



Astronomie  
Physique  
Mathématiques  
Histoire  
Géographie  
Philosophie

# Liens avec les programmes d'études

fiami 2008

Ce document est gracieusement mis à disposition par Fiami au format PDF et ne saurait être commercialisé en aucune façon.

# Les vies de Galilée

introduction

Voyage à travers le temps et l'astronomie

Liens avec les programmes d'études

Ce document a été réalisé par Fiami pour répondre à des demandes d'enseignants.

L'objectif est de donner des pistes pour l'utilisation en classe de la BD « Les vies de Galilée ».

Fiami, n'est ni historien, ni scientifique, ni professeur, juste auteur de BD. Ses suggestions sont donc à prendre avec réserve et n'engagent que lui.

## Table des matières:

Page 2	introduction	
Pages 3-7	Galilée à Babylone	-568
Pages 8-12	Galilée à Alexandrie	-197
Pages 13-18	Galilée à Kusumapura	499
Pages 19-22	Galilée à Venise	1609
Pages 23-25	Galilée à Londres	1664
Pages 26-29	Galilée revient	2009
Page 30	Information et contact	

# Les vies de Galilée

Voyage à travers le temps et l'astronomie

Liens avec les programmes d'études

1<sup>er</sup> épisode

Galilée à  
Babylone



# Les vies de Galilée

1<sup>er</sup> épisode

## Galilée à Babylone

Voyage à travers le temps et l'astronomie

Liens avec les programmes d'études

Discipline abordée	Expériences réalisables	Objectifs pédagogiques
<b>Mathématiques</b>		
p.5 Qu'est-ce qu'un système sexagésimal ? En connaissez-vous ?  Quel sont ses avantages? (60 et ses diviseurs 1;2;3;4;5; 6;10;12;15;60) Ses inconvénients ?	Calculer en base 60  Faire un exercice de géométrie avec les 360 degrés du cercle et ses diviseurs.	Montrer le lien, à travers les millénaires, entre le système de mesure du temps et de l'espace créé par les Mésopotamiens et le nôtre.
p.5 Comment faire une multiplication sur ses doigts ?	Faire l'expérience présentée dans l'épisode	Epater les élèves et les faire réfléchir...
p.5 Quelle machine fonctionne grâce aux algorithmes ? (Les ordinateurs)	Résoudre un problème en différentes étapes simples.	Montrer l'application d'un concept mathématique, 4000 ans après sa découverte.
<b>Mécanique</b>		
p.8 Galiliosor fait tomber une petite et une grosse brique qui touchent le sol en même temps, est-ce possible ?	Effectuer l'expérience.	Se familiariser à la chute des corps.
p.4 « Galiliosor n'a pas inventé la roue, mais il aurait pu »	Répertorier les différents types de roues connus et analyser leurs évolutions.	Examiner une invention à travers son histoire.

# Les vies de Galilée

1<sup>er</sup> épisode

## Galilée à Babylone

Voyage à travers le temps et l'astronomie

Liens avec les programmes d'études

Discipline abordée	Expériences réalisables	Objectifs pédagogiques
<b>Astronomie-optique</b>		
p.3 « Pourquoi le soleil s'en va tous les soirs et revient tous les matins ? »	Observer le mouvement de la Terre en regardant une ombre...	Réfléchir au mouvement de la Terre et à notre place dans l'univers.
p.7 Comment distinguer une étoile d'une planète ? p.7 Comment les anciens appelaient-ils les planètes? (les astres errants) Pourquoi? Combien en connaissaient-ils? (5) p.7 Combien connaissez-vous de planètes?	Regarder le ciel: les étoiles scintillent, les planètes non, leur lumière est constante (elle réfléchit celle du soleil) Faire une nuit d'observation du ciel avec un astronome (course d'école ou voyage d'étude) Observer le ciel après l'école, Montrer Vénus à ses parents.	Apprendre à regarder le ciel Apprendre à y distinguer les planètes des étoiles. Définir une étoile et une planète S'initier à la science par l'observation du ciel.
p.6 Quelle est la différence entre astronomie et astrologie? p.8 Qui a inventé le zodiaque ? (les Mésopotamiens) Qu'est-ce que le zodiaque ? (un outil pour se repérer dans le ciel)	Lire l'horoscope (ex. du Lion ) et montrer sa constellation. Fabriquer un zodiaque. (géométrie)	Montrer la différence entre croyance et science. Comprendre pourquoi on leur a donné ces noms. Définir scientifiquement le zodiaque.
p.8 Pourquoi le savant dit que « cette éclipse jettera une ombre » sur sa réputation ? Qu'est-ce qu'une éclipse de lune?	Réaliser une éclipse avec des projecteurs et des balles. Etudier les ombres projetées.	Comprendre un phénomène qui est demeuré incompréhensible aux hommes pendant des millénaires (p.8 « la nuit grignote la lune)

