contraposée du principe d'inertie puisque avec un schéma montrant les idées de Verne, on a pu remarquer que la trajectoire prévue de la fusée n'est pas la même que la vraie trajectoire de la fusée."

"woah autant de calculs !"

"cela nous donne un aspect de réel dans le récit par exemple"

"et qu'il y a un mélange de science fiction puisqu'il ne pouvait pas faire les expériences et aussi de science grâce à tous ses calculs !"

"nous avons donc une trace de l'histoire avec nous dans notre podcast !"

"et n'oubliez pas d'écouter les autres épisodes"

"voilà comment Jules Verne a pu imaginé cette expérience de fusée allant sur la Lune et qu'il a intégré de la science même si pour nous maintenant on peut comprendre de la science-fiction à travers."

Au niveau de l'écriture faites plutôt des phrases courtes, une idée = une phrase. Évitez les mots de liaisons (en effet, donc, de ce fait, en plus, dans un premier temps,) qui alourdissent l'expression. Évitez les "qui" à répétition.

Les élèves remarquent qu'il est difficile de « dire la science », de parler des opérations et des calculs. En effet, des termes tels que « proportionnel ou inversement proportionnel à » s'entendent et se disent mieux que certaines expressions littérales.

SCRIPT 2 :

Satine : BONJOUR, vous êtes bien en direct d'AstroRadio !

Aujourd'hui nous allons vous parler de l'œuvre "*De la terre à la Lune*" de Jules Verne. Un petit résumé rapide du roman: Après la guerre de sécession, le Gun club de Baltimore, spécialisé dans les armes, décide de lancer dans un projet spectaculaire: envoyer un obus sur la lune à l'aide d'un gigantesque canon. Après une série de préparatifs minutieux et de débats passionnés, le gigantesque canon, baptisé "Columbiad", est construit en Floride. L'obus avec ses trois passagers est propulsé dans l'espace, mais leur sort reste en suspens à la fin du roman, ouvrant la voie à sa suite, autour de la Lune. Dans un premier temps un passionné de roman Nathan va poser ses questions et par la suite des deux scientifiques Amaryllis et Milena vont se charger d'y répondre !

(spécialiste)

N: Bonjour, je m'appelle Nathan et je me posais quelques questions sur le roman "*De la terre à la Lune*" de Jules Verne. Pour la première question, j'aimerais vous demander pourquoi pensez-vous que Jules Verne intègre la science dans son récit ?

Milena : Alors, pour moi Jules Verne intègre la science dans son récit pour ancrer son histoire dans une forme de réalisme et de crédibilité. En s'appuyant sur les connaissances scientifiques de son époque (comme la gravitation, la vitesse, les lois de Newton et la contrepoids du principe d'inertie (l'obus spatial est d'abord mis en mouvement par une force externe). Tout ces exemples donnent l'impression que le voyage vers la Lune pourrait être réellement envisageable. Cela permet au lecteur de croire, que l'aventure racontée est scientifiquement plausible, même si elle reste encore fictive.

N: Et selon vous quelle dimension apporte-t-elle au récit ?

A: La science donne une dimension technique et éducative au récit. Elle permet d'expliquer de manière claire des phénomènes physiques (comme l'orbite ou la force gravitationnelle). Cela donne aussi un côté merveilleux scientifique à l'histoire : la science devient un moteur de l'imagination. Jules Verne transforme un rêve (aller sur la Lune) en un projet presque réalisable grâce à la raison et à la technologie.

Milena : Dans *De la Terre à la Lune*, Jules Verne mêle fiction et science de manière étroite. Il s'appuie sur de vraies lois scientifiques, mais ne dit pas tout de manière correcte.

Amaryllis : Par exemple, le projectile qui devient satellite de la Lune en suivant une orbite, ou encore le calcul de la vitesse, sont des éléments scientifiques crédibles. En revanche, il utilise l'expression "pesanteur du boulet" qui désigne sûrement la gravité alors que cela devrait être le poids. Si c'est qqc qui caractérise le boulet ce peut aussi être sa masse... s'il s'agit d'une force s'exerçant sur le boulet, il peut également s'agir de l'interaction gravitationnelle... À votre avis de quoi veut-il parler ?

Nathan: Je vois, vous voulez donc dire ainsi que Jules Verne ouvre la voie à la science-fiction moderne : il imagine un futur plausible à partir des savoirs de son époque.

S : Voilà c'est terminé pour aujourd'hui, merci et rendez-vous dès demain pour répondre à de nouvelles questions dont vous ne soupçonnez même pas l'existence.

Paradoxalement, le principe d'inertie sert souvent d'argument dans les scripts pour justifier ou au contraire invalider les écrits des auteurs mais il n'est qu'effleuré. Dans les exemples suivants, on peut comprendre l'idée générale et ce qu'insinue l'élève mais le fond demeure très implicite.

Miléna : Alors, pour moi Jules Verne intègre la science dans son récit pour ancrer son histoire dans une forme de réalisme et de crédibilité. En s'appuyant sur les connaissances scientifiques de son époque (comme la gravitation, la vitesse, les lois de Newton et la controposée du principe d'inertie (: l'obus spatial est d'abord mis en mouvement par une force externe). Tout ces exemple donnent l'impression que le voyage vers la Lune pourrait être réellement envisageable. Cela permet au lecteur de croire, que l'aventure racontée est scientifiquement plausible, même si elle reste encore fictive.

"mais sachez que maintenant de notre temps des personnes ont beaucoup été aidées par vos trouvailles mais ont aussi prouvé que vous aviez eu tort sur certains points. Notamment grâce à la controposée du principe d'inertie puisque avec un schéma montrant les idées de Verne, on a pu remarquer que la trajectoire prévue de la fusée n'est pas la même que la vraie trajectoire de la fusée."

2. Trop lent ? Le projectile retombe vers la Terre.
3. Trop rapide ? Il file droit devant et rate la Lune.
4. Parfaitement ajusté ? Il atteint le point neutre, et la Lune l'attire.

Verne s'appuie là sur des lois bien connues : la gravitation et le principe d'inertie.

Le projectile n'a pas besoin de moteur une fois lancé, il continue sur sa lancée... sauf si une force le dévie. Ça, c'est l'inertie !

Malgré une certaine insistance du professeur pour développer la notion, les élèves ont beaucoup de difficulté à réutiliser le cours de mécanique. Le transfert, au CDI, sur le Pad, en préparation d'un script et non dans un exercice en salle de physique-chimie, est beaucoup moins aisé. Le décloisonnement est donc encore à travailler.

Dossier 7

Un dernier exemple avec le groupe qui a traité le dossier 7 montre qu'il a bien compris le raisonnement de H.G. Wells. Après une étude du champ lexical des ondes, les élèves identifient effectivement son erreur : en se hasardant à quelques analogies entre la gravité et les ondes, il commet l'erreur de penser pouvoir se libérer ou se protéger de la gravité.

Verne s'appuie la science dans son récit pour donner du réalisme à son histoire et rendre captives ses lectures avec des concepts scientifiques. Il utilise des éléments scientifiques pour rendre son voyage lunaire crédible, tout en explorant les limites de la connaissance de son époque.

Wells intègre la science dans son récit pour donner du réalisme à son histoire et rendre captives ses lectures avec des concepts scientifiques. Il utilise des éléments scientifiques pour rendre son voyage lunaire crédible, tout en explorant les limites de la connaissance de son époque.

Les mots appartenant au champ lexical des ondes sont : "lumière", "ondes électriques", "rayons", "énergie radiante", "opaque", "transparence", "transparence", "chaleur", "rayons Roentgen", "ondes électriques de Marconi", "l'attraction terrestre", et "l'attraction solaire".

La couleur est un alliage de ondes et de lumière que l'œil voit afin de reconnaître son caractère spatial optique, car cette substance est principalement opaque aux ondes électromagnétiques. Cela permet donc à son caractère spatial optique de quitter l'atmosphère terrestre pour aller sur la lune. Son caractère scientifique complexe est qu'une matière ne peut annuler la gravité.

Lumière	Chaleur	Gravité	Électricité
Opaque	opaque	transparent	?
transparent	~	opaque	opaque
transparent	opaque	opaque	?
opaque	opaque	opaque	~

Dans le script 7, ces élèves remobilisent leurs cours sur le son et la lumière ; ils utilisent les ondes pour réfuter les affirmations de l'auteur de façon originale. Ils jouent chacun un rôle différent et se mettent en scène lors d'une interview.

Well, script podcast,

E -> Présentateur (Erwin)

M -> Mme Mathilda (Mathilde)

Mx -> Scientifique Maximus (Maxime)

L -> stagiaire naïve (Line)

E : Bonjour, je suis Erwin, votre fidèle présentateur et bienvenue sur La chronique des écrivains. Aujourd'hui, nous accueillons deux invités très spéciaux, le célèbre scientifique et physicien qui a inventé le scanner qui détermine quand les avocats sont mûrs : Maximus !! Ainsi que la célèbre écrivaine Mme Mathilda.

M : Bonjour à tous, merci de m'avoir invité sur ce podcast, je suis honoré.

L : Honoré ? Mais je croyais que vous vous appeliez Mathilda ?

E : Ah ça c'est notre nouvelle stagiaire.

Mais sinon M Maximus, que pensez-vous du livre "Les Premiers Hommes dans la Lune" de Wells, de votre point de vue scientifique ?

Mx : C'est une œuvre certes très agréable à lire d'un point de vue divertissement mais en tant que représentant de la communauté scientifique, je ne peux que trouver révoltant que l'on associe cette histoire pleine d'inepties à de la science. Il faut bien faire distinction entre science-fiction et la véritable science !

