



# Le système solaire en CM2

Caroline Averty et Dorothée Jullemier

Dans le cadre de la licence pluridisciplinaire d'Orsay, deux étudiantes de Jacques Dupré, ont effectué un stage de préprofessionnalisation à l'école primaire du Parc des Ulis (91) dans une classe de CM2.

Leur article, qui est une adaptation pour les Cahiers du compte-rendu de leur travail, nous permet d'avoir un point de vue différent de celui de l'enseignant expérimenté et d'apprécier la qualité et le sérieux de leur démarche.

Nous avons mis en place une séquence sur le système solaire divisée en deux séances d'une heure et d'une heure trente. Au cours du choix et des premières préparations de nos séances sont ressortis des objectifs. Parmi ceux-là quatre nous ont paru essentiels. Les **dimensions du système solaire** et la **nature des planètes** s'intégraient au programme de Sciences et Technologies du cycle des approfondissements. En effet, les enfants doivent avoir des notions sur le système solaire et l'Univers. Le sujet des **extra-terrestres** allait au delà des programmes mais nous l'avons conservé car il répondait aux interrogations actuelles de cette classe. L'astronomie fait également appel à une compétence transversale : l'observation, qui fera partie intégrante de nos objectifs.

Notre premier impératif était de présenter aux enfants une séquence la plus simple et la plus claire possible.

## Maquette du système solaire et rotation de Vénus.

La première séance se divise en deux ateliers, la classe est partagée en deux groupes de 13 élèves environ.

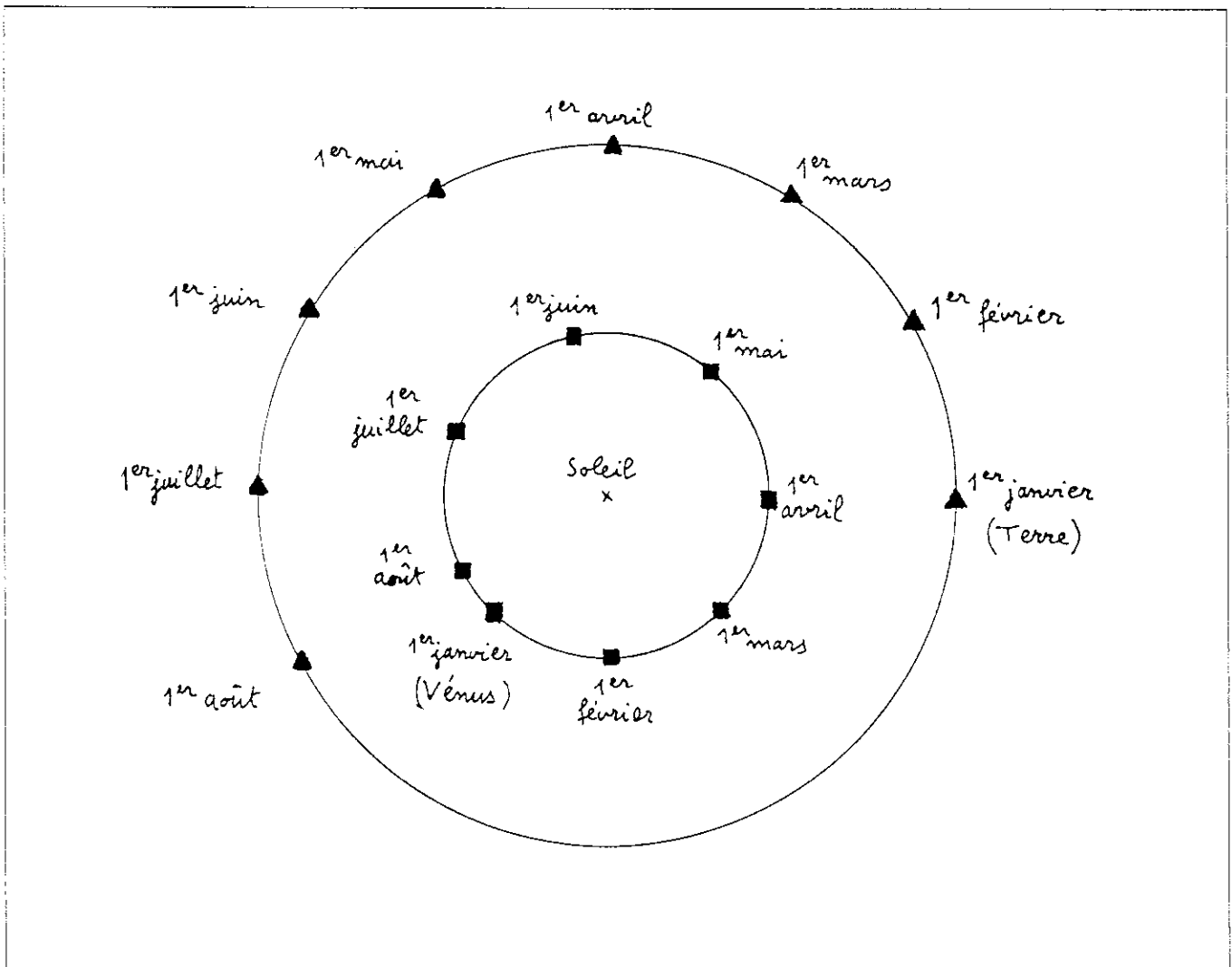
La petite phrase "*Me Voici Toute Mignonne, Je Suis Une Nouvelle Planète*" est vite retenue par les élèves et leur permet d'acquérir, en quelques minutes, des connaissances essentielles, à savoir le nom et l'ordre des planètes de notre système solaire.