# Les vies de Galilée

1<sup>er</sup> épisode

## Galilée à Babylone

Voyage à travers le temps et l'astronomie

Liens avec les programmes d'études

Discipline abordée	Objectifs pédagogiques
<b>Histoire (Antiquité)</b>	
<p>p.3 La naissance de l'écriture avec l'argile comme support. Pourquoi utilisait-on de l'argile? (le bois était rare, l'argile abondant et pratique)</p> <p>p.3 Pourquoi l'école s'appelait-elle « La maison des tablettes »?</p> <p>p.4 Quand et où apparaissent les premiers documents écrits?</p> <p>p.4 Quand et où apparaît la roue?</p>	<p>Comprendre les révolutions provoquées par l'écriture et la roue. Imaginer un monde sans écrit et sans roue.</p> <p>Aborder l'histoire de l'écriture et de la Mésopotamie. Étudier l'histoire de la roue.</p>
Quelle est la différence entre Mésopotamiens, Assyriens et Babyloniens ?	Montrer que différents peuples se sont mélangés au cours des siècles, donnant naissance aux bases de notre civilisation par le développement de l'écriture, de l'agriculture et de l'astronomie...
<p>p.7 « Les sept merveilles du ciel » est une référence à d'autres merveilles, lesquelles? (Les sept merveilles du monde)</p> <p>p.3 Quels sont les 2 monuments représentés? (La tour de Babel et les jardins suspendus) Un des deux était une des sept merveilles du monde, lequel ? (Les jardins suspendus)</p>	<p>Apprendre à utiliser Internet pour des recherches.</p> <p>Effectuer une recherche sur la tour de Babel (différence entre notions bibliques et historiques)</p> <p>Effectuer une recherche sur les jardins suspendus (seule merveille du monde créée par amour...)</p>

# Les vies de Galilée

1<sup>er</sup> épisode

## Galilée à Babylone

Voyage à travers le temps et l'astronomie

Liens avec les programmes d'études

Discipline abordée	Objectifs pédagogiques
<b>Géographie (Italie)</b>	
p.3 Où se trouve Babylone ? (ne pas confondre avec Bagdad)	Situer les événements sur une carte
p.7 Comment imaginait-on la Terre sur la plus vieille carte de monde ? p.7 Pour les Babyloniens, qu'est-ce qui était au centre du monde ? (Babylone) Pourquoi pensait-on que la Terre était plate ?	Dessiner une carte du monde actuel dans de l'argile (faire un lien entre les programmes d'histoire, de géographie et de dessin) Montrer l'évolution des connaissances
p.8 Une des missions des astronomes mésopotamiens était de déterminer les saisons, Est-ce important ? Pourquoi?	Montrer le lien entre des disciplines apparemment très séparées: l'astronomie et l'agriculture.
<b>Philosophie</b>	
p.4 Le savoir est-il un privilège ou un droit?	Montrer que l'éducation n'est pas toujours un droit.
p.6 Le monde qui nous entoure est-il lisible ? Qui essaye de déchiffrer le monde? Pourquoi? p.6 Pendant des millénaires, des hommes ont cru que « La vérité est écrite dans les foies de moutons » qu'en pensez-vous?	Montrer que nous avons tout sous les yeux mais que nous ne savons pas tout lire. Rappeler le but de la science: comprendre le monde, le déchiffrer. Réfléchir à la notion de vérité, à la différence entre science et divination.
p.7 « L'avenir est inquiétant, mieux vaut lui tourner le dos et regarder les étoiles! » L'avenir est-il devant nous ou derrière nous? Que regarde-t-on quand on regarde les étoiles ? (Le passé)	Réfléchir à la notion du temps... Montrer que toutes les civilisations ne le perçoivent pas comme nous, de façon linéaire.
<b>Divers</b>	
Que devons-nous aux Mésopotamiens? Qu'est devenu aujourd'hui ce berceau de la civilisation humaine? Savez-vous que des musées qui abritaient notamment ces premières tablettes ont été pillés et détruits 6000 plus tard par notre civilisation?	Etablir un lien entre le passé et le présent
Ecrire dans de l'argile Apprendre des bases de l'écriture cunéiforme	Expérimenter les sensations des écoliers d'il y a 4000 ans.

# Les vies de Galilée

2<sup>e</sup> épisode

Voyage à travers le temps et l'astronomie

Liens avec les programmes d'études

Galilée à  
Alexandrie





# Les vies de Galilée

2<sup>e</sup> épisode

Voyage à travers le temps et l'astronomie

## Galilée à Alexandrie

Liens avec les programmes d'études

Discipline abordée	Expériences réalisables	Objectifs pédagogiques
<b>Mathématiques-géométrie</b>		
p.10 Pourquoi, vus des côtes, les bateaux qui s'éloignent, semblent s'enfoncer dans la mer ?	Dessiner l'expérience en coupe Fabriquer une maquette Expliquer le phénomène sans le dessiner ni le construire	Comprendre un phénomène simple par différents modes d'expression. Associer les travaux manuels aux mathématiques
p.11 « Le monde entier tiendrait sur une carte?! Quelle blague! »	Travailler à des échelles différentes pour expérimenter mesures et proportions	Montrer comment géographie et mathématiques se rencontrent.
p.12 Que signifie le mot <i>géométrie</i> ? (mesure de la Terre)	Chercher l'origine d'autres mots, exemple: <i>bibliothèque</i> ( <i>rayonnage</i> )	Donner un sens au vocabulaire pour donner un sens à ce qu'on étudie.
p.13 Situer Thalès et Pythagore  Si la Terre était un cube, combien de temps durerait la nuit? Et si c'était une pyramide?	Utiliser les théorèmes de Thalès et Pythagore  Comparer les propriétés des volumes élémentaires	Faire le lien entre mathématiques abstraites et géométrie concrète.  Utiliser la géométrie pour s'amuser autour de questions étonnantes.
p.14 Qu'est-ce qu'un gnomon? p.14 Pourquoi l'angle « bout du bâton-bout de l'ombre » est-il égal à l'angle « axe du bâton-axe du puits »?  p.14 « En proportion de cet arc dont tu connaissais la mesure, tu as calculé le tour de la Terre»	Faire l'expérience présentée: mesurer l'ombre d'un bâton à Genève et calculer le tour de la Terre...  Observer l'ombre d'un gnomon toute une journée. Dessiner le problème Evaluer un ensemble depuis une partie.	Apprendre à mettre en place une expérience simple. Développer les notions d'hypothèse, d'observation d'expérience et de réflexion.  Regarder tourner la Terre en observant une ombre. Comprendre les angles alternes-internes. Montrer l'utilisation pratique de la géométrie.  Etablir le lien entre mathématiques (fractions) et géométrie (proportions dessinées)