E : Merci Maximus pour votre franchise. Nous aurons l'occasion dans la soirée, d'écouter de plus amples explications sur ces fameuses inepties dont vous nous parlez. On sent le scientifique en vous qui a un peu souffert lors de la lecture de ce roman...

Mx : En effet, Erwin. Par exemple, l'idée d'une matière qui puisse être perméable - ou transparente pour reprendre les mots de Wells - à la gravité est totalement absurde.

L : Mais attendez, pourquoi ça ne serait pas possible ? Si on peut bloquer la lumière avec un rideau, pourquoi pas la gravité avec une plaque de métal ?

M : Eh bien c'est possible dans le monde créé par Wells, un monde de science-fiction où l'on peut se perdre sans considération pour ce monde-ci où tout est rigide et inlassablement répétitif.

Mx : Le terme rigide est assez péjoratif, chère Mathilda. Je trouve plutôt que ce qui fait la beauté de ce monde, ce sont les lois qui le régissent, qui permettent de le comprendre et même de prévoir des événements futurs. Pour en revenir à la question de la stagiaire, il n'est pas possible de "bloquer" la gravité car celle-ci n'est pas une onde comme la lumière et elle ne se déplace donc pas. Elle agit, tout simplement.

L : Parce qu'on peut bloquer les ondes ?

Mx : Pour commencer, sache qu'il existe plusieurs types d'ondes différents. Par exemple, il existe des ondes électromagnétiques comme la lumière qui peuvent se déplacer même dans le vide spatial contrairement aux ondes mécaniques qui se propagent à travers la matière de la même manière qu'un domino qui tombe qui en fait tomber un autre qui à son tour en fait tomber un autre et cela fait une vague qui se propage.

L : Ahhhh, j'ai toujours pas compris--

M : Pour en revenir à votre remarque, Maximus, ce que vous appelez des lois, Wells les transforme pour faire rêver les lecteurs. Son but n'est pas d'expliquer le réel, mais de transporter les gens dans un autre univers s'inspirant du notre. Et dans cet autre univers, la cavorite peut neutraliser la gravité.

Mx : D'accord pour rêver, mais Wells n'aurait pas dû faire appel à la science sans maîtriser lui-même le sujet. Quand on présente une matière qui contre la gravité, on joue avec des concepts que peu de gens connaissent. Cela crée des mythes scientifiques.

L : Je trouve ça trop bien, si on avait de la cavorite, on pourrait aller dans l'espace super facilement !

E : (en rigolant) Attention, tu vas finir par proposer un brevet à l'agence spatiale européenne. D'ailleurs ton idée est pertinente car c'est justement ce dont parle Wells dans la suite de son livre.

M : Et pourquoi pas ? La science a souvent avancé grâce à des génies que l'on traitait de fous. Par exemple les idées de Jules Verne et de Wells ont inspiré des chercheurs. Il ne faut pas sous-estimer le pouvoir de la fiction.

E : Voilà un débat passionnant entre imagination et rigueur scientifique. Et vous, chers auditeurs, qu'en pensez-vous ? La fiction doit-elle respecter la science, ou peut-elle s'en éloigner pour mieux divertir ? C'était Erwin, votre présentateur préféré sur le podcast "La Chronique Des Ecrivains" A retrouvé tous les lundis à midi et demi !

C'est très bien. Vous avez compris l'exercice. Votre partie n'est pas évidente à traduire en concept scientifique. Très bien ! L'écriture correspond bien à celle d'un journaliste.

Dans chaque podcast, les élèves relèvent ainsi les erreurs ou approximations des auteurs, tout en étant souvent indulgents ; ils considèrent que si le lecteur entre dans le récit et rêve, l'objectif de l'auteur est atteint.

Bilan global

Points forts

Cette activité permet aux élèves d'exprimer leur créativité puisqu'ils doivent trouver des moyens originaux pour expliquer des concepts scientifiques complexes. Elle permet de valoriser les élèves un peu éloignés du formalisme mathématique mais qui peuvent s'illustrer dans la rédaction du podcast et des liens entre science et littérature.

Loin des exercices habituels, avec les grandeurs et les notations posées dans l'énoncé, le cadre plus ouvert proposé dans cette activité a permis aux élèves d'exercer leur autonomie et de faire preuve du recul nécessaire à la conduite des calculs et de la démarche.

Leur motivation est accrue car le format podcast qui rend l'apprentissage plus vivant et engageant pour les élèves. De plus le cadre moins formel des contenus de physique-chimie permet de s'engager plus volontiers dans l'activité ; en effet, le travail fourni par les élèves a été très conséquent. Ils se sont très bien emparés de l'exercice et ils ont bien compris les problématiques scientifiques sous-jacentes.

La dimension collaborative crée également une certaine émulation.

La diffusion des podcasts sur le site du lycée valorise le travail des élèves qui sont fiers de leurs productions.

Points à améliorer

C'est une activité chronophage, dans sa création comme dans sa mise en place. Les élèves ont besoin de temps pour faire du lien entre ce qu'ils comprennent des textes et leurs connaissances scientifiques.

Difficultés rencontrées par les élèves

Le cours de mécanique n'est pas le cours le plus simple à réinvestir, notamment parce qu'il requiert des outils mathématiques nouveaux, tels que les vecteurs que les élèves mettent longtemps à s'approprier, ou des expressions littérales plus complexes comme l'expression de l'interaction gravitationnelle. De plus, ce cours implique des concepts physiques également assez abstraits comme les forces ou la vitesse qui d'ailleurs sont souvent confondues. Retenir le principe d'inertie ou sa contraposée nécessite également un certain effort.

Au-delà de cette difficulté, même si les élèves maîtrisent le côté scientifique, il s'avère qu'utiliser ses connaissances scientifiques pour commenter une œuvre littéraire n'est pas inné. L'élève doit décroiser ses connaissances. En effet, retrouver les

arguments du cours de mécanique pour justifier ou au contraire invalider les affirmations des auteurs d'œuvres littéraires représente une étape supplémentaire.

Ajoutons que le projet s'étendant un peu sur la longueur, les chapitres de mécanique s'éloignent et il faut remobiliser l'interaction gravitationnelle ou le principe d'inertie. Retenir sur le long terme, n'est pas facile, mais ce réinvestissement y contribue.

Difficultés rencontrées par les professeurs

Le professeur doit trouver des extraits d'œuvre pertinents et prévoir comment les exploiter. Les écrits de Jules Verne et Herbert George Wells sont des classiques mais *Scientifiction - La Physique de l'impossible* de Roland Lehoucq ou *Le laboratoire de l'imaginaire : la chimie dans la science* de Fabrice Chemla permettent également d'approfondir cette thématique et de créer d'autres scénarios d'activités similaires.

Pistes d'amélioration

Cette ressource pourrait servir d'évaluation au chapitre de mécanique.

En réduisant le nombre d'extraits, la mise en œuvre de cette activité serait simplifiée pour le professeur et permettrait aux élèves d'approfondir davantage leur analyse scientifique en favorisant les échanges entre les groupes.

Il serait intéressant d'approfondir les différents ateliers de différenciation.

Atelier Accroche

Analyse d'exemples concrets tirés d'émission de radio

Pratique sur le sujet : rédaction de deux accroches sur le sujet donné

Partage et discussion en groupe sur l'efficacité de chaque accroche :

Cette accroche donne-t-elle envie d'écouter la suite ?

Capte-t-elle l'attention immédiatement ?

Est-elle claire et concise ?

Atelier Chute

Analyse d'exemples concrets tirés d'émission de radio

Pratique sur le sujet : rédaction d'une chute sur leur sujet

Partage et discussion : lecture à haute voix et feedback collectif

Atelier Structure

Objectif : Organiser l'information de manière logique

Déroulement :

Rappel de la structure pyramidale inversée en journalisme (« Qui ? Quoi ? Où ? Quand ? Comment ? Pourquoi ? »)

Présentation d'un papier radio découpé en paragraphes mélangés

Réorganisation des paragraphes

Partage et discussion : Mise en commun et discussion sur les choix de structure

Atelier Concision

Pratique sur le sujet : Exercice de réécriture d'un paragraphe sur leur sujet

Partage et discussion : Partage des versions concises et analyse collective

Atelier Voix radiophonique

Écoute d'exemples de textes radiophoniques bien écrits pour l'oral

Exercice de réécriture du texte écrit en style oral

Lecture à voix haute des versions "radio" et feedback collectif

Prolongations possibles

Cette ressource pourrait également servir de révision en fin d'année. Elle permet de remobiliser des notions dans le cadre d'un projet et de voir les contenus sous un autre angle que celui de l'évaluation de fin de chapitre.

Elle permet aux élèves d'appréhender un oral répondant à une problématique, en développant certains points de méthode et techniques notamment oratoires. Les élèves se seront également familiarisés avec la grille d'évaluation du Grand Oral, expérience qu'ils pourront réinvestir en classe de première et de terminale lors des épreuves du baccalauréat.

Une prolongation en véritable projet interdisciplinaire est également envisageable pour partager les heures et s'enrichir de l'expertise de tous. Le thème du réalisme en cours de français serait propice à ce genre de collaboration. Enfin, ce projet pourrait être complété par une sortie sur Nantes (Musée Jules Verne) ou sur Paris à la Cité des sciences (Nautilus). Avec davantage d'anticipation, ce projet pourrait prendre plus d'envergure en couplant les feuilles A3 corrigées sous forme de poster avec les QR Codes des podcasts pour en faire une exposition augmentée au CDI ou pour des journées portes ouvertes.