### 1 - Réalisation d'une maquette du système solaire à échelle humaine.

**Objectifs** : faire acquérir les notions suivantes :

- échelle des distances entre les différents astres du système solaire ;
- taille relative de ces différents astres ;
- immensité de la Galaxie ;
- composition de l'espace : le vide.

Nous débutons par une courte présentation de l'échelle (pour  $10^{10}$  mètres dans la réalité nous prendrons 1 mètre dans la maquette) avant de passer à la réalisation de la maquette. Pour cela nous nous rendons dans la cour de récréation (la longueur doit être d'au moins quatre-vingt mètres). Nous aurons au préalable placé des repères tous les cinq mètres. Un enfant se place à un bout de la cour et porte le "Soleil" (un chou). Il ne devra plus bouger. Douze enfants se mettent par groupes de deux, cha-



que binôme reçoit une petite planète à l'échelle (billes ou épingles) et un panneau portant le nom de celle-ci. Il va lire sur un tableau la distance par rapport au Soleil puis, à l'aide d'un mètre et d'une craie, il se positionne. Les enfants rencontrent une difficulté d'ordre pratique : ils ont du mal à placer les planètes à partir des repères au sol et des instruments de mesure. En effet ils confondent 140 mètres avec 140 centimètres ou 23 mètres avec 20,3 mètres. La moitié des enfants garde son positionnement, nous faisons "visiter" aux autres le système solaire. Partant du Soleil - certains remarquent "ici il fait chaud", "ça brûle"... - nous rejoignons l'une après l'autre les différentes planètes en insistant sur leur taille relative, les distances qui les séparent et le vide existant dans l'Univers. Un élève en devient tout euphorique et se déplace entre les planètes en chantant "je nage dans le vide". Arrivés au niveau de Jupiter, les enfants sont impressionnés

par la grande distance qui les sépare du Soleil ainsi que par sa petite taille apparente. Un enfant s'exclame "il doit faire froid". Au bout de cinq minutes les rôles sont inversés. Le binôme qui aura Saturne ne pourra se positionner faute de place. Il restera donc au bord le plus extrême de la cour, en effet cette planète est située plus loin encore comme les trois planètes restantes (Uranus, Neptune et Pluton).

## 2 - Déplacement de Vénus et de la Terre par rapport au Soleil.

Il nous est apparu opportun de profiter du fait que Vénus soit visible dans le ciel, à cette période, pour aborder le sujet avec les enfants.

**Objectif général :** avoir une notion du mouvement des planètes par l'étude d'un cas simple.

### Objectifs spécifiques :

- Susciter l'envie d'observation en apportant une connaissance que les enfants peuvent réutiliser dans leur vie de

tous les jours à savoir identifier Vénus ("l'étoile du berger") en ce moment dans le ciel, la nuit.

- Mettre en évidence les différences entre les périodes de révolution de la Terre et de Vénus.