# Les vies de Galilée

2<sup>e</sup> épisode

Voyage à travers le temps et l'astronomie

## Galilée à Alexandrie

Liens avec les programmes d'études

Discipline abordée	Expériences réalisables	Objectifs pédagogiques
<b>Astronomie-optique-physique</b>		
p.9 « Regarde cette étoile surgir de la mer»	Observer le lever d'une étoile Avoir rendez-vous avec une étoile...	Aborder la mécanique céleste.
p.10 « Ils ne digère pas nos discours sur les corps flottants » p.11 « On ne résiste pas à la poussée d'Archimède »	Expliquer pourquoi un bateau en fer pesant des tonnes, flotte au lieu de couler.	Montrer les rapports entre forme et masse dans l'eau. Comprendre un phénomène stupéfiant.
p.13 Quelques étapes vers la compréhension d'une Terre ronde...	Etudier une éclipse lunaire et comparer les dimensions de la lune et celle de l'ombre de la Terre.	Travailler sur les rapports de proportions et les ombres portées.
p.14 « J'ai l'impression que la Terre s'écroule sous mes pieds - Ne me dis pas qu'elle bouge?! »	Est-il plus facile d'imaginer une Terre plate qui bouge ou une Terre ronde qui bouge?	Souligner comment les connaissances évoluent par étapes.

# Les vies de Galilée

2<sup>e</sup> épisode

Voyage à travers le temps et l'astronomie

Liens avec les programmes d'études

## Galilée à Alexandrie

Discipline abordée	Objectifs pédagogiques
<b>Histoire (Antiquité)</b>	
<p>p.9 Pourquoi les phares s'appellent-ils des <i>phares</i>?</p> <p>p.10 Pourquoi Alexandrie s'appelle <i>Alexandrie</i>? Est-ce une ville grecque ou égyptienne? Où est mort Alexandre?(A Babylone) Où est-il enterré? (A Alexandrie) Où est-il né?</p> <p>De nos jours, quelle est la plus grande ville de Méditerranée? ( Alexandrie)</p> <p>p.10 Le phare d'Alexandrie existe-t-il toujours? p.11 Pourquoi les Alexandrins ont-ils créé une bibliothèque?</p>	<p>Faire un lien entre histoire et vocabulaire.</p> <p>Etudier la Grèce et l'Egypte antique.</p> <p>Faire un lien avec l'actualité.</p> <p>Effectuer une recherche sur Internet, sur la 7<sup>e</sup> merveille du monde et sur la bibliothèque antique d'Alexandrie.</p>
<b>Géographie (Méditerranée)</b>	
<p>p.9 Où se trouve Alexandrie ?</p>	Situer les événements sur une carte.
<p>p.11 Que signifie: « A Alexandrie, les géographes voyagent dans la bibliothèques » ?</p> <p>p.12 Quelle est « l'idée de génie » sur la carte d'Eratosthène ?</p> <p>Que signifie <i>géographie</i>?</p> <p>Où Eratosthène situait-il le centre du monde habité? (Rhodes)</p> <p>Si la Terre était plate, pourrait-on partir à l'Est depuis un endroit donné et arriver à l'Ouest?</p>	Montrer l'importance de la documentation et des archives (documents du passé) dans un travail de cartographie (document d'avenir). Etablir le lien entre géométrie et géographie. Comparer la carte d'Eratosthène avec une carte actuelle.
<p>p.14 Avec quoi Eratosthène a-t-il mesuré le tour de la Terre? (un bâton-gnomon)</p>	Montrer comment une question simple a été résolue de façon également simple.

# Les vies de Galilée

2<sup>e</sup> épisode

Voyage à travers le temps et l'astronomie

Liens avec les programmes d'études

## Galilée à Alexandrie

Discipline abordée	Objectifs pédagogiques
<b>Philosophie</b>	
<p>p.10 Pour les rois Alexandrins, <i>savoir</i> c'était <i>pouvoir</i>, qu'en pensez-vous? Pour monopoliser le savoir à Alexandrie, les rois interdirent l'exportation de papyrus nécessaires à la réalisation de livres (rouleaux). Pour pallier à cette interdiction, les concurrents d'Alexandrie inventèrent le parchemin...</p> <p>p.11 La bibliothèque d'Alexandrie était-elle publique? (Non) Le savoir doit-il être partagé ou réservé à une élite?</p>	<p>Réfléchir aux liens entre savoir et pouvoir, science et pouvoir.</p> <p>Faire un lien avec l'actualité et les brevets</p>
<p>p.13 « Regardez, je marche sur une boule! » Quelle est la condition pour marcher sur une boule?</p>	<p>S'interroger sur l'équilibre et la vie.</p>
<b>Divers</b>	<b>Objectif</b>
<p>Qui a inventé l'eau tiède?</p>	<p>S'amuser en travaillant</p>
<p>Trouver une citation de Galilée dans la bouche d'Eratosthène...</p> <p>p. 14 : « Le monde est écrit en langage mathématique! »</p>	