Références bibliographiques

Musée Jules Verne. (s. d.). *Dossier pédagogique : La conquête de l'Espace*. Nantes : Musée Jules Verne.

Université de Lausanne (UNIL). (s. d.). *Le podcast audio comme outil d'enseignement et d'apprentissage : guide de production*. UNIL.

Verne, J. (1865). *De la Terre à la Lune, trajet direct en 97 heures 20 minutes*. Paris : Pierre-Jules Hetzel.

Verne, J. (1870). *Autour de la Lune*. Paris : Pierre-Jules Hetzel.

Wells, H. G. (1901). *Les Premiers Hommes dans la Lune* (trad. de l'anglais). Paris.

Annexes

Annexe 1 : dossiers distribués aux élèves

Dossier 1

- Document 1 : Sur l'œuvre « *De la Terre à la Lune* » de Jules Verne

Résumé rapide du roman :

Après la guerre de Sécession, le Gun Club de Baltimore, spécialisé dans les armes, décide de se lancer dans un projet spectaculaire : envoyer un obus sur la Lune à l'aide d'un gigantesque canon. Le Français Michel Ardan propose d'utiliser un obus creux pour permettre à des passagers de voyager jusqu'à la Lune, transformant l'idée initiale en une mission habitée.

Après une série de préparatifs minutieux et de débats passionnés, le gigantesque canon, baptisé "Columbiad", est construit en Floride. Le lancement, qui mobilise une technologie extraordinaire et l'imagination visionnaire de l'époque, est couronné de succès. L'obus, avec ses trois passagers, est propulsé dans l'espace, mais leur sort reste en suspens à la fin du roman, ouvrant la voie à sa suite, *Autour de la Lune*.

Extrait : Chapitre 8 : Histoire du canon

"N'oublions pas, reprit Barbicane, à quel point notre discussion nous a conduits hier ; le problème se présente maintenant sous cette forme : imprimer une vitesse initiale de douze mille yards par seconde à un obus de cent huit pouces de diamètre et d'un poids de vingt mille livres.

- Voilà bien le problème, en effet, répondit le major Elphiston.

- Je continue, reprit Barbicane. Quand un projectile est lancé dans l'espace, que se passe-t-il ? Il est sollicité par trois forces indépendantes, la résistance du milieu, l'attraction de la Terre et la force d'impulsion dont il est animé. Examinons ces trois forces. La résistance du milieu, c'est-à-dire la résistance de l'air, sera peu importante. En effet, l'atmosphère terrestre n'a que quarante milles (- 16 lieues environ). Or, avec une rapidité de douze mille yards, le projectile l'aura traversée en cinq secondes, et ce temps est assez court pour que la résistance du milieu soit regardée comme insignifiante. Passons alors à l'attraction de la Terre, c'est-à-dire à la pesanteur de l'obus. Nous savons que cette pesanteur diminuera en raison inverse du carré des distances; en effet, voici ce que la physique nous apprend: quand un corps abandonné à lui-même tombe à la surface de la Terre, sa chute est de quinze pieds [Soit 4 mètres 90 centimètres dans la première seconde; à la distance où se trouve la Lune, la chute ne serait plus que de 1 mm $\frac{1}{3}$, ou 590 millièmes de ligne.] dans la première seconde, et si ce même corps était transporté à deux cent cinquante-sept mille cent quarante-deux milles, autrement dit, à la distance où se trouve la Lune, sa chute serait réduite à une demi-ligne environ dans la première seconde. C'est presque l'immobilité. Il s'agit donc de vaincre progressivement cette action de la pesanteur. Comment y parviendrons-nous ? Par la force d'impulsion.

Jules Verne a donc envisagé d'envoyer une fusée sur la Lune. Dans le roman, il fait référence à des connaissances scientifiques qu'il utilise pour illustrer ses propos.

CONSIGNES :

Vous disposez d'une feuille A3, partagée en quatre pour faciliter ensuite le partage avec vos camarades.

- Dans cet extrait, surligner les mots faisant référence à votre cours de mécanique.
- Convertir les grandeurs rencontrées en unités du système international.
- Vérifier si les informations données sont justes : les distances, les forces qui s'exercent sur le mobile et ce qu'écrit Jules Verne. Vous pouvez réaliser le diagramme système-interaction pour vous aider.
- Que penser de la « force d'impulsion » citée par Jules Verne ? Utilise-t-il le bon vocabulaire ? Que devrait-il écrire ?
 - Document 2 : Pour le script : Pistes d'analyse dans le contexte de *De la Terre à la Lune* :

Commenter l'utilisation de la science faite par Jules Verne :

- Pourquoi Jules Verne intègre la science dans son récit ?
- Quelle dimension apporte-t-elle au récit ?
- Conclure en exposant comment dans cet extrait, sciences et littérature dialoguent. Répondre à la problématique de l'activité : « sciences ou fiction, démêlons le vrai du faux ».

Dossier 2

- Document 1 : Sur l'œuvre « *De la Terre à la Lune* » de Jules Verne

Résumé rapide du roman :

Après la guerre de Sécession, le Gun Club de Baltimore, spécialisé dans les armes, décide de se lancer dans un projet spectaculaire : envoyer un obus sur la Lune à l'aide d'un gigantesque canon. Le Français Michel Ardan propose d'utiliser un obus creux pour permettre à des passagers de voyager jusqu'à la Lune, transformant l'idée initiale en une mission habitée.

Après une série de préparatifs minutieux et de débats passionnés, le gigantesque canon, baptisé "Columbiad", est construit en Floride. Le lancement, qui mobilise une technologie extraordinaire et l'imagination visionnaire de l'époque, est couronné de succès. L'obus, avec ses trois passagers, est propulsé dans l'espace, mais leur sort reste en suspens à la fin du roman, ouvrant la voie à sa suite, *Autour de la Lune*.

Extraits :

Chapitre 4 : Réponse de l'observatoire de Cambridge

"Oui, il est possible d'envoyer un projectile dans la Lune, si l'on parvient à animer ce projectile d'une vitesse initiale de douze mille yards par seconde. Le calcul démontre que cette vitesse est suffisante. A mesure que l'on s'éloigne de la Terre, l'action de la pesanteur diminue en raison inverse du carré des distances, c'est-à-dire que, pour une distance trois fois plus grande, cette action est neuf fois moins forte. En conséquence, la pesanteur du boulet décroîtra rapidement, et finira par s'annuler complètement au moment où l'attraction de la Lune fera équilibre à celle de la Terre, c'est-à-dire aux quarante-sept cinquante-deuxièmes du trajet. En ce moment, le projectile ne pèsera plus, et, s'il franchit ce point, il tombera sur la Lune par l'effet seul de l'attraction lunaire. La possibilité théorique de l'expérience est donc absolument démontrée ; quant à sa réussite, elle dépend uniquement de la puissance de l'engin employé.

Chapitre 28 : Un nouvel astre

Le projectile lancé par la Columbiad de Stone's-Hill a été aperçu par MM. Belfast et J.-T. Maston, le 12 décembre, à huit heures quarante-sept minutes du soir, la Lune étant entrée dans son dernier quartier.

Ce projectile n'est point arrivé à son but. Il a passé à côté, mais assez près, cependant, pour être retenu par l'attraction lunaire.

Là, son mouvement rectiligne s'est changé en un mouvement circulaire d'une rapidité vertigineuse, et il a été entraîné suivant une orbite elliptique autour de la Lune, dont il est devenu le véritable satellite.

Jules Verne a donc envisagé d'envoyer une fusée sur la Lune. Dans le roman, il fait référence à des connaissances scientifiques qu'il utilise pour prévoir le mouvement de la fusée.

CONSIGNES :

- Jules Verne a-t-il raison quand il écrit : « pour une distance trois fois plus grande, cette action est neuf fois moins forte » ?
 - Que penser de l'expression « la pesanteur du boulet » citée par Jules Verne ?
 - Vérifier l'affirmation de Jules Verne quant à la position d'équilibre entre la Terre et la Lune (47/52)
 - En fin d'extrait 24, Jules Verne fait référence à la puissance de l'engin. Est-ce bien la notion mise en jeu ?
 - Dans cet extrait, surligner les références à la trajectoire de la fusée.
 - Réaliser en bleu le schéma de la trajectoire de la fusée prévue par les personnages dans le chapitre 4. Ajouter en rouge sur le schéma la trajectoire de la fusée décrite dans le chapitre 28. Interpréter ce changement de trajectoire à l'aide de la contraposée du principe d'inertie.
- Document 2 : Pour le script : Pistes d'analyse dans le contexte de *De la Terre à la Lune* :

Commenter l'utilisation de la science faite par Jules Verne :

- Pourquoi Jules Verne intègre la science dans son récit ?
- Quelle dimension apporte-t-elle au récit ?
- Conclure en exposant comment dans cet extrait, sciences et littérature dialoguent. Répondre à la problématique de l'activité : « sciences ou fiction, démêlons le vrai du faux ».

Dossier 3

- Document 1 : Sur l'œuvre « *De la Terre à la Lune* » de Jules Verne

Résumé rapide du roman :

Après la guerre de Sécession, le Gun Club de Baltimore, spécialisé dans les armes, décide de se lancer dans un projet spectaculaire : envoyer un obus sur la Lune à l'aide d'un gigantesque canon. Le Français Michel Ardan propose d'utiliser un obus creux pour permettre à des passagers de voyager jusqu'à la Lune, transformant l'idée initiale en une mission habitée.

