



MÁSTERES de la UAM

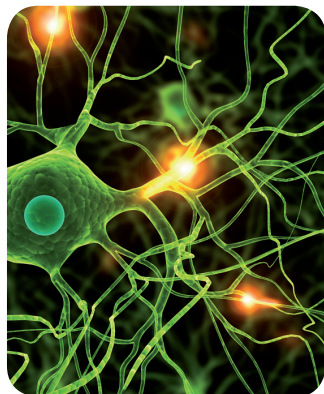
Facultad de Filosofía
y Letras /11-12

Máster el Francés
en el ámbito profesional:
de los conocimientos
teóricos a las
competencias profesionales



**L'Emile à la croisée du
cecri. Réflexions au
tourde. L'élaboration
d'une unité didactique
pour le tandem Classe
de fle-classe de science
en 1º ESO dans la
Comunidad Autónoma
de Madrid**

Malika Khennaf



Mes plus vifs remerciements,

Au Dr. Gema SANZ ESPINAR, qui m'a accompagnée avec amabilité et patience. Sa disponibilité, ses conseils avisés, sa bienveillance ont été à mon égard, de tous les instants. Que Gema veuille accepter mes sincères remerciements et qu'elle trouve dans ces quelques lignes la profonde admiration que témoignerait un disciple à son maître.

Au Dr. Françoise Esther BAUDET, mon maître de stage à l'institut français de Madrid, pour l'amabilité avec laquelle elle m'a accueillie et les précieux conseils qu'elle m'a prodigués, c'est à elle que je dois le sujet de cette recherche en me faisant découvrir l'EMILE, au sein de l'institut français de Madrid qui m'a ouvert ses portes chaleureusement. Qu'il trouve, ici en cette occasion, ma dévouée reconnaissance.

ABSTRACT

Dans ce travail, nous concevons et proposons une unité didactique « Le Système Solaire » pour un dispositif d'enseignement bilingue, notamment pour le tandem classe de FLE/classe de Sciences de la Nature en 1^o ESO dans la Région Autonome de Madrid (Comunidad Autónoma de Madrid, CAM). Dans cette unité, on privilégiera l'apprentissage de certains contenus (connaissances déclaratives), ainsi que certaines compétences cognitives (démarche réflexive-interprétative propre à la science, voir au langage lui-même) en développant simultanément des compétences langagières (compréhension et expression orales et écrites, et pas seulement l'apprentissage d'un lexique hors contexte). Aussi, on choisira avec soin les types et genres discursifs, les notions, les fonctions, la grammaire et le vocabulaire pour la conception d'une suite d'activités langagières.

Notre proposition sera précédée de l'analyse de quelques ressources pédagogiques de Sciences de la Nature, en français et en espagnol, et celle de quelques matériels spécifiques pour l'EMILE (AICLE/EICLE), qui nourrissent notre réflexion et fondent certaines décisions autour des tâches langagières, types de discours et textes (approche actionnelle issue du CECRL), contenus et compétences à travailler dans cette unité didactique servant aussi bien à la classe de FOS qu'à la classe EMILE.

Mots-clés : enseignement bilingue, EMILE, FLE, FOS, CECRL, approche actionnelle, unité didactique, Sciences naturelles 1^o ESO, sections bilingues de français, EICLE, AICLE.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION.....	5
2	LE CADRE THÉORIQUE	11
2.1.	L'Union face à la diversité linguistique : les nouveaux standards européens	11
2.2.	Les sections bilingues francophones dans la CAM.....	14
2.3.	Le bilinguisme : du phénomène « cognitivo-linguistique » à la stratégie éducative	18
2.4.	Les modèles de l'enseignement bilingue	20
2.5.	Le modèle EMILE et le concept d'intégration.....	22
2.5.1.	Un cadre de référence pour les compétences intégrées	23
2.5.2.	La dimension culturelle dans L'EMILE	26
2.6.	Aspects didactiques de l'enseignement du français et des matières EMILE :.....	27
2.6.1.	Une stratégie didactique: l'alternance codique	27
2.6.2.	Des rapprochements avec la méthodologie des langues sur objectifs spécifiques.....	31
2.7.	Vers un curriculum-programme spécifique pour le tandem classe de FLE/classe de SN, en 1° ESO, dans les sections bilingues de la CAM :.....	36
2.7.1.	Le curriculum de FLE dans les sections bilingues de la CAM	36
2.7.2.	Le curriculum des SN dans les sections bilingues de la CAM.....	37
2.7.3.	Les discours scientifiques	42
2.8.	Le Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues ou le CECRL	45
2.8.1.	Les descripteurs du CECRL pour l'utilisateur élémentaire	47
2.8.2.	La perspective actionnelle et son rapport aux textes	50
2.8.3.	L'activité langagière cible : l'écrit scientifique.....	51
3.	MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE	53
4.	ANALYSE DE MATÉRIELS PÉDAGOGIQUES.....	54