# Les vies de Galilée

2<sup>e</sup> épisode

Voyage à travers le temps et l'astronomie

Liens avec les programmes d'études

Galilée à  
Kusumapura



# Les vies de Galilée

3<sup>e</sup> épisode

Voyage à travers le temps et l'astronomie

**Galilée à  
Kusumapura**

Liens avec les programmes d'études

Discipline abordée	Expériences réalisables	Objectifs pédagogiques
<b>Mathématiques-géométrie</b>		
<p>p.15 &amp; 18 La versification des mathématiques</p> <p>Notamment en raison du climat qui rendait difficile la conservation de documents écrits (sur des feuilles de palmiers) l'Inde est passée à l'écriture assez tard.</p>	<p>À la manière des calculateurs indiens d'avant l'écriture, inventer des mots-symboles pour les chiffres et réciter un poème pour poser un calcul.</p> <p>Faire recopier un long chiffre (exemple 24 décimales) et recopier ce même chiffre exprimé par des mots symboles versifiés.</p>	<p>Approcher les mathématiques à travers la poésie et la récitation.</p> <p>Vérifier la difficulté de copier des chiffres sans se tromper.</p>
<p>p.17 Pi « - Les droites et les cercles ont une liaison ? - Une liaison mathématique! »</p> <p>(Aryabhata donne la valeur de Pi la plus précise de son temps par une fraction)</p>	<p>Travailler autour de Pi Effectuer une recherche historique sur Internet.</p>	<p>Montrer le lien à la fois géométrique et mathématique entre cercle et droite</p>
<p>p.18 La numération décimale avec zéro de position Voir aussi « Les vies d'Einstein » p. 14 (origine du zéro)</p>	<p>Comparer la numération décimale indienne et celle romaine.</p> <p>Faire une recherche sur le zéro.</p>	<p>Prendre conscience que, sans l'invention par les Indiens de la numération décimale avec zéro de position puis sa vulgarisation par les arabes, la science et les hommes auraient difficilement pu progresser au rythme que nous connaissons.</p>
<p>p.18 Histoire des mathématiques A quoi servent les mathématiques pour Kalidasa?</p>	<p>Effectuer une recherche sur l'histoire des math. et de l'astronomie</p>	<p>S'interroger sur les mathématiques.</p> <p>Pourquoi permettent-ils d'explorer l'univers?</p>

# Les vies de Galilée

3<sup>e</sup> épisode

Voyage à travers le temps et l'astronomie

**Galilée à  
Kusumapura**

Liens avec les programmes d'études

Discipline abordée	Expériences réalisables	Objectifs pédagogiques
<b>Astronomie-optique-Physique</b>		
p.18 «Qu'est-ce que le jour?» « Il peut faire jour sans qu'on voie le soleil... »	Débats et réflexions Pourquoi le soleil et le jour n'ont-ils pas toujours été directement associés?	Essayer de définir une notion simple comme le jour.
p.18 « Pourquoi la nuit est noire? »	Montrer que la nuit on se trouve sur la moitié de la Terre qui est à l'ombre.	Essayer de définir une notion simple comme la nuit.
p.19 « Pourquoi le jour succède à la nuit? »	Construire un système solaire Comparer la durée de la rotation de la Terre à celle des autres planètes.	Associer bricolage et math. Prendre conscience de la rareté de notre équilibre planétaire.
p.19 « Les étoiles immobiles, traversent pourtant le ciel d'Est en Ouest » Pourquoi? Comment?	Assoier un élève sur une chaise tournante. Faire tourner la chaise.	Comprendre que le mouvement est question de point de vue (également <i>Les vies d'Einstein</i> p.19) Aborder la relativité galiléenne (touchée par Aryabhata ...)
p.19 « La Terre serait comme un navire qui se déplace? »	Regarder des séquences du DVD « Tous sur orbite »	S'initier à l'astronomie en prenant conscience de notre mobilité cyclique dans l'espace et le temps.
p.20 Qu'est-ce qu'un cycle ?	Faire un lien entre le calendrier et le mouvement de la Terre. Expliquer le pourquoi des saisons.	Comprendre l'importance des cycles astronomiques sur notre vie.
p.19 D'où viennent nos atomes? Où finiront-ils? (de/dans l'explosion d'une étoile)	Aborder l'origine de la matière	Etablir un lien « familial atomique » entre les étoiles et nous...