Après une série de préparatifs minutieux et de débats passionnés, le gigantesque canon, baptisé "Columbiad", est construit en Floride. Le lancement, qui mobilise une technologie extraordinaire et l'imagination visionnaire de l'époque, est couronné de succès. L'obus, avec ses trois passagers, est propulsé dans l'espace, mais leur sort reste en suspens à la fin du roman, ouvrant la voie à sa suite, *Autour de la Lune*.

Jules Verne a donc envoyé une fusée sur la Lune. Dans le roman, il fait référence à un observatoire qui récolterait certaines données.

Extrait : Chapitre 4 : Réponse de l'Observatoire de Cambridge

“Si le boulet conservait indéfiniment la vitesse initiale de douze mille yards par seconde qui lui aura été imprimée à son départ, il ne mettrait que neuf heures environ à se rendre à sa destination; mais comme cette vitesse initiale ira continuellement en décroissant, il se trouve, tout calcul fait, que le projectile emploiera trois cent mille secondes, soit quatre-vingt-trois heures et vingt minutes, pour atteindre le point où les attractions terrestre et lunaire se font équilibre, et de ce point il tombera sur la Lune en cinquante mille secondes, ou treize heures cinquante-trois minutes et vingt secondes.

[...]

D’après ce qui vient d’être dit ci-dessus, il faut d’abord choisir l’époque où la Lune sera dans son périgée*, et en même temps le moment où elle passera au zénith**, ce qui diminuera encore le parcours d’une distance égale au rayon terrestre, soit trois mille neuf cent dix-neuf milles ; de telle sorte que le trajet définitif sera de deux cent quatorze mille neuf cent soixante-seize milles (- 86,410 lieues). Mais, si chaque mois la Lune passe à son périgée, elle ne se trouve pas toujours au zénith à ce moment. Elle ne se présente dans ces deux conditions qu’à de longs intervalles. Il faudra donc attendre la coïncidence du passage au périgée et au zénith. Or, par une heureuse circonstance, le 4 décembre de l’année prochaine, la Lune offrira ces deux conditions : à minuit, elle sera dans son périgée, c’est-à-dire à sa plus courte distance de la Terre, et elle passera en même temps au zénith [Le zénith est le point du ciel situé verticalement au-dessus de la tête d’un observateur]. »

[...]

Pour le bureau : J.-M. BELFAST, Directeur de l’Observatoire de Cambridge.

* : Le périgée est le point de l’orbite d’un astre qui est le plus proche de la Terre

** : Le zénith d’une position est le point sur la verticale au-dessus de cette position

CONSIGNE : Comparer les réponses de l’Observatoire avec les données réelles, pour montrer leurs correspondances éventuelles.

- Dans cet extrait, surligner les références aux conditions de lancement envisagées.
- Vérifier si l’obus mettrait effectivement neuf heures pour atteindre la Lune dans les conditions proposées par Jules Verne.
- Que penser de l’expression « comme cette vitesse initiale ira continuellement en décroissant » ? Que veut dire Jules Verne ? Le terme « vitesse initiale » est-il approprié ?
- Utiliser l’animation suivante pour modéliser un tir de projectile et tester la vitesse de lancer nécessaire mentionnée par Jules Verne :
https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=gp_kosmicke_rychlosti&l=fr
- Vérifier la distance Terre-Lune proposée par Jules Verne par une conversion.
- Vérifier si la date proposée par Jules Verne offre bien les conditions optimales de lancement à l’aide du logiciel Stellarium. (Application disponible sur portable)

- Document 2 : Pour le script : Pistes d’analyse dans le contexte de *De la Terre à la Lune* :

Commenter l’utilisation de la science faite par Jules Verne :

- Pourquoi Jules Verne intègre la science dans son récit ?
- Quelle dimension apporte-t-elle au récit ?
- Conclure en exposant comment dans cet extrait, sciences et littérature dialoguent. Répondre à la problématique de l’activité : « sciences ou fiction, démêlons le vrai du faux ».

Dossier 4

- Document 1 : Sur l'œuvre « *De la Terre à la Lune* » de Jules Verne

Résumé rapide du roman :

Après la guerre de Sécession, le Gun Club de Baltimore, spécialisé dans les armes, décide de se lancer dans un projet spectaculaire : envoyer un obus sur la Lune à l'aide d'un gigantesque canon. Le Français Michel Ardan propose d'utiliser un obus creux pour permettre à des passagers de voyager jusqu'à la Lune, transformant l'idée initiale en une mission habitée.

Après une série de préparatifs minutieux et de débats passionnés, le gigantesque canon, baptisé "Columbiad", est construit en Floride. Le lancement, qui mobilise une technologie extraordinaire et l'imagination visionnaire de l'époque, est couronné de succès. L'obus, avec ses trois passagers, est propulsé dans l'espace, mais leur sort reste en suspens à la fin du roman, ouvrant la voie à sa suite, *Autour de la Lune*.

Jules Verne a donc envisagé l'idée d'une fusée dans l'optique d'une mission spatiale avant même que les fusées modernes ne voient le jour.

Extrait : Chapitre 11 : Floride et Texas :

Le vingt-huitième parallèle, à sa rencontre avec la côte américaine, traverse la péninsule de la Floride et la divise en deux parties à peu près égales. Puis, se jetant dans le golfe du Mexique, il sous-tend l'arc formé par les côtes de l'Alabama, du Mississippi et de la Louisiane. Alors, abordant le Texas, dont il coupe un angle, il se prolonge à travers le Mexique, franchit la Sonora, enjambe la vieille Californie et va se perdre dans les mers du Pacifique. Il n'y avait donc que les portions du Texas et de la Floride, situées au-dessous de ce parallèle, qui fussent dans les conditions de latitude recommandées par l'Observatoire de Cambridge.

[...]

La Floride, dans sa partie méridionale, ne compte pas de cités importantes. Elle est seulement hérissée de forts élevés contre les Indiens errants. Une seule ville, Tampa-Town, pouvait réclamer en faveur de sa situation et se présenter avec ses droits.

Au Texas, au contraire, les villes sont plus nombreuses et plus importantes, Corpus-Christi, dans le county de Nueces, et toutes les cités situées sur le Rio-Bravo, Laredo, Comalites, San-Ignacio, dans le Web, Roma, Rio-Grande-City, dans le Starr, Edinburg, dans l'Hidalgo, Santa-Rita, el Panda, Brownsville, dans le Caméron, formèrent une ligue imposante contre les prétentions de la Floride.

[...]

A cela l'American Review répondait que le sol de la Floride, sans être aussi riche, offrait de meilleures conditions pour le moulage et la fonte de la Columbiad, car il était composé de sable et de terre argileuse.

"Mais, reprenaient les Texiens, avant de fondre quoi que ce soit dans un pays, il faut arriver dans ce pays; or, les communications avec la Floride sont difficiles, tandis que la côte du Texas offre la baie de Galveston, qui a quatorze lieues de tour et qui peut contenir les flottes du monde entier.

[...]

Or, le Texas possède onze villes dans les conditions voulues, qui se disputeront l'honneur de l'entreprise et nous créeront de nouveaux ennuis, tandis que la Floride n'en a qu'une. Va donc pour la Floride et pour Tampa-Town !"

CONSIGNE : Comparer le site du lancement du canon aux sites de lancements actuels.

- Vérifier ce qu'écrivait Jules Verne à l'aide d'un globe terrestre.
- Résumer les raisons pour lesquelles Jules Verne a choisi la Floride pour le lancement de la fusée dans le roman.
- Comparer avec les critères actuels qui influencent le choix des sites de lancement de fusées dans le monde ?
- La Terre est légèrement aplatie aux pôles (et elle n'est pas tout à fait sphérique).

Données : Rayon de la Terre à l'équateur RE = 6386 km

Rayon de la Terre à Bordeaux RB = 6378 km

Rayon de la Terre aux pôles RP = 6369 km

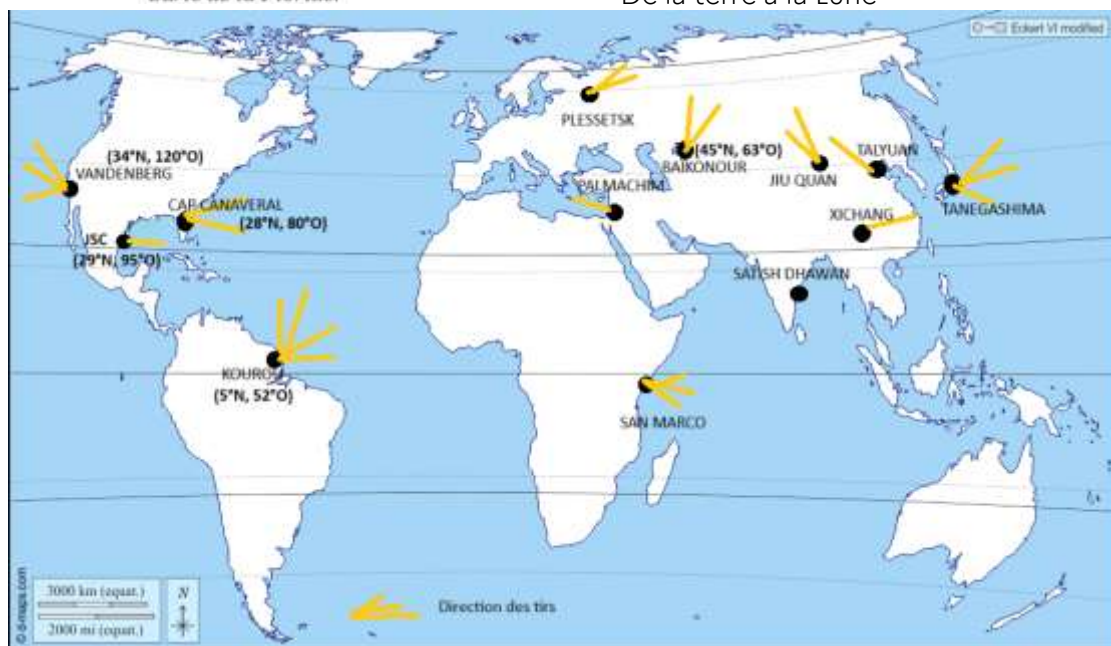
a-Calculer les valeurs de g pour ces trois valeurs de RT.

b-Pourquoi lance -t-on les fusées Arianes de Kourou (équateur) ?