4.1.	Analyse d'unités didactiques portant sur des notions d'astronomie de manuels de sciences monolingues espagnol et français	54
4.1.1.	Présentation des unités didactiques	55
4.1.2.	Les marques culturelles dans UE, UF1 et UF2	58
4.1.3.	Analyse des activités langagières et des éléments textuels dans UE, UF1 et UF2.....	67
4.2.	Analyse de quelques matériels pédagogiques existants en Sciences de la nature destinées aux sections linguistiques de français en Espagne.....	90
4.2.1.	Analyse de l'unité didactique « L'Univers et le Système Solaire » du manuel « Sciences Naturelles 1 »	91
4.2.2.	Analyse de l'unité didactique « La Terre dans l'Univers » du Wiki Univers-Fle.....	93
5.	PROPOSITION DE L'UNITÉ DIDACTIQUE	95
	<i>Un paseo en nuestro sistema solar</i>	95
	<i>Une balade dans notre système solaire</i>	95
5.1.	Contextualisation de l'unité dans la programmation didactique et les éléments d'apprentissage	95
5.2.	Justification du choix des notions à traiter en alternance codique	98
5.3.	Objectifs disciplinaires et objectifs communicatifs et structure de l'unité didactique.....	100
5.4.	Présentation du contenu de l'unité et justification du choix des textes	103
5.4.1.	Marques culturelles dans l'unité.....	104
5.4.2.	Les types de compétences communicatives	105
5.4.3.	Les genres discursifs présents dans l'unité didactique	106
6.	CONCLUSION FINALE.....	111
7.	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	114
	ANNEXES	

1 INTRODUCTION

Depuis plus d'une cinquantaine d'années, l'Europe s'est engagé sur la voie de la préservation de la diversité linguistique et la promotion de l'apprentissage des langues dans le domaine éducatif. Cette politique vise à préserver les droits linguistiques de chacun dans une Europe multilingue, tout en approfondissant la compréhension mutuelle et en consolidant la citoyenneté démocratique. En effet, il n'est plus à prouver que le plurilinguisme contribue efficacement au développement de l'individu et favorise le dialogue entre les cultures en créant des occasions de découvrir d'autres valeurs, croyances et comportements, ce qui permet d'affermir la cohésion sociale. Cette engagement en faveur du plurilinguisme s'est renforcé, depuis les années 90, par la décision de développer des outils pour l'harmonisation des politiques européennes pour les langues et pour la diversification des approches éducatives à travers des initiatives telles que la création du « cadre européen commun de référence pour les langues » (désormais le **CECRL**, Conseil de l'Europe, 2000) et l'enseignement bi-plurilingue ou « l'enseignement de matière par intégration d'une langue étrangère » (désormais **EMILE**).

La modalité éducative de type EMILE dont le développement a été fortement influencé par l'expérience canadienne d'enseignement en immersion¹ propose l'étude partielle d'une ou plusieurs matières dans une ou plusieurs langues étrangères- aussi appelées langues cibles- en alternance avec la langue maternelle ou la langue de scolarisation. Elle vise l'intégration des axes disciplinaire et linguistique, développant ainsi des compétences en langue-culture étrangère dans des contextes disciplinaires variés. L'enseignement de type EMILE fait actuellement partie de l'offre scolaire ordinaire aux niveaux primaire et

¹ Les premiers programmes d'immersion en langue française ont été mis en place au Québec dans les années 60.

secondaire dans la grande majorité des pays de l'Union européenne (Eurydice, 2006).