# Les vies de Galilée

3<sup>e</sup> épisode

Voyage à travers le temps et l'astronomie

Liens avec les programmes d'études

## Galilée à Kusumapura

Discipline abordée	Objectifs pédagogiques
<b>Histoire (Antiquité)</b>	
p.15 Que s'est-il passé dans le monde en 499?	Situer les événements dans le temps. Etudier les invasions des Huns (qui ont aussi ravagé l'Inde Gupta de l'époque d'Aryabhata)
p.15 Les intouchables, hier et aujourd'hui p.16 Qui était Gandhi? Quel était son surnom? (la grande âme) Que représente l'intouchabilité pour Gandhi? (une déformation intolérable de l'hindouisme)	Faire un lien avec l'actualité Aborder l'histoire de l'Inde, de son unité et celle d'un homme hors du commun.
p.17 Quelle discipline scientifique est à la pointe de la connaissance à l'époque d'Aryabhata? (C'est l'astronomie, la physique est beaucoup plus en retard. Lorsqu'un des serviteurs dit: « Peut-être qu'en astronomie, rien ne s'oppose à ce que la Terre tourne » cela signifie que ce qui s'y oppose c'est bien la physique de l'époque et ce, jusqu'à Galilée.	Suivre l'évolution des sciences à travers le temps.
Histoire de l'art	Découvrir l'art Gupta (sculpture, peinture) Aller au Musée d'ethnographie
<b>Géographie (Inde)</b>	
P15 Où se situe Kusumapura ? (actuelle Patna au bord du Gange)	Situer les événements sur une carte. Etudier la géographie de l'Inde, suivre le tracé du Gange



# Les vies de Galilée

3<sup>e</sup> épisode

Voyage à travers le temps et l'astronomie

Liens avec les programmes d'études

**Galilée à  
Kusumapura**

Discipline abordée	Objectifs pédagogiques
<b>Philosophie</b>	
p.16 « Là où il y a la peur, il n'y a pas de religion » citation de Gandhi	Réfléchir au sens de la religion dans une époque fanatisée.
p.16 Comment était organisé le nettoyage des latrines dans la communauté de Gandhi?	Montrer les vertus du bon exemple.
p.17 Pourquoi Aryabhata doit-il être bon nageur? (parce qu'il a plongé dans l'Océan des vraies et des fausses connaissances)	Pensez-vous que tout savoir est utile?
p.16-17 et 20 Aborder la notion de karma (qui dit que l'on vit selon les mérites obtenus dans sa vie précédente)	Pourquoi dit-on qu'on récolte ce que l'on sème? Qu'en pensez-vous?
p.19 « La Terre serait comme un navire qui se déplace... - Mais où allons-nous ? - Rassure-toi, nous tournons en rond! »  Nos atomes ont été créés par une étoile et ils y retourneront un jour.	Pensez-vous que nous tournions en rond? Pourquoi tournons-nous en rond?  Quelle est la particularité de l'humanité par rapports aux autres « assemblages d'atomes »? Est-ce la conscience ?
P20 « C'est une erreur de croire faux ce qu'on ne comprend pas »  Pourquoi Galilala dit-il: «Vivement la Renaissance? »	Donner des exemples Etablir le rapport avec la vie de Galilée (L'Inquisition lui a reproché ce qu'elle ne comprenait pas)  Qu'est-ce que la réincarnation? Parler de la vie et de la mort.

# Les vies de Galilée

3<sup>e</sup> épisode

Voyage à travers le temps et l'astronomie

Liens avec les programmes d'études

**Galilée à  
Kusumapura**

Divers	Objectif
<p>Chercher des citations de Gandhi dans les dialogues p.16 « Là où il y a la peur, il n'y a pas de religion » p.20 « C'est une erreur de croire faux ce qu'on ne comprend pas »</p> <p>Chercher des citations d'Aryabhata dans les dialogues p.17 « J'ai plongé dans l'Océan des vraies et des fausses connaissances... » p.19 « Si depuis un bateau en mouvement tu regardes une montagne, elle semble se déplacer dans l'autre sens... Il en va de même pour les étoiles, immobiles elles traversent pourtant le ciel d'Est en Ouest...»</p>	<p>S'amuser en travaillant</p>
<p>p.15 Faire une recherche sur Kalidasa « le grand poète » qui semble avoir vécu à l'époque d'Aryabhata.</p>	<p>Découvrir un auteur du bout du monde et d'il y a 1500 ans qui est totalement moderne Lire à haute voix « Le nuage messenger »</p>
<p>p.20 Quel rôle joue le bûcher en Europe à l'époque de Galilée ? (punition de l'Inquisition infligée à un vivant retenu coupable d'un crime grave contre l'Eglise)</p> <p>Quel rôle joue le bûcher en Inde à l'époque d'Aryabhata? (purification de l'âme d'un mort)</p>	<p>Comparer le rôle du bûcher dans la tradition européenne et dans celle hindoue (50 millions d'arbres sont utilisés pour brûler 10 millions d'hindous chaque année)</p> <p>Comparer les destinées de 2 savants qui ont affirmé la rotation de la Terre contre l'opinion générale de leur époque.</p>
<p>Pourquoi Aryabhata n'est-il pas connu ailleurs qu'en Inde?</p>	<p>S'interroger sur la géographie des connaissances</p>
<p>p.19 « Par Shiva, quel belle et drôle d'idée... »</p>	<p>Découvrir le Panthéon indien et Shiva le Dieu qui n'a ni commencement ni fin et qui met le monde en mouvement avec sa danse cosmique.</p>