Les orbites de Vénus et de la Terre (assimilées à des cercles) seront repérées à l'aide de leur rayon (on aura préparé deux ficelles de tailles différentes). Pour les placer nous utiliserons une feuille où tous les angles, avec le nom de la planète et la date seront indiqués, il n'y aura plus qu'à placer la ficelle suivant le bon angle et en bout de ficelle on posera le repère (scotch ou craie).

Cet atelier se déroule en deux parties, pour la première nous formons deux groupes : "Vénus" et "Terre" de cinq enfants chacun : nous donnons à chacun une affiche avec la planète choisie et une date.

Nous désignons un Soleil et les élèves qui restent sont retenus pour la deuxième partie. Si les enfants ont réalisé l'autre atelier avant celui-ci, les remarques sur la Terre et Vénus peuvent venir d'eux, à savoir leur position par rapport au Soleil, la plus chaude etc. Nous compléterons en précisant la nature et l'aspect de ces dernières. Nous demandons aux enfants s'ils pensent qu'on peut voir des planètes sans télescope : ils hésitent pour la plupart et pensent qu'on ne voit que des étoiles. Un élève sait déjà que Vénus est "l'étoile du berger". Nous leur expliquons que, comme le Soleil, les étoiles sont des boules de feu très éloignées. Les planètes n'émettent pas de rayons mais peuvent réfléchir les rayons du Soleil, nous pouvons ainsi repérer les planètes. Un enfant pense que les étoiles tournent autour du Soleil. Donc pour repérer les planètes il faudrait d'abord savoir où regarder, pour cela nous demandons aux enfants de venir se placer deux à deux par date et nous posons à la Terre la question : où se situe Vénus par rapport au Soleil ? Des repères sont ajoutés afin de faciliter la compréhension de cette simulation : par exemple pour les premiers élèves afin de bien situer notre expérience : "nous sommes le premier janvier 99 au soir, vous êtes en train de faire la fête..." ou bien pour objectiver encore plus nous disposons nos doigts en forme de petit bonhomme sur la tête de l'enfant Terre et demandons ce qu'il voit. Vénus est difficile à situer par rapport au Soleil, la question n'est pas bien posée pour amener les réponses droite ou gauche car les élèves proposent "en face" ce qui est tout à fait juste, il a donc été plus difficile que prévu de les amener à une simple réponse. Une fois tous les enfants passés nous concluons que depuis le mois de janvier et au moins jusqu'au mois prochain Vénus se situe à gauche du Soleil. Comment faire pour la voir ? Un enfant trouve qu'il faut repérer où se couche le Soleil pour observer Vénus. En effet le jour le Soleil est trop fort, il faut donc attendre la nuit mais bien repérer où se couche le Soleil (vers l'ouest) afin de regarder à sa gauche. Comment ne pas se tromper ? Il n'y a en fait pas d'erreur possible puisque Vénus est l'astre qui brille le plus fort

dans le ciel après le Soleil et la Lune, plus fort que toutes les étoiles : ce n'est pas une étoile mais une planète bien qu'on l'appelle "l'étoile du berger". Il faudra donc le plus souvent possible, quand il fait beau, essayer de la repérer. Elle ne se situe pas toujours à gauche du Soleil, ce qui se démontre très facilement : si, en suivant toujours la même trajectoire, les enfants Vénus et Terre s'avancent un tout petit peu, après le premier août les planètes s'alignent puis Vénus passe à droite

Dans un deuxième temps deux élèves vont "jouer" Vénus et la Terre et se placer au 1<sup>er</sup> janvier. A chaque signal nous leur demandons de se déplacer d'un repère c'est à dire d'un mois et la planète gagnante est celle qui arrive à faire un tour complet la première. Vénus arrive en premier, combien de mois a-t-elle mis pour faire son tour ? (un peu plus de sept) la Terre est plus lente combien de mois pour faire un tour ? Plusieurs élèves connaissent la durée de révolution de la Terre (365 jours). Si les élèves comptent, les laisser et faire seulement ensuite le rapprochement avec les douze mois de l'année.

Les réactions des enfants sont toutes positives à la fin de la séance : "on a appris plein de choses intéressantes" et les élèves nous demandent l'air surpris : "alors on va pouvoir regarder Vénus dès ce soir ?".