Carte de la Floride.

De la terre à la Lune



Quelques sites de lancement (actuels et passés) avec Equateur et Tropiques (23°)

- Document 2 : Pour le script : Pistes d'analyse dans le contexte de *De la Terre à la Lune* :

- Comparer la base de lancement envisagée par Jules Verne et celles choisies actuellement.
- Commenter l'utilisation de la science faite par Jules Verne :
 - Pourquoi Jules Verne intègre la science dans son récit ?
 - Quelle dimension apporte-t-elle au récit ?
 - Conclure en exposant comment dans cet extrait, sciences et littérature dialoguent. Répondre à la problématique de l'activité : « sciences ou fiction, démêlons le vrai du faux ».

Dossier 5

- Document 1 : Sur l'œuvre « *Autour de la Lune* » de Jules Verne

Résumé rapide du roman :

Après avoir été lancés à bord du projectile spatial par le gigantesque canon de l'observatoire de Tampa (appelé le Columbiad), les trois protagonistes principaux, Impey Barbicane, Michel Ardan et le capitaine Nicholl, ont continué leur voyage vers la Lune. Le roman débute alors qu'ils sont en plein espace, fascinés par le spectacle du cosmos et par l'apesanteur.

Au cours de leur trajet, plusieurs événements rythment leur aventure : les observations astronomiques, la déviation de leur trajectoire par l'impact d'une météorite...

Finalement, au lieu de s'écraser sur la Lune, leur capsule entame une trajectoire elliptique qui les ramène vers la Terre. Après une traversée périlleuse, le projectile atterrit dans l'océan Pacifique, où les trois héros sont récupérés sains et saufs.

Extrait : Chapitre 8 : A soixante-dix-huit mille cent quatorze lieues

En effet, la trajectoire du projectile se traçait entre la Terre et la Lune. A mesure qu'il s'éloignait de la Terre, l'attraction terrestre diminuait en raison inverse du carré des distances, mais aussi l'attraction lunaire augmentait dans la même proportion. Il devait donc arriver un point où, ces deux attractions se neutralisant, le boulet ne pèserait plus. Si les masses de la Lune et de la Terre eussent été égales, ce point se fût rencontré à une égale distance des deux astres.

[...]

Or, comment reconnaîtraient-ils que le projectile avait atteint ce point neutre situé à soixante-dix-huit mille cent quatorze lieues de la Terre ?

[...]

Jusqu'ici, les voyageurs, tout en constatant que cette action diminuait de plus en plus, n'avaient pas encore reconnu son absence totale. Mais ce jour-là, vers onze heures du matin, Nicholl ayant laissé échapper un verre de sa main, le verre, au lieu de tomber, resta suspendu dans l'air.

« Ah! s'écria Michel Ardan, voilà donc un peu de physique amusante ! » Et aussitôt, divers objets, des armes, des bouteilles, abandonnés à eux-mêmes, se tinrent comme par miracle.

CONSIGNES :

- Vérifier que « Si les masses de la Lune et de la Terre eussent été égales, ce point se fût rencontré à une égale distance des deux astres. »
- Vérifier que la situation d'équilibre est bien atteinte à la position proposée « à soixante-dix-huit mille cent quatorze lieues de la Terre » pour l'obus de dix tonnes.
- Expliquer l'absence de gravité dans le vaisseau spatial.
- Étudier le passage où Verne décrit l'apesanteur dans l'obus et relier cette description aux lois de Newton.

○ Document 2 : Pour le script : Pistes d'analyse dans le contexte de *De la Terre à la Lune* :

- Comparer la situation décrite par Jules Verne et celle vécue par les astronautes en réalité. Vous pourrez vous aider de [cette vidéo de Thomas Pesquet](#)
- Commenter l'utilisation de la science faite par Jules Verne :
 - Pourquoi Jules Verne intègre la science dans son récit ?
 - Quelle dimension apporte-t-elle au récit ?
 - Conclure en exposant comment dans cet extrait, sciences et littérature dialoguent. Répondre à la problématique de l'activité : « sciences ou fiction, démêlons le vrai du faux ».

Dossier 6

○ Document 1 : Sur l'œuvre « *Autour de la Lune* » de Jules Verne

Résumé rapide du roman :

Après avoir été lancés à bord du projectile spatial par le gigantesque canon de l'observatoire de Tampa (appelé le Columbiad), les trois protagonistes principaux, Impey Barbicane, Michel Ardan et le capitaine Nicholl, ont continué leur voyage vers la Lune. Le roman débute alors qu'ils sont en plein espace, fascinés par le spectacle du cosmos et par l'apesanteur.

Au cours de leur trajet, plusieurs événements rythment leur aventure : les observations astronomiques, la déviation de leur trajectoire par l'impact d'une météorite...

Finalement, au lieu de s'écraser sur la Lune, leur capsule entame une trajectoire elliptique qui les ramène vers la Terre. Après une traversée périlleuse, le projectile atterrit dans l'océan Pacifique, où les trois héros sont récupérés sains et saufs.

Extrait : Chapitre 8 : A soixante-dix-huit mille cent quatorze lieues

En effet, la trajectoire du projectile se traçait entre la Terre et la Lune. A mesure qu'il s'éloignait de la Terre, l'attraction terrestre diminuait en raison inverse du carré des distances, mais aussi l'attraction lunaire augmentait dans la même proportion. Il devait donc arriver un point où, ces deux attractions se neutralisant, le boulet ne pèserait plus. Si les masses de la Lune et de la Terre eussent été égales, ce point se fût rencontré à une égale distance des deux astres.

[...]

Barbicane put même constater, par des points de repère relevés sur la Lune dont la distance était inférieure à deux mille lieues, que sa vitesse devenait uniforme. Nouvelle preuve qu'il n'y avait pas chute. La force d'impulsion l'emportait encore sur l'attraction lunaire, mais la trajectoire du projectile le rapprochait certainement du disque lunaire, et l'on pouvait espérer qu'à une distance plus rapprochée, l'action de la pesanteur prédominerait et provoquerait définitivement une chute.

[...]

Or, le projectile, si la force d'impulsion avait été exactement calculée, le projectile devait atteindre ce point avec une vitesse nulle, ayant perdu tout indice de pesanteur, comme tous les objets qu'il portait en lui.

Qu'arriverait-il alors ? Trois hypothèses se présentaient.

Où le projectile aurait encore conservé une certaine vitesse, et, dépassant le point d'égale attraction, il tomberait sur la Lune en vertu de l'excès de l'attraction lunaire sur l'attraction terrestre.

Où la vitesse lui manquant pour atteindre le point d'égale attraction, il retomberait sur la Terre en vertu de l'excès de l'attraction terrestre sur l'attraction lunaire.

Où enfin, animé d'une vitesse suffisante pour atteindre le point neutre, mais insuffisante pour le dépasser, il resterait éternellement suspendu à cette place

[...]

Les heures s'écoulaient sans résultat. Le projectile se rapprochait visiblement de la Lune, mais il était visible aussi qu'il ne l'atteindrait pas. Quant à la plus courte distance à laquelle il en passerait, elle serait la résultante des deux forces, attractive et répulsive, qui sollicitaient le mobile.

« Je ne demande qu'une chose, répétait Michel : passer assez près de la Lune pour en pénétrer les secrets !

- Maudite soit alors, s'écria Nicholl, la cause qui a fait dévier notre projectile !
- Maudit soit alors, répondit Barbicane, comme si son esprit eût été soudainement frappé, maudit soit le bolide que nous avons croisé en route !
- Hein ! fit Michel Ardan.
- Que voulez-vous dire ? s'écria Nicholl.
- Je veux dire, répondit Barbicane d'un ton convaincu, je veux dire que notre déviation est uniquement due à la rencontre de ce corps errant !
- Mais il ne nous a pas même effleurés, répondit Michel.
- Qu'importe. Sa masse, comparée à celle de notre projectile était énorme, et son attraction a suffi pour influencer sur notre direction.
- Si peu ! s'écria Nicholl.
- Oui, Nicholl, mais si peu que ce soit, répondit Barbicane, sur une distance de quatre-vingt-quatre mille lieues, il n'en fallait pas davantage pour manquer la Lune ! »

CONSIGNES :

- Réaliser un schéma illustrant la trajectoire de l'obus et expliquer cette trajectoire en utilisant le principe d'inertie.
- Vérifier l'exactitude de l'affirmation suivante : « Si les masses de la Lune et de la Terre eussent été égales, ce point se fût rencontré à une égale distance des deux astres ».
- Analyser les trois hypothèses en appliquant le principe d'inertie et sa contraposée. Appuyez-vous sur des schémas.
- Quelle quatrième situation les passagers n'ont-ils pas prévu ?
- Que devrait-il se passer ?
 - Document 2 : Pour le script : Pistes d'analyse dans le contexte de *De la Terre à la Lune* :
- Connaissez-vous l'assistance gravitationnelle ?
- Commenter l'utilisation de la science faite par Jules Verne :
 - Pourquoi Jules Verne intègre la science dans son récit ?
 - Quelle dimension apporte-t-elle au récit ?
 - Conclure en exposant comment dans cet extrait, sciences et littérature dialoguent. Répondre à la problématique de l'activité : « sciences ou fiction, démêlons le vrai du faux ».