□ Les motivations du sujet:

Au cours de notre stage pratique au sein de l'Institut Français à Madrid, deux missions nous ont été assignées. L'une résidait en l'observation et la prise en mains d'activités en classes de français langue étrangère (désormais **FLE**). L'autre consistait en la conception de fiches pédagogiques pour le portail web « VIZAVI Espagne » destiné à la communauté des enseignants des sections bilingues espagnol/français. Le projet « VIZAVI Espagne » offre une panoplie de services parmi lesquels la rubrique « fiches pédagogiques » où sont élaborées des fiches et mises à la disposition des enseignants de FLE et des enseignants de disciplines scolaires telles que l'histoire-géographie, les arts plastiques, les Sciences sociales ou les Sciences de la nature, enseignées dans le cadre du programme AICLE/EICLE. Ce programme qui a été mis en place, dès 2006, dans la Comunidad Autónoma de Madrid (désormais **CAM**) a permis la création d'une quinzaine de sections bilingues francophones dans lesquelles est dispensé un enseignement d'une ou plusieurs matières partiellement en français.

Aussi, pour une meilleure compréhension du cours de la discipline et une meilleure pratique linguistique, le programme prévoit un renforcement du cours de FLE qui consacre environ 40% de son volume horaire à la préparation des élèves en français de spécialité.

Arrêtons-nous sur une question terminologique préalable: l'EMILE, en Espagne est appelé **AICLE/EICLE** (**A**prendizaje **i**ntegrado de **c**ontenidos y **l**engua **e**xtranjera ou **e**nseñanza **i**ntegrada de **c**ontenidos y **l**engua **e**xtranjera). En anglais, cela correspond à **CLIL** (**C**ontent and **l**anguage **i**ntegrated **l**earning). Tout au long de notre travail, on utilisera les sigles EMILE. Ces termes correspondent au concept générique, malgré certaines différences que quelques auteurs veulent voir entre l'époque du CLIL et l'époque où l'EMILE s'est développé au Canada (Gajo, 2001). En Espagne, le système précis de mise en pratique de cette modalité éducative est appelée « secciones lingüísticas », car on ne conçoit pas un vrai

« système bilingue », bien que parfois on entende parler de « secciones bilingues » (sections bilingues), terme que nous utiliserons parfois par commodité.

Ayant à l'origine une formation scientifique, notre choix a porté sur l'élaboration de fiches pédagogiques pour la matière des Sciences de la nature (désormais SN). Aussi, ayant déjà enseigné les sciences pour la tranche d'âge des 12-13 ans, nous avons opté pour le palier éducatif de la première année de l'éducation secondaire obligatoire (désormais 1° ESO). Pour ce qui est du thème de l'unité d'enseignement, nous nous sommes centrées sur une partie relative aux notions d'Astronomie, plus précisément « le Système Solaire », prévue par le curriculum des SN de la CAM, et dont la programmation en début du deuxième semestre par certains collèges coïncidait avec le démarrage de notre stage (février-juin 2012). Au-delà du choix de la discipline, du niveau scolaire et du thème, confier à une stagiaire la tâche d'élaborer du matériel pédagogique pour les sections bilingues francophones met en évidence l'investissement fait pour palier au manque de ressources spécifiques à ce type d'enseignement auquel font face les enseignants. Ce manque est probablement dû, entre autres, à ce que Coyle (2000) qualifie de « vide méthodologique » en matière d'enseignement bilingue du fait que la méthodologie pour les cours des « Disciplines non linguistiques » ou DNL (les matières autres que la langue étrangère et la langue maternelle) en section bilingue n'est encore qu'un grand chantier de recherche devancé par des mises en pratiques aléatoires.