# Les vies de Galilée

4<sup>e</sup> épisode

Galilée à  
Venise

Voyage à travers le temps et l'astronomie

Liens avec les programmes d'études



# Les vies de Galilée

4<sup>e</sup> épisode

Voyage à travers le temps et l'astronomie

**Galilée à  
Venise**

Liens avec les programmes d'études

Discipline abordée	Expériences réalisables	Objectifs pédagogiques
<b>Optique</b>		
p.21-23 Comment fonctionne une lunette astronomique?	Fabriquer une lunette	Montrer le lien entre science et pratique. A l'époque de Galilée, le scientifique est aussi un bricoleur. Et aujourd'hui?
p.23 Quelle est la différence de puissance entre la lunette de Galilée et les instruments d'optique actuels ?	Utiliser une lunette de la puissance de celle de Galilée et observer la lune au premier quartier.	Voir 400 ans plus tard, ce que Galilée a été le premier homme à voir.
<b>Astronomie</b>		
p.22 La Terre est-elle immobile ? A quelle vitesse se déplace la Terre ? (30km/s) p.25 Pourquoi l'observation de planètes tournant autour de Jupiter est fondamentale ? p.25 Citer une différence entre planètes et étoiles.	Compter jusqu'à 10, combien de km avons-nous parcouru ?  Reproduire les dessins de Galilée  Observer le ciel après l'école, en parler avec ses parents	Mettre en doute l'évidence apparente.  Développer un esprit logique  Apprendre à regarder le ciel
<b>Mécanique</b>		
p.23 Que se passe-t-il quand une bille tombe dans le vide ? (sans résistance) Qu'advient-il de sa vitesse ? Quel est le rapport entre le temps de chute et l'espace parcouru par la bille ? Un objet lourd tombe-t-il plus vite qu'un objet léger ? (Les vies d'Einstein p.17)	Effectuer des expériences de chute des corps	Montrer et utiliser la nouveauté de la démarche scientifique de Galilée:  Poser un problème, s'interroger, émettre des hypothèses, effectuer l'expérience, observer, analyser les résultats  S'interroger sur le vide Les planètes tournent-elle dans le vide ? Initiation à l'inertie
p.25 « Si la planète bougeait, on le sentirait ! » Peut-on être en mouvement sans s'en rendre compte ? Pourquoi?	Débattre de la question Effectuer des dessins pour comprendre Quelle perception de l'espace a-t-on lorsqu'on se déplace dans un véhicule qui avance à vitesse constante et en ligne droite? Que se passe-t-il si on lâche un objet ? Que se passe-t-il si on observe la même situation mais loin du véhicule ? (Les vies d'Einstein p.17)	S'interroger en confrontant des arguments opposés  Expliquer la relativité de Galilée, (un mouvement est perçu différemment selon l'endroit où on l'observe)

# Les vies de Galilée

4<sup>e</sup> épisode

Voyage à travers le temps et l'astronomie

Liens avec les programmes d'études

## Galilée à Venise

Discipline abordée	Objectifs pédagogiques
<b>Histoire (Renaissance-Réforme)</b>	
p.21 Galilée a-t-il vraiment fait monter les sénateurs de Venise au sommet du clocher de St-Marc ? (oui) Ont-ils vraiment doublé son salaire ? (oui) Pourquoi ? L'ont-ils vraiment nommé professeur à vie ? (oui)	Situer les événements dans le temps.
p.22 Pourquoi était-ce un péché de dire que la Terre n'est pas immobile au centre du monde ? Que risquait-on ? P24 Pourquoi Galilée dit-il qu'il a découvert un univers révolutionnaire ? P26 Quelle est la différence entre la peste et l'Inquisition ? Pourquoi Galilée dit-il qu'il est dur à cuire ? Pourquoi Galilée veut-il quitter Venise pour Florence ? Quelle est la grande différence entre les 2 cités ? (République - Principauté) Galilée a-t-il « dépeussieré la science » ?	S'interroger sur les pouvoirs et les interdits de hier et d'aujourd'hui  Expliquer la différence entre une République et une Principauté. Comprendre pourquoi Galilée préfère travailler pour un prince.
Quel événement, sans aucun rapport avec Galilée, s'est passé à Genève quelques années avant 1610 ? (l'Escalade)	Situer Galilée dans le temps
Giordano Bruno, qui avait affirmé avant Galilée que l'univers était infini, que la Terre n'était pas le centre du monde et qu'elle tournait sur elle-même en 24 heures a péri sur le bûcher en 1600. Savez-vous qu'il est passé par Genève ? Que lui est-il arrivé ? (il étudie à l'université -actuel collège Calvin- puis sera excommunié et chassé par Calvin à cause de ses idées, qui déplaisaient autant à la Réforme qu'à l'église catholique) Les vies d'Einstein p15	Faire le lien avec Genève Proposer des recherches sur Internet