Dossier 7

- Document 1 : Sur l'œuvre « **Les Premiers Hommes dans la Lune** » de H. G. Wells

Résumé rapide du roman :

L'histoire commence en Angleterre, où un scientifique excentrique, M. Cavor, fait la connaissance de Bedford, un homme d'affaires en faillite. Cavor travaille sur une invention révolutionnaire, une substance qu'il appelle la "cavorite", capable de neutraliser la gravité. Bedford, voyant une opportunité de s'enrichir, s'associe à lui pour utiliser cette découverte.

Grâce à la cavorite, ils construisent un vaisseau spatial sphérique qui leur permet de voyager jusqu'à la Lune. Après un voyage éprouvant, ils atterrissent sur la surface lunaire. Là, ils découvrent que la Lune n'est pas un simple astre désertique, mais une planète creuse habitée par une civilisation avancée : les Sélénites ...

Extrait : Chapitre 1 : M. Bedford rencontre M. Cavor à Lympne

« L'objet des recherches de M. Cavor était une substance qui devait être *opaque* – il se servait d'un autre mot que j'ai oublié, mais qui implique l'idée d'*opacité* – à toutes les formes de l'énergie radiante. L'énergie radiante, m'expliqua-t-il, était tout ce qui ressemblait à la lumière, à la chaleur, à ces rayons Roentgen, dont il a tant été question, depuis quelques années, aux ondes électriques de Marconi, ou à la gravitation.

Tout cela, me dit-il, rayonne autour de centres et agit sur les corps à distance ; de là le terme d'énergie radiante. Or presque toutes les substances sont opaques à une forme quelconque de l'énergie radiante. Le verre, par exemple, est transparent à la lumière, mais il l'est beaucoup moins à la chaleur, de sorte qu'il peut servir à abriter du feu. L'alun est transparent à la lumière, mais bloque complètement la chaleur. D'un autre côté, une solution d'iode dans du bisulfite de carbone intercepte complètement la lumière, mais est parfaitement transparente à la chaleur ; elle vous cachera complètement un feu en permettant à sa chaleur de vous parvenir. Les métaux ne sont pas seulement opaques à la lumière et à la chaleur, mais aussi à l'énergie électrique qui passe à travers la solution d'iode et le verre presque comme si ces derniers n'étaient pas interposés, et ainsi de suite.

Or, toutes les substances connues sont transparentes à la gravitation. On peut employer des écrans de diverses sortes pour intercepter la lumière, l'ardeur et l'influence électrique du soleil, ou la chaleur de la terre ; on peut abriter des objets contre les rayons de Marconi par des plaques de métal, mais rien n'intercepte l'attraction gravitationnelle, que ce soit l'attraction terrestre ou l'attraction solaire. Il est bien difficile d'expliquer pourquoi il n'y a rien, et Cavor ne voyait pas pourquoi une pareille substance n'existerait pas, et, à coup sûr, ce n'est pas moi qui pouvais le lui dire.

Il suffira, pour la clarté de cette histoire, de dire qu'il croyait pouvoir fabriquer cette prétendue substance opaque à la gravitation, au moyen d'un alliage compliqué de métaux et d'une nouvelle chose – un nouvel élément, je suppose – qui s'appelait, je crois, hélium, et qu'on lui envoyait de Londres dans des flacons de grès cachetés. On a émis des doutes sur ce détail, mais j'ai la quasi-certitude que ces flacons cachetés contenaient véritablement de l'hélium. En tout cas, c'était quelque chose d'extrêmement ténu et gazeux.

CONSIGNES :

- A quels autres corps Bedford compare-t-il la cavorite ?
- Surligner tous les mots du champ lexical des ondes.
- Dresser dans un tableau la liste des analogies entre ces corps et la cavorite vis-à-vis de la transparence ou de l'opacité à un phénomène.
 - Document 2 : Pour le script : Pistes d'analyse dans le contexte de « Les Premiers Hommes dans la Lune » :
- Qu'est-ce que la cavorite ? Comment fonctionne-t-elle et comment Cavor l'utilise-t-il dans le roman ? Quelle erreur scientifique commet-il ?
- Commenter l'utilisation de la science faite par HG Wells :
 - Pourquoi Jules Verne intègre la science dans son récit ?
 - Quelle dimension apporte-t-elle au récit ?
 Conclure en exposant comment dans cet extrait, sciences et littérature dialoguent. Répondre à la problématique de l'activité : « sciences ou fiction, démêlons le vrai du faux ».

Annexe 2 : pistes de différenciation

Retours personnalisés : adapter les retours aux besoins de chaque élève en utilisant des **ateliers ciblés** à organiser sur des aspects spécifiques : Accroche, Chute, Concision, voix

ATELIER ACCROCHE

Objectif : Créer une phrase d'ouverture percutante

Déroulement : Présentation de différents types d'accroches efficaces (question, citation, fait surprenant ...)

- Question intrigante : « Et si demain, vous ne pouviez plus utiliser vos téléphones portables ? »
- Fait surprenant : « Saviez-vous qu'un Français sur trois ne part jamais en vacances ? »
- Citation importante : « La musique peut changer le monde » disait Bono.
- Mise en situation : « il est 7h du matin. Vous vous réveillez et découvrez que l'électricité est coupée dans toute la ville »

ATELIER CHUTE

Objectif : Conclure efficacement un papier Radio

Déroulement : Explication des différents types de chute (résumé, ouverture, appel à l'action)

- Résumé : « Cette découverte pourrait bien révolutionner votre compréhension de l'Univers »
- Ouverture : « Reste à savoir si cette nouvelle loi aura l'impact espéré sur le pouvoir d'achat des Français. »
- Appel à l'action : « rendez-vous dès demain sur notre site pour participer à ce défi écologique. »

ATELIER CONCISION

Objectif : Dire plus avec moins de mots

Déroulement :

- Explication de l'importance de la concision en radio
- Démonstration des techniques de réécriture (élimination des redondances, choix de mots précis) :
 - Éliminer les adjectifs superflus
 - Remplacer les périphrases par des termes précis
 - Supprimer les répétitions

ATELIER VOIX RADIOPHONIQUE

Objectif : Adapter son écriture pour l'oral

Déroulement : Présentation des différences entre langage écrit et oral

- Phrases plus courtes à l'oral
- Utilisation de connecteurs logiques simples
- Vocabulaire plus familier

Annexe 3 : les grilles d'évaluations formatives

Critères d'évaluation pour le dossier 1

Lecture et l'appropriation

Critère	Indicateurs	Niveau 1 (Maîtrise)	Niveau 2 (En cours)	Niveau 3 (Débutant)
Compréhension scientifique	Identification et compréhension du concept scientifique	Les concepts sont correctement identifiés et expliqués en détail.	Les concepts sont partiellement compris, avec des imprécisions.	Les concepts ne sont pas identifiés ou contiennent des erreurs importantes.
Schéma de forces	Réalisation d'un schéma	Schéma précis, complet et totalement en lien avec l'extrait étudié.	Schéma globalement correct, mais contenant des erreurs mineures ou des imprécisions.	Schéma incomplet ou mal dessiné, sans cohérence avec les données.
Lien science-littérature	Lien entre les données littéraires et scientifiques.	Les liens sont clairs, pertinents et bien argumentés.	Les liens sont évoqués, mais restent superficiels ou partiellement établis.	Aucun lien établi entre les données littéraires et scientifiques.

Écriture du script

Critère	Indicateurs	Niveau 1 (Maîtrise)	Niveau 2 (En cours)	Niveau 3 (Débutant)
Structure	Organisation logique avec introduction, développement et conclusion.	Le script est parfaitement structuré et fluide.	Le script est partiellement structuré, mais certains éléments manquent.	Le script n'est pas du tout structuré.
Clarté des idées	Clarté et concision dans les arguments développés.	Les idées sont claires, bien développées et pertinentes.	Les idées sont compréhensibles, mais parfois peu claires.	Les idées sont floues ou mal exprimées.
Réponse à la problématique	Réponse adéquate et structurée à la question posée.	La réponse est pertinente, précise et bien argumentée.	La réponse est incomplète ou mal liée à la problématique.	La réponse est hors sujet ou incomplète.

Production orale (sur l'atelier d'ELEA)

Critère	Indicateurs	Niveau 1 (Maîtrise)	Niveau 2 (En cours)	Niveau 3 (Débutant)
Clarté de l'élocution	Voix audible, débit fluide et ton adapté.	La voix est claire, le ton est engageant et le débit est fluide.	La voix est parfois difficile à entendre ou le débit irrégulier.	La voix est inaudible ou le ton monotone.
Attractivité	Capacité à capter l'attention grâce au ton, au rythme et à la créativité.	L'élocution est engageante et maintient l'intérêt tout au long.	L'élocution capte l'attention par moments, mais reste limitée.	L'élocution est monotone ou peu captivante.