En effet, la préparation des fiches pédagogiques représentait pour nous un véritable défi. La question qui se posait de manière prégnante était : quelle méthodologie adopter pour l'élaboration des contenus scientifiques destinés à des élèves de 1° ESO qui comprennent peu ou presque pas le français et qui sont censés progresser en SN, tout en améliorant leurs compétences en FLE. Des solutions peuvent être improvisées pour se tirer d'affaire, comme par exemple se constituer du matériel à partir d'ouvrages ou de manuels scolaires publiés en France, mesure qui même en supposant une concordance des programmes est entravée par le décalage entre les cultures d'enseignement et le niveau en langue étrangère (désormais **L2**) des apprenants. Nous avons donc voulu remédier à cette situation de vide méthodologique et de ressources avec une réflexion suivie d'une

proposition d'unité didactique issue de l'analyse du contexte éducatif de la Comunidad de Madrid, de notre quête de matériels pour les Sciences naturelles (méthodes ou activités en ligne en espagnol et en français langues maternelles et étrangères) et de nos analyses et réflexions à ce sujet.

□ L'approche de la recherche :

La préparation de séquences didactiques pour des classes de niveau A1/A2 que nous entreprenions en parallèle nous a suggéré d'élaborer du matériel pédagogique en mettant en œuvre certains concepts prônés par le CECRL, un fondement qui peut servir la dimension intégrée et le travail en complémentarité que vise un enseignement de type EMILE. Telle est l'hypothèse sur laquelle nous avons engagé notre réflexion. En nous limitant bien entendu à l'exemple du FLE dans les SN, cette recherche tentera d'apporter une proposition concrète, ou plus exactement proposer un produit en réponse au besoin du corps enseignant des sections bilingues francophones de la CAM, en conduisant de manière justifiée une unité didactique dans un dispositif EMILE, portant sur le Système Solaire, destinée à une classe de la 1^o ESO, d'une hypothétique section linguistique en français.

□ Les objectifs de l'investigation :

Ce travail dont le titre est « L'EMILE à la croisée du CECRL : réflexions autour de l'élaboration d'une unité didactique pour le tandem classe de FLE - classe de Sciences de la Nature en 1^o ESO dans la Comunidad Autónoma de Madrid » se propose d'élaborer une unité didactique en SN sur « le Système Solaire » dans une modalité d'enseignement bilingue français /espagnol, destinée aux élèves de la 1^o ESO en adoptant des notions du CECRL, dont le but substantiel est de promouvoir l'acquisition de la langue-culture française à travers la construction d'un savoir scientifique. Pour ce faire, nous avons tracé les objectifs suivants :

- Initialement, nous analyserons d'un point de vue communicatif comment sont construits les discours didactiques (transmission des savoirs),

notamment, le discours scientifique/de spécialité sur le Système Solaire dans la matière des Sciences de la Nature de la 1^o année de la ESO, en se centrant sur le curriculum officiel des SN de la CAM et sur une unité d'enseignement provenant d'un manuel monolingue espagnol de SN (1^o ESO). Une analyse similaire sera entreprise sur deux unités didactiques provenant de manuels monolingues français portant sur les mêmes notions d'astronomie de l'unité de la méthode espagnole. Ces deux unités appartiennent à la matière de Sciences Expérimentales et Technologie du Cours moyen-2eme année (CM2) de l'enseignement primaire, et celui de la matière de Physique-Chimie du cours de Cinquième, (5ème), au collège. La découverte du fait que les mêmes contenus scientifiques autour du Système Solaire appartiennent à deux années académiques différentes, nous a amené à analyser de plus près les curricula des deux systèmes éducatifs. En effet, une partie de l'unité didactique « le Système Solaire » (qui appartient dans le système espagnol au curriculum de 1^o ESO) est enseignée, dans les niveaux d'enseignement français à la fin du primaire, l'autre partie, au début du secondaire.

- L'analyse des curricula et des discours des documents authentiques (méthodes de Sciences de la Nature) vise d'une part à relier les programmes et les contenus des unités dans les systèmes éducatifs espagnol et français et à déterminer les priorités conceptuelles dans chaque curriculum-ce qui devrait nous permettre de mieux expliquer les choix de documents de travail et le genre d'activités proposées- et d'autre part de relever des différences discursives et culturelles, au niveau des contenus et de la méthodologie didactique suivie dans les cours de SN en Espagne et en France.
- De même, nous analyserons dans la perspective d'une approche didactique orientée vers l'action (CECRL) deux ressources pédagogiques récentes et spécifiquement conçues pour les sections bilingues de 1^o ESO de la CAM et pour les cours de SN - FLE : les unités « L'Univers et le Système solaire » et « La Terre dans l'Univers ». La première provenant du manuel « Sciences naturelles 1 », édité chez Pearson-Longman(2009) et l'autre

numérique : <http://univers-fle.wikispaces.com> (Sanz Espinar, coord. 2012). Cette analyse prétend s'acquérir de la méthodologie suivie dans l'élaboration des matériaux pédagogiques déjà existants.