# Les vies de Galilée

4<sup>e</sup> épisode

Voyage à travers le temps et l'astronomie

**Galilée à  
Venise**

Liens avec les programmes d'études

Discipline abordée	Objectifs pédagogiques
<b>Géographie (Italie)</b>	
p.21 Où se trouve Venise ? L'Italie d'alors est-elle un seul pays ? p.26 Où se trouvent Padoue, Florence et Rome ?	Situer les événements sur une carte. Visiter Venise en voyage d'étude sur les traces de Galilée.
Galilée calcule la hauteur des montagnes de la lune (7'000 m ) et déclare qu'elles sont plus hautes que celles de la terre. Avait-il raison ?	Montrer l'évolution des connaissances, A l'époque, Galilée ne connaît pas l'Everest.
<b>Philosophie</b>	
p.22 La Terre est-elle au centre du monde ? Le monde a-t-il un centre ? p.26 Est-il grave que la Terre ne soit pas au centre du monde ? p.23 Pourquoi Marina Gamba dit-elle à Galilée qu'il lui fait peur ? Faut-il avoir peur de la science ? p.24 Galilée voit-il ce qu'il croit, ou croit-il ce qu'il voit ? p.26 « Ces dernières nuits, j'ai vu plus loin que personne avant moi... »	Permettre aux élèves de s'interroger, de chercher des réponses et de débattre  Souligner qu'en voyant loin devant lui, Galilée regardait en fait en arrière (la lumière des étoiles nous vient du passé)
<b>Divers</b>	<b>Objectif</b>
Trouver les véritables citations de Galilée : p.23 « ...Je vais délaisser les choses de la terre pour me tourner vers le ciel ! » p.24 « ...Le ciel est rempli d'étoiles invisibles à l'œil nu ...» p.24 « ...des armées de philosophes l'ont dite parfaitement plate... » en parlant de la lune p.26 « ...le rôle de l'église est de nous dire comment on va au ciel, pas comment va le ciel ! »  Citations détournées : p.24 « ...c'est un petit pas pour moi, mais c'est un grand pas pour l'humanité. » Neil Armstrong p.25 « ...Et pourtant elle tourne... » il ne l'aurait jamais dit.	S'amuser en travaillant
Réaliser une exposition sur l'histoire de l'astronomie à l'occasion de l'année internationale de l'astronomie 2009	Se mesurer à l'espace et au temps
Développer une continuité avec « Les vies d'Einstein »	Renforcer les moyens pédagogiques traditionnels

# Les vies de Galilée

5<sup>e</sup> épisode

Voyage à travers le temps et l'astronomie

Galilée à  
Londres

Liens avec les programmes d'études



# Les vies de Galilée

5<sup>e</sup> épisode

Voyage à travers le temps et l'astronomie

Liens avec les programmes d'études

## Galilée à Londres

Discipline abordée	Expériences réalisables	Objectifs pédagogiques
<b>Mathématiques- géométrie-astronomie</b>		
p.30 et 31 Découvrir les lois de Kepler	Faire un flipbook avec le parcours de la comète de Halley qui accélère proche du soleil et ralenti lorsqu'elle s'en éloigne.	Visualiser le lien entre le temps de déplacement d'une planète autour du soleil et sa distance au soleil.  Faire un pont avec les arts visuels
Pourquoi y-a-t-il plus de mois de 31 jours en été qu'en hiver? (Parce qu'en raison de son orbite elliptique, en été, la Terre est plus éloignée du soleil et avance moins vite)	Faire un calendrier rond et un autre elliptique.	Montrer une conséquence pratique de l'astronomie sur notre vie quotidienne.
p.31 « Si la comète ne fait que passer, sa trajectoire est ouverte, c'est une hyperbole ou une parabole... »	Dessiner une parabole, une hyperbole et une ellipse.	Relier math, géométrie et astronomie.
p.32 Quel âge aurez-vous lors du prochain passage de la comète de Halley?	Calcul	Prendre rendez-vous avec une comète dans 52 ans...
<b>Physique</b>		
p.27 Qu'est-ce qu'une comète?	Chercher sur Internet le passage de la prochaine comète visible en Suisse	Lever les yeux / Apprendre à regarder le ciel
p.32 « Les comètes rencontrent des planètes qui les dévient, les attirent... »		Aborder l'attraction universelle Cf « Les vies d'Einstein p.37)
p.30 Qu'est-ce que Newton a trouvé avant Hooke? (la mécanique céleste)	Faire une recherche Internet sur Hooke et Newton.	Aborder la mécanique céleste  Grâce aux mathématiques de Newton, on peut prédire avec exactitude où se trouvera telle planète, tel jour et à tel moment.  On calcule le parcours invisible des planètes.



# Les vies de Galilée

5<sup>e</sup> épisode

Voyage à travers le temps et l'astronomie

Liens avec les programmes d'études

**Galilée à  
Londres**

Discipline abordée	Objectifs pédagogiques
<b>Histoire (Antiquité)</b>	
p.27 Que se passe-t-il dans le monde en 1664 ?	Situer les événements dans le temps. Etudier les pestes qui ravagent l'Europe et notamment Londres en 1665.
p.27 Pourquoi les gens ont-ils peur de la comète?	Faire l'historique des comètes
<b>Géographie (Grande Bretagne)</b>	
p.28 Qu'évoque pour vous le nom de Greenwich ? Pourquoi a-t-on créé l'Observatoire de Greenwich? (Pour faciliter la navigation) « Comment s'est passée votre expédition à Sainte-Hélène? »	Situer les événements sur une carte. Etudier la géographie de l'Angleterre.  Situer Sainte-Hélène
<b>Philosophie</b>	
p.28 « A Sainte-Hélène, la précision était ma seule distraction! »	La précision peut-elle être une distraction?
p.32 « Comme tous voyageurs, les comètes sont soumises aux imprévus, elle font des rencontres »	Aimeriez-vous pouvoir tout prévoir? La vie est-elle un voyage?
<b>Divers</b>	
Chercher un citation de Newton dans les dialogues p.29 « Si j'ai vu plus loin, c'est parce que je suis monté sur les épaules de géants »  Où se cache Galilée dans cet épisode?	S'amuser en travaillant