Trois questions importantes nous ont été posées : "pourquoi les planètes tournent ?", "d'où viennent les planètes ?" et "c'est quoi le big-bang ?".

### **Système solaire et vie extra-terrestre.**

Notre deuxième séance revêt un aspect plus théorique, néanmoins elle se présente sous forme d'échanges dynamiques.

#### **Objectifs:**

- connaître la nature des différentes planètes ;
- tirer au clair les idées sur les extra-terrestres ;
- répondre aux questions posées à la séance précédente.

### **1 - Réinvestissement de la séance précédente.**

Nous interrogeons les élèves pour voir s'ils ont réutilisé chez eux les connaissances présentées lors de la séance précédente. Un élève a montré Vénus à son entourage, qui a paru étonné. Il nous dit "elle était super grosse". D'autres n'ont pas pu observer l'étoile du berger mais ont pu faire part de ce qu'ils avaient appris à leur famille. Nous leur demandons alors si leur auditoire a bien compris leurs explications. La plupart des élèves répondent oui mais certains ont été confrontés au scepticisme de leurs proches. Nous avons pu entendre des remarques comme "Ma soeur n'a pas voulu croire qu'on pouvait voir les planètes, elle a été demander à son professeur d'astronomie" ce dernier a confirmé les dires de l'élève qui en a été très fier.

Nous avons été un peu déçus que seul un élève ait pu observer Vénus. Mais il faut savoir que la plupart des élèves habitent dans des groupements d'immeubles et n'ont donc pas souvent l'occasion d'observer le ciel dans son ensemble.

### **2 - Qu'est ce que le big-bang ?**

Les enfants nous donnent des réponses plus ou moins exactes : "c'est une grosse boule qui a fait toutes les planètes", "Il y avait une grosse planète qui a explosé".

Il y a 15 milliards d'années, l'Univers était constitué d'énergie très concentrée en un endroit. En quelques heures, cette énergie se transforme en matière (gaz, H) et s'étend dans l'Univers. Les éléments, en mouvements, s'entrechoquent et forment de gros grumeaux. Ce sont des boules très chaudes (pompe à vélo : lorsqu'on tasse du gaz, il chauffe), et donc en fusion. Vous aurez reconnu les étoiles. Une étoile vit 10 milliards d'années puis elle s'éteint. En s'éteignant, les étoiles fabriquent d'autres corps. Elles rejettent des poussières de métal dans l'Univers (fer, nickel, or, argent...). De nouvelles étoiles se forment et avec ces éléments de nouveaux grumeaux se constituent autour des étoiles : ce sont les planètes (par exemple le Soleil et notre système solaire).

### 3 - Pourquoi les planètes tournent - elles ?

Tout d'abord il faut savoir que depuis le Big Bang tout est en mouvement dans l'Univers. Nous pouvons nous demander pourquoi les astres ne se sont pas arrêtés de tourner.

Réalisation par les enfants d'une expérience dont le but est de montrer que ce sont les frottements qui font qu'un objet en mouvement s'arrête ; chaque élève prend une bille et essaye de la faire tourner d'abord sur un pull, puis sur la table. Ils observent tout de suite que la bille tourne beaucoup plus facilement sur la table que sur le pull. Ils nomment assez facilement le phénomène observé : ce sont les frottements. La conclusion vient des enfants : plus la surface sur laquelle l'objet tourne est lisse, plus l'objet tourne longtemps. Or dans l'Univers, les objets ne glissent sur rien (dans le vide), il n'y a pas de frottement. L'abstraction et la transposition au niveau des planètes ne leur pose pas de problèmes. Les planètes poursuivent donc leur trajectoire depuis le big bang, sans s'arrêter (conservation du moment cinétique).

### 4 - Présentation de diapositives.

Les enfants essayent de reconnaître ce que présente chaque diapositive. Ils nous posent des questions : "est-ce que ce sont les vraies couleurs ?", "comment on a fait pour aller voir les planètes ?". Avant la naissance des enfants de la classe, on connaissait juste l'existence de ces neuf planètes, on n'en connaissait pas le sol ou la surface. Cela fait seulement 20 ans qu'on a commencé à envoyer des sondes dans l'espace (Pioneer, Voyager ...).