Critères d'évaluation pour le dossier 2

Lecture et l'appropriation

Critère	Indicateurs	Niveau 1 (Maîtrise)	Niveau 2 (En cours)	Niveau 3 (Débutant)
Analyse de la trajectoire	Réalisation des schémas des trajectoires mentionnées dans les chapitres 4 et 28.	Schémas complets, précis et cohérents avec les données fournies.	Schémas globalement satisfaisants mais sans lien avec les données.	Schémas incomplets ou sans lien avec les données du texte.
Explication des différences	Interprétation des différences entre les trajectoires selon le contexte scientifique.	Analyse approfondie et basée sur des arguments scientifiques solides.	Analyse partielle ou avec des arguments insuffisants.	Aucune explication ou analyse incorrecte des différences.
Lien science-littérature	Comparaison des descriptions de Jules Verne avec la modélisation scientifique actuelle.	Comparaisons pertinentes, bien argumentées et illustrées d'exemples.	Les comparaisons sont mentionnées, mais restent superficielles.	Les comparaisons sont absentes ou hors sujet.

Écriture du script

Critère	Indicateurs	Niveau 1 (Maîtrise)	Niveau 2 (En cours)	Niveau 3 (Débutant)
Structure	Organisation logique avec introduction, développement et conclusion.	Le script est parfaitement structuré et fluide.	Le script est partiellement structuré, mais certains éléments manquent.	Le script n'est pas du tout structuré.
Clarté des idées	Clarté et concision dans les arguments développés.	Les idées sont claires, bien développées et pertinentes.	Les idées sont compréhensibles, mais parfois peu claires.	Les idées sont floues ou mal exprimées.
Réponse à la problématique	Réponse adéquate et structurée à la question posée.	La réponse est pertinente, précise et bien argumentée.	La réponse est incomplète ou mal liée à la problématique.	La réponse est hors sujet ou incomplète.

Production orale (sur l'atelier d'ELEA)

Critère	Indicateurs	Niveau 1 (Maîtrise)	Niveau 2 (En cours)	Niveau 3 (Débutant)
Clarté de l'élocution	Voix audible, débit fluide et ton adapté.	La voix est claire, le ton est engageant et le débit est fluide.	La voix est parfois difficile à entendre ou le débit irrégulier.	La voix est inaudible ou le ton monotone.
Attractivité	Capacité à capter l'attention grâce au ton, au rythme et à la créativité.	L'élocution est engageante et maintient l'intérêt tout au long.	L'élocution capte l'attention par moments, mais reste limitée.	L'élocution est monotone ou peu captivante.

Critères d'évaluation pour le dossier 3

Lecture et l'appropriation

Critère	Indicateurs	Niveau 1 (Maîtrise)	Niveau 2 (En cours)	Niveau 3 (Débutant)
Comparaison des données	Vérification des données scientifiques mentionnées par Jules Verne par rapport aux valeurs actuelles.	Comparaisons rigoureuses, complètes et correctement argumentées.	Comparaisons mentionnées, mais contenant des imprécisions ou incomplètes.	Comparaisons absentes ou incorrectes.
Utilisation des outils	Exploitation d'outils comme Stellarium ou des animations pour valider les conditions mentionnées.	Utilisation efficace des outils.	Utilisation partielle des outils, avec des résultats incomplets.	Aucune utilisation ou utilisation erronée des outils.
Rigueur scientifique	Justification des écarts entre les données littéraires et scientifiques.	Justifications claires, argumentées et illustrées par des exemples précis.	Justifications parfois vagues ou incomplètes.	Justifications absentes ou non pertinentes.

Écriture du script

Critère	Indicateurs	Niveau 1 (Maîtrise)	Niveau 2 (En cours)	Niveau 3 (Débutant)
Structure	Organisation logique avec introduction, développement et conclusion.	Le script est parfaitement structuré et fluide.	Le script est partiellement structuré, mais certains éléments manquent.	Le script n'est pas du tout structuré.
Clarté des idées	Clarté et concision dans les arguments développés.	Les idées sont claires, bien développées et pertinentes.	Les idées sont compréhensibles, mais parfois peu claires.	Les idées sont floues ou mal exprimées.
Réponse à la problématique	Réponse adéquate et structurée à la question posée.	La réponse est pertinente, précise et bien argumentée.	La réponse est incomplète ou mal liée à la problématique.	La réponse est hors sujet ou incomplète.

Production orale (sur l'atelier d'ELEA)

Critère	Indicateurs	Niveau 1 (Maîtrise)	Niveau 2 (En cours)	Niveau 3 (Débutant)
Clarté de l'élocution	Voix audible, débit fluide et ton adapté.	La voix est claire, le ton est engageant et le débit est fluide.	La voix est parfois difficile à entendre ou le débit irrégulier.	La voix est inaudible ou le ton monotone.
Attractivité	Capacité à capter l'attention grâce au ton, au rythme et à la créativité.	L'élocution est engageante et maintient l'intérêt tout au long.	L'élocution capte l'attention par moments, mais reste limitée.	L'élocution est monotone ou peu captivante.

Critères d'évaluation pour le dossier 4

Lecture et l'appropriation

Critère	Indicateurs	Niveau 1 (Maîtrise)	Niveau 2 (En cours)	Niveau 3 (Débutant)
Analyse du choix du site	Justification des raisons pour lesquelles Jules Verne a choisi la Floride comme site de lancement.	Justification complète, argumentée et en lien avec le contexte littéraire.	Justification partielle ou manquante de détails.	Aucune justification ou justification erronée.
Comparaison aux critères actuels	Analyse des critères modernes de choix des sites de lancement.	Comparaison précise et bien argumentée entre les critères de l'époque et ceux d'aujourd'hui.	Comparaison évoquée, mais peu développée ou imprécise.	Comparaison absente ou hors sujet.
Utilisation des supports visuels	Traçage ou illustration des trajectoires de lancement mentionnées.	Les supports visuels sont clairs, complets et en cohérence avec les consignes.	Les supports sont partiellement exploités ou incomplets.	Supports visuels absents ou inexploités.

Écriture du script

Critère	Indicateurs	Niveau 1 (Maîtrise)	Niveau 2 (En cours)	Niveau 3 (Débutant)
Structure	Organisation logique avec introduction, développement et conclusion.	Le script est parfaitement structuré et fluide.	Le script est partiellement structuré, mais certains éléments manquent.	Le script n'est pas du tout structuré.
Clarté des idées	Clarté et concision dans les arguments développés.	Les idées sont claires, bien développées et pertinentes.	Les idées sont compréhensibles, mais parfois peu claires.	Les idées sont floues ou mal exprimées.
Réponse à la problématique	Réponse adéquate et structurée à la question posée.	La réponse est pertinente, précise et bien argumentée.	La réponse est incomplète ou mal liée à la problématique.	La réponse est hors sujet ou incomplète.

Production orale (sur l'atelier d'ELEA)

Critère	Indicateurs	Niveau 1 (Maîtrise)	Niveau 2 (En cours)	Niveau 3 (Débutant)
Clarté de l'élocution	Voix audible, débit fluide et ton adapté.	La voix est claire, le ton est engageant et le débit est fluide.	La voix est parfois difficile à entendre ou le débit irrégulier.	La voix est inaudible ou le ton monotone.
Attractivité	Capacité à capter l'attention grâce au ton, au rythme et à la créativité.	L'élocution est engageante et maintient l'intérêt tout au long.	L'élocution capte l'attention par moments, mais reste limitée.	L'élocution est monotone ou peu captivante.

Critères d'évaluation pour le dossier 5

Lecture et l'appropriation

Critère	Indicateurs	Niveau 1 (Maîtrise)	Niveau 2 (En cours)	Niveau 3 (Débutant)
Explication du concept	Réalisation d'un schéma illustrant la situation la trajectoire de l'obus.	Schémas complets, précis et cohérents avec les données fournies.	Schémas globalement satisfaisants mais sans lien avec les données.	Schémas incomplets ou sans lien avec les données du texte.
Lien science-fiction/science	Explication de la raison de cet état en vous appuyant sur les lois scientifiques.	Analyse approfondie, pertinente et bien argumentée.	Analyse mentionnée, mais peu développée ou imprécise.	Analyse absente ou sans lien logique.
Comparaison à l'actualité	Comparaison de la situation décrites avec celle vécue par les astronautes modernes.	Comparaisons pertinentes, bien argumentées et illustrées d'exemples.	Les comparaisons sont mentionnées, mais restent superficielles.	Les comparaisons sont absentes ou hors sujet.

Écriture du script

Critère	Indicateurs	Niveau 1 (Maîtrise)	Niveau 2 (En cours)	Niveau 3 (Débutant)
Structure	Organisation logique avec introduction, développement et conclusion.	Le script est parfaitement structuré et fluide.	Le script est partiellement structuré, mais certains éléments manquent.	Le script n'est pas du tout structuré.
Clarté des idées	Clarté et concision dans les arguments développés.	Les idées sont claires, bien développées et pertinentes.	Les idées sont compréhensibles, mais parfois peu claires.	Les idées sont floues ou mal exprimées.
Réponse à la problématique	Réponse adéquate et structurée à la question posée.	La réponse est pertinente, précise et bien argumentée.	La réponse est incomplète ou mal liée à la problématique.	La réponse est hors sujet ou incomplète.

Production orale (sur l'atelier d'ELEA)

Critère	Indicateurs	Niveau 1 (Maîtrise)	Niveau 2 (En cours)	Niveau 3 (Débutant)
Clarté de l'élocution	Voix audible, débit fluide et ton adapté.	La voix est claire, le ton est engageant et le débit est fluide.	La voix est parfois difficile à entendre ou le débit irrégulier.	La voix est inaudible ou le ton monotone.
Attractivité	Capacité à capter l'attention grâce au ton, au rythme et à la créativité.	L'élocution est engageante et maintient l'intérêt tout au long.	L'élocution capte l'attention par moments, mais reste limitée.	L'élocution est monotone ou peu captivante.