# Les vies de Galilée

6<sup>e</sup> épisode

Voyage à travers le temps et l'astronomie

Galilée  
2009

Liens avec les programmes d'études



# Les vies de Galilée

6<sup>e</sup> épisode

Voyage à travers le temps et l'astronomie

**Galilée**  
**2009**

Liens avec les programmes d'études

Discipline abordée	Expériences réalisables	Objectifs pédagogiques
<b>Astronomie-mathématique</b>		
p.34 C'est quoi une exoplanète?	Rechercher qui a découvert en premier une exoplanète et où? (En 1995, Michel Mayor de l'Observatoire de Genève)  Aller visiter l'Observatoire de Genève (haut lieu de l'astronomie mondiale)	Suivre l'actualité de l'astronomie.  Découvrir un observatoire.
p.34 et 36 « La terre est un vaisseau spatial qui se déplace à 30 km/s»	Compter jusqu'à 10, combien de km la Terre a-t-elle parcourue?  En une heure combien de km parcourt-on? (108'000 km)	On peut être en mouvement sans s'en rendre compte. (Relativité galiléenne)
p.35 Comment Jupiter protège la Terre? (Sa masse attire les comètes et météorites)	Rechercher des images d'une comète s'écrasant sur Jupiter	Visualiser la « vie » de l'espace.
p.36 « Selon la théorie actuelle du Big Bang, l'univers est en expansion, il grandit » « Si les masses s'attirent pourquoi les galaxies s'éloignent? »	Dessiner des points sur un ballon et le gonfler	Observer une expansion et une contraction.
p.33 et 36 Où sommes-nous dans l'univers?  Pourquoi voyons-nous la voie lactée comme une espèce de traînée lumineuse?	Visiter un planétarium en course d'école  Fabriquer une voie lactée	Découvrir l'espace et le temps  Expliquer que la perception des choses dépend du point de vue de l'observateur (Relativité galiléenne)
p.36 « C'est quoi une galaxie? »	Chercher des photos de galaxies sur Internet et les dessiner	Lier arts visuels et astronomie
p.38 « A quoi ça sert l'astronomie ? »	Visionner l'émission: « Tours du monde, tours du ciel » de Robert Pansard-Besson (DVD)	Découvrir l'histoire des observatoires de la préhistoire à nos jours.

# Les vies de Galilée

6<sup>e</sup> épisode

Voyage à travers le temps et l'astronomie

**Galilée**  
**2009**

Liens avec les programmes d'études

Discipline abordée	Expériences réalisables	Objectifs pédagogiques
<b>Physique</b>		
p.34 Qu'est-ce que le rayonnement cosmique?	Faire une recherche sur Internet.	Faire un lien pratique entre la physique et la santé (danger du rayonnement cosmique)
p.35 Pourquoi la vie sur la Terre ne tient qu'à un fil?	Faire un exercice autour de l'équilibre.	Aborder la fragilité et la force de tout équilibre.  Mettre en lumière que la vie sur Terre est un enchaînement de conditions particulières à un moment donné.  Prendre soin de notre seule planète.
p.37 « Nos yeux ne voient qu'une petite partie de la lumière. »	Décomposer la lumière (comme Newton dans« les vies d'Einstein p.23)	Aborder le spectre de la lumière
p.37 «La vitesse de la lumière est de 300'000 km/s »	Comparer la vitesse de la lumière à celle du son.	Aborder la vitesse de la lumière. Comment a-t-on découvert la vitesse de la lumière ?

# Les vies de Galilée

6<sup>e</sup> épisode

Voyage à travers le temps et l'astronomie

**Galilée  
2009**

Liens avec les programmes d'études

Discipline abordée	Objectifs pédagogiques
<b>Histoire (contemporaine)</b>	
p.33 Que se passe-t-il dans le monde en 2009 ? L'astronomie est-elle encore un enjeu pour les pouvoirs en place?	Situer les événements dans le temps. Comparer le rôle de l'astronomie aujourd'hui et dans le passé.
p.37 Est-ce qu'en 2009 le pape s'exprime sur l'astronomie?	Aborder l'évolution des rapports entre science et religions
p.37 « Galilée a été le premier à voir plus loin que les yeux ! - ça a dû faire hypermal »	Pourquoi les découvertes de Galilée ont-elles fait mal ? (parce qu'elles remettaient en questions des siècles de certitudes et donc de pouvoir)
<b>Philosophie</b>	
p.34 Pourquoi c'est génial la science? Si le monde est infini, peut-il avoir un début? C'est quoi le temps ?  p.34 « Tu crois en Dieu ou en la télé? »  p.37 En 2009, qui sont nos inquisiteurs ? Où sont nos hérétiques?  p.38 Le passé est-il devant nous ou derrière nous?  p.38 A quoi sert l'astronomie?	Apprendre à s'interroger
p.37 « De nos jours, les bûchers sont surtout médiatiques »	Qu'en pensez-vous ? Pouvez-vous donner des exemples?
p.33 D'où vient le mot astre? Pensez-vous que l'astronomie soit la loi de la dispersion?  p.38 Galilée, un des pères de la science moderne se disait d'abord philosophe. C'est quoi un philosophe?	Chercher le sens et l'origine des mots.
<b>Divers</b>	
Chercher une citation de Galilée dans les dialogues p.35 « La nature n'emploie pas beaucoup de moyens si elle peut se contenter de peu » p.35 Pour Einstein, deux choses sont infinies, lesquelles? (L'univers et la bêtise humaine, en ce qui concerne l'univers, il n'en n'a pas la certitude absolue... )	S'amuser en travaillant

# Les vies de Galilée

Voyage à travers le temps et l'astronomie

Liens avec les programmes d'études

**Information et  
contact:**

[www.fiami.ch](http://www.fiami.ch)  
[info@fiami.ch](mailto:info@fiami.ch)