- Les galaxies constituées de milliards d'étoiles.

- Le Soleil : boule de feu.

- Les 4 premières planètes sont les plus proches du Soleil, elles sont petites comme la Terre et elles ont un sol dur comme la Terre.

- Les quatre planètes suivantes sont appelées les planètes géantes car elles sont plus grosses que les quatre premières : elles sont constituées de gaz et n'ont pas de sol dur.

- Il reste une dernière planète : Pluton, les scientifiques ne sont pas sûrs qu'il s'agisse d'une vraie planète ils pensent que c'est peut être un satellite

de Neptune qui aurait été éjecté de sa trajectoire. C'est la seule planète à ne pas avoir été visitée par une sonde.

### 5 - Les extra-terrestres ?

Les enfants trouvent sans difficulté les conditions nécessaires à la vie : un sol dur, une atmosphère respirable, une température adéquate et de l'eau. Nous leur signalons dès le début de l'intervention, que tout ce qui est O.V.N.I. et soucoupe volante est à exclure de l'exposé. Nous leur expliquons que lorsque les gens voient ou croient voir des OVNI, cela est souvent dû à des erreurs d'observation, des phénomènes météorologiques ou à des canulars.

Dans le système solaire aucune planète, autre que la Terre ne répond à toutes les conditions nécessaires à la vie. Mais nous savons que dans l'Univers il y a un milliard d'autres étoiles qui ont sans doute des planètes qui ont elles-mêmes des satellites... Dans ce nombre immense d'astres, il existe une chance, petite mais présente de trouver une planète répondant à toutes les conditions énoncées. Mais il se pose d'autres problèmes : à quelle époque vivaient ces autres êtres vivants et comment entrer en contact avec eux s'ils habitent à plusieurs années lumières de la Terre (problème du temps). Pour communiquer il existe aux Etats Unis le programme de recherche SETI (Search for Extra Terrestrial Intelligency) enregistrant les ondes venant de l'espace. Pour notre part nous en envoyons depuis une cinquantaine d'années, ce sont les ondes de la télévision. Mais peut-être existe-t-il une forme de vie différente, que nous ignorons, que nous ne pouvons pas concevoir. Il n'y a plus qu'à attendre qu'une intelligence supérieure à la nôtre entre en contact avec nous.

Après notre intervention nous nous sommes aperçus que cette dernière était peut-être un peu trop dense. Si nous devons le refaire, il serait préférable de mieux alterner les moments de discours, de dialogues, d'expériences, et d'écritures voire même découper cette intervention en plusieurs séances.

Dans les Programmes de l'école primaire, au chapitre "Compétences relatives aux différentes disciplines", on

peut lire pour les Sciences et Technologies : à partir de son environnement naturel et technique, et des connaissances définies par les programmes, l'élève doit être capable : [...] de se poser des questions et de s'interroger, de faire émerger un problème et de le formuler correctement, de proposer des solutions raisonnées [...]. Au cours de ces exposés les interrogations n'ont pas manqué et les enfants ont pu s'exercer, de manière un peu informelle à ces compétences.

Nous nous sommes aperçus que si la première séance, très concrète, s'était bien déroulée, la deuxième, plus théorique, avait sûrement moins retenu l'attention et l'enthousiasme des enfants. Ils retiennent sans doute mieux les connaissances lorsqu'ils peuvent les vivre de façon expérimentale. De plus, lors de la deuxième séance, nous avons remarqué que l'attention des élèves était limitée et que dans chaque séquence il fallait savoir alterner les moments d'écoute, d'expérimentation, de prise de parole et d'écriture.

Loin d'être ennuyeux, nos travaux de recherches ainsi que nos entretiens avec M. Dupré ont été à la fois agréables, enrichissants du point de vue des connaissances en astronomie mais aussi d'un point de vue personnel car ils ont fait naître dans notre entourage de nombreuses discussions, débats en particulier sur les extra-terrestres. Nous étions très motivées avant même que le stage débute. Nous avons un peu d'appréhension au sujet de la transposition didactique qui à notre sens nécessitait beaucoup de connaissances sur le sujet abordé. Tout s'est très bien passé même si nous n'avons pas répondu assez simplement à des questions comme celles sur le big-bang sur le moment, nous les avons reprises à la séance suivante pour ne pas laisser de telles questions en suspens ; il nous semblait important de tenir compte des demandes des enfants. C'est pour cette raison que l'enseignant se doit de se former continuellement afin de s'enrichir de connaissances polyvalentes et précises. Bien sûr, il est également très intéressant d'ouvrir les enfants à de nouvelles matières même si cela ne répond pas à une demande précise ; cela peut susciter certaines vocations. ■