Critères d'évaluation pour le dossier 6

Lecture et l'appropriation

Critère	Indicateurs	Niveau 1 (Maîtrise)	Niveau 2 (En cours)	Niveau 3 (Débutant)
Schéma explicatif	Réalisation d'un schéma illustrant la situation la trajectoire de l'obus.	Schéma clair, complet et conforme aux lois de Newton.	Schéma partiellement correct ou contenant des imprécisions.	Schéma absent ou incohérent avec les lois physiques.
Lien avec les lois de Newton	Explication de la raison de cette trajectoire en s'appuyant sur les lois scientifiques.	Explication pertinente, détaillée et basée sur des lois physiques solides.	Explication partielle ou parfois incorrecte.	Explication absente ou erronée.
Comparaison avec la réalité	Comparaison des situations décrites avec celles contemporaines.	Comparaison complète, bien argumentée et illustrée d'exemples concrets.	Comparaison évoquée, mais sans profondeur.	Comparaison absente ou hors sujet.

Écriture du script

Critère	Indicateurs	Niveau 1 (Maîtrise)	Niveau 2 (En cours)	Niveau 3 (Débutant)
Structure	Organisation logique avec introduction, développement et conclusion.	Le script est parfaitement structuré et fluide.	Le script est partiellement structuré, mais certains éléments manquent.	Le script n'est pas du tout structuré.
Clarté des idées	Clarté et concision dans les arguments développés.	Les idées sont claires, bien développées et pertinentes.	Les idées sont compréhensibles, mais parfois peu claires.	Les idées sont floues ou mal exprimées.
Réponse à la problématique	Réponse adéquate et structurée à la question posée.	La réponse est pertinente, précise et bien argumentée.	La réponse est incomplète ou mal liée à la problématique.	La réponse est hors sujet ou incomplète.

Production orale (sur l'atelier d'ELEA)

Critère	Indicateurs	Niveau 1 (Maîtrise)	Niveau 2 (En cours)	Niveau 3 (Débutant)
Clarté de l'élocution	Voix audible, débit fluide et ton adapté.	La voix est claire, le ton est engageant et le débit est fluide.	La voix est parfois difficile à entendre ou le débit irrégulier.	La voix est inaudible ou le ton monotone.
Attractivité	Capacité à capter l'attention grâce au ton, au rythme et à la créativité.	L'élocution est engageante et maintient l'intérêt tout au long.	L'élocution capte l'attention par moments, mais reste limitée.	L'élocution est monotone ou peu captivante.

Critères d'évaluation pour le dossier 7

Lecture et l'appropriation

Critère	Indicateurs	Niveau 1 (Maîtrise)	Niveau 2 (En cours)	Niveau 3 (Débutant)
Explication du concept	Description du fonctionnement et des propriétés de la cavorite dans le roman.	Explication claire, détaillée et en cohérence avec le texte.	Explication partiellement correcte ou incomplète.	Explication absente ou hors sujet.
Lien science-fiction/science	Analyse des interactions entre les propriétés fictives de la cavorite et les lois	Analyse approfondie, pertinente et bien argumentée.	Analyse mentionnée, mais peu développée ou imprécise.	Analyse absente ou sans lien logique.
Créativité dans la présentation	Utilisation d'analogie	Présentation attrayante, originale	Présentation globalement correcte, mais incomplète	Aucune créativité ou peu

Écriture du script

Critère	Indicateurs	Niveau 1 (Maîtrise)	Niveau 2 (En cours)	Niveau 3 (Débutant)
Structure	Organisation logique avec introduction, développement et conclusion.	Le script est parfaitement structuré et fluide.	Le script est partiellement structuré, mais certains éléments manquent.	Le script n'est pas du tout structuré.
Clarté des idées	Clarté et concision dans les arguments développés.	Les idées sont claires, bien développées et pertinentes.	Les idées sont compréhensibles, mais parfois peu claires.	Les idées sont floues ou mal exprimées.
Réponse à la problématique	Réponse adéquate et structurée à la question posée.	La réponse est pertinente, précise et bien argumentée.	La réponse est incomplète ou mal liée à la problématique.	La réponse est hors sujet ou incomplète.

Production orale (sur l'atelier d'ELEA)

Critère	Indicateurs	Niveau 1 (Maîtrise)	Niveau 2 (En cours)	Niveau 3 (Débutant)
Clarté de l'élocution	Voix audible, débit fluide et ton adapté.	La voix est claire, le ton est engageant et le débit est fluide.	La voix est parfois difficile à entendre ou le débit irrégulier.	La voix est inaudible ou le ton monotone.
Attractivité	Capacité à capter l'attention grâce au ton, au rythme et à la créativité.	L'élocution est engageante et maintient l'intérêt tout au long.	L'élocution capte l'attention par moments, mais reste limitée.	L'élocution est monotone ou peu captivante.

Grille d'évaluation collaborative – coopérative du GRIESP

Compétences collectives de l'équipe

Capacités/ attitudes	Niveau de maîtrise 4	Niveau de maîtrise 3	Niveau de maîtrise 2	Niveau de maîtrise 1
Créer un collectif	Travailler dans un climat de confiance et de respect mutuel.	Échanger au sein du collectif.	Communiquer au sein du collectif.	Échanger avec un ou certains membres du groupe
Faire vivre le collectif	S'approprier les forces de chacun, coopérer et permettre la participation de tous.	Collaborer avec les autres.	S'impliquer avec les autres/juxtaposer son travail.	S'impliquer individuellement.
Gérer collectivement le temps/ Planifier	Planifier et organiser, s'adapter et terminer le travail ou la production dans le temps imparti.	Planifier, organiser et terminer le travail ou la production dans le temps imparti.	Terminer son travail ou la production dans le temps imparti.	Rendre partiellement un travail ou une production

Compétences individuelles au sein du collectif

Capacités/ attitudes	Niveau de maîtrise 4	Niveau de maîtrise 3	Niveau de maîtrise 2	Niveau de maîtrise 1
Écouter et faire preuve d'ouverture d'esprit	– Toujours écouter les personnes exprimant un point de vue divergent. – Garder une attitude respectueuse vis-à-vis des autres et curieuse par rapport à leurs idées (basées sur des connaissances solides).	– Écouter et respecter les personnes exprimant un point de vue divergent mais éprouver des difficultés à remettre en cause ses idées.	– Écouter et respecter les personnes exprimant un point de vue divergent mais rester systématiquement campé sur ses positions.	– Écouter avec quelques difficultés les points de vue divergents. – Laisser d'une manière limitée les autres membres de l'équipe exprimer leur point de vue sans les interrompre.

Capacités/ attitudes	Niveau de maîtrise 4	Niveau de maîtrise 3	Niveau de maîtrise 2	Niveau de maîtrise 1
Faire preuve d'initiative	– Proposer une (ou des) stratégie(s) et/ou une organisation des tâches pertinente(s), se basant sur des connaissances scientifiques solides, permettant de résoudre un problème donné. – Proposer une adaptation de la stratégie de résolution ou de l'organisation des tâches si nécessaire. – Prendre une (ou des) décision(s) pertinente(s). – Solliciter de l'aide (auprès des autres élèves ou de l'enseignant) si nécessaire, à bon escient.	– Proposer l'élaboration d'une (ou de plusieurs) stratégie(s) et/ou d'une organisation des tâches pertinente(s), se basant sur des connaissances scientifiques solides, proposée(s) initialement par un autre élève, permettant de résoudre un problème donné. – Favoriser la prise d'une (ou de plusieurs) décision(s) pertinente(s), proposée(s) initialement par un autre élève. – Solliciter de l'aide si nécessaire, la plupart du temps à bon escient.	– Essayer de participer à l'élaboration d'une (ou de plusieurs) stratégie(s) et/ou d'une organisation des tâches pertinente(s) proposée(s) initialement par un autre élève, se basant sur des connaissances scientifiques solides, en proposant une (ou des) idée(s) pas forcément pertinentes. – Solliciter de l'aide, pas forcément de manière appropriée, et/ou ne pas solliciter d'aide alors que cela aurait été approprié.	– Proposer d'une manière limitée une stratégie partielle de résolution. – Solliciter peu d'aide.
S'affirmer au sein du groupe	– Exprimer des arguments étayés scientifiquement en prenant la parole de façon pertinente et respectueuse.	– Exprimer des arguments en prenant la parole de façon pertinente et respectueuse. –	– Amorcer l'expression d'arguments en lien avec la tâche à réaliser	– Amorcer l'expression d'arguments, mais pas toujours en lien avec la tâche à réaliser

Capacités/ attitudes	Niveau de maitrise 4	Niveau de maitrise 3	Niveau de maitrise 2	Niveau de maitrise 1
Faire preuve de responsabilité	–Proposer de l'aide. –Agir individuellement en s'impliquant dans les activités (expérience, recherche, etc.), se basant sur des connaissances scientifiques solides, décidées par les membres du groupe même si celles-ci ne correspondent pas à son hypothèse/sa démarche.	–Accepter d'être aidé et/ou qu'une tâche soit confiée à un autre membre du groupe, objectivement plus expert sur un domaine donné. –Agir individuellement en s'impliquant partiellement dans les activités (expérience, recherche, etc.), se basant sur des connaissances scientifiques solides, décidées par les membres du groupe même si celles-ci ne correspondent pas à son hypothèse/sa démarche.	–Accepter d'être aidé et/ou qu'une tâche soit confiée à un autre membre du groupe, objectivement plus expert sur un domaine donné. –Montrer de l'intérêt à atteindre l'objectif fixé.	–S'engager très partiellement dans les tâches décidées par le groupe