<b>Titre</b> <b>Auteur-illustrateur</b> <b>Editeur</b>	<b>Cycle</b>	<b>Thème</b>	<b>Tonalité</b>	<b>Pistes d'exploitation</b>	<b>A mettre en relation avec (autres titres)</b>
<b>Que fait la lune la nuit ?</b> Anne Herbaut Duculot Casterman 1998	I et II	Que fait la Lune la nuit ?	Poésie, bienveillance		" Bonne nuit, Monsieur nuit"
<b>L'étoile de Laura</b> Klaus Baumgard Magnard jeunesse 1997	I et II	Les mésaventures d'une étoile	Rêve, tendresse, naïveté	La nuit, le jour Les constellations Le scintillement des étoiles	" La vraie place des étoiles"
<b>Sinon, ça ne veut plus rien dire</b> Cécile Cendre Cassandra Montorioi Thierry Magnier 1998	II et III	La rencontre de la Lune et du Soleil	Histoire rapportée, humour	Eclipse Utilisation de la parenthèse dans un texte Ecrire l'histoire du point de vue d'un des personnages du récit	"Le soleil a rendez-vous avec la lune" mythe de Phaéon "Un soleil lunatique"
<b>Un soleil lunatique</b> Jerry Kramsky Lorenzo Mattoti Seuil Jeunesse 1994	II et III	Qu'arriverait-il si le Soleil ne se couchait pas ?	Fantastique, onirique, humoristique, moraliste	Le jour, la nuit Les animaux diurnes, nocturnes L'importance du Soleil dans la vie animale et végétale Le Soleil, les constellations Production écrite, orale, plastique, sur l'imaginaire, le fantastique	"Le soleil qui ne voulait pas se lever" Daniel Maja et Antoine Sabbagh Ipoméé Conte des origines
<b>L'homme qui allumait les étoiles</b> Claude Clément John Howe Casterman 1993	III	La rencontre, le passage dans un autre monde Le voyage	Poésie, irréel, inquiétude	Les constellations Les étoiles filantes Utilisation des illustrations pour la création poétique Arts plastiques (Magritte)	" Poèmes de la lune et de quelques étoiles"
<b>Adeline, Adelune et le feu des saisons</b> Peter Rosz Maja Dusikova Nord-Sud 1996	III	Deux socurs que tout oppose La solidarité	Conte avec morale implicite, magie	Le jour, la nuit Les saisons, les mois de l'année Productions d'écrit : procédés pour marquer l'opposition	
<b>Le magicien aux étoiles</b> Maurice Carême Téo Puebla Milan 1995	III	L'orgueil, l'indifférence Conte de sagesse La disparition des étoiles	Magie, féerie	Les constellations Les oiseaux nocturnes	" L'homme qui allumait les étoiles"
<b>Le baiser de lune</b> Do Spillers Téo Puebla Milan 1995		Conte initiatique La quête d'un trésor	Poésie, magie, amitié	Les phases de la Lune La vie dans le désert	
<b>Ping-Pou, l'astronome</b> Pierre Moessinger Claire Forgeot Ipoméé 1983	III	L'histoire de l'astronomie en Chine Comment les anciens interprétaient l'Univers	Poésie, voyage, esprit scientifique	Eclipse de Soleil Histoire des astronomes L'évolution des représentations Le rapport entre l'Eglise et la Science La rotondité de la Terre Les constellations les phases de la Lune Les calendriers La Chine : un autre monde	"Le messager des étoiles"
<b>Le messager des étoiles Galiléo Galiléi</b> Peter Sis Grasset Jeunesse 1996	III	L'histoire de Galilée	Documentaire historique	Les instruments de l'astronomie Histoire des astronomes L'évolution des représentations Le rapport entre l'Eglise et la Science	"Ping-Pou, l'astronome"