- À la lumière des analyses précédentes, nous formulerons des hypothèses quant aux objectifs pédagogiques et besoins communicatifs du tandem classe de FLE /classe de SN, ce qui permettrait de prévoir comment envisager le discours écrit pour être lu d'une unité didactique ayant pour thème « le Système Solaire », dans ce type de dispositif balisé par le curriculum officiel, par le niveau visé en L2 et les connaissances scientifiques que l'élève doit acquérir.
- Pour finir, nous nous proposons d'élaborer un produit ajusté aux besoins communicatifs des enseignants et des élèves des sections linguistiques de français qui consiste en une unité didactique-pilote pouvant servir d'échantillon pour l'élaboration de matériaux pédagogiques de SN pour la 1^o ESO, dans une configuration de type EMILE. Elle serait destinée à être utilisée sous modalité majoritairement monolingue « en français » d'abord dans le cours de FLE, pour préparer les élèves au cours de Science, et servirait dans le cours de Sciences à enseigner une partie des contenus sur le Système solaire, en alternant les deux langues.
- Organisation du mémoire :

Dans la première partie de notre mémoire, nous nous proposons de replacer les nouveaux standards de la dynamique européenne en faveur du plurilinguisme, le CECRL et l'EMILE, dans leur contexte politique, sociolinguistique et éducatif et d'appréhender leurs enjeux dans l'enseignement et l'apprentissage des langues. Nous nous intéresserons particulièrement à un des concepts-clés du CECRL, en l'occurrence, le paradigme de l'action (approche actionnelle) en essayant de justifier pourquoi cette perspective doit être envisagée dans l'enseignement des SN dans une configuration de type EMILE. Dans la deuxième partie, nous pratiquerons une analyse du discours de documents espagnols et français de SN.

À la lumière de cette analyse et du passage en revue de la littérature de l'EMILE, nous proposerons une unité d'enseignement pour les SN, en configuration bilingue espagnol/français, portant sur le Système Solaire destinée aux élèves de la 1^o ESO de la CAM.

2 LE CADRE THÉORIQUE

2.1. L'Union face à la diversité linguistique : les nouveaux standards européens

Au lendemain de la Seconde guerre mondiale, l'Europe envisage la consolidation d'une paix acquise au prix de grands sacrifices. On esquisse alors les traits d'une Europe unie en prévoyant des coopérations en matière économique, sociale et culturelle. L'adoption de la libre circulation des personnes inaugure une citoyenneté européenne forte de près de 500 millions d'âmes caractérisée par une diversité culturelle époustouflante. En retenant uniquement la diversité linguistique, l'aire géographique de l'union européenne compte 23 langues officielles, elle est donc multilingue.

Bien que le droit à la mobilité éducative et professionnelle soit très bien accueilli par les citoyens de l'Union, il n'a tout de même pas emballé les foules. La Commission européenne qui a commandé « l'étude Eurobaromètre 337 »(2010) ayant pour objectif de sonder les intentions en matière de mobilité de ses populations souligne que l'obstacle majeur auquel plus de la moitié des candidats au déménagement se heurte sont les compétences linguistiques et ce malgré la sensibilisation très précoce des institutions européennes à l'intérêt de la maîtrise de plusieurs langues et les stratégies mises en œuvre dans cette optique. En effet, la diversité linguistique des états de l'Union a fixé d'emblée la

trajectoire de leur politique basée sur les 3 principes fondamentaux énoncés par le Conseil de l'Europe dans la recommandation R 82(1982) considérant :

« (...) que le riche patrimoine que représente la diversité linguistique et culturelle en Europe constitue une ressource commune précieuse qu'il convient de sauvegarder(...).

(...) que c'est seulement par une meilleure connaissance des langues vivantes européennes que l'on parviendra à faciliter la communication et les échanges entre Européens de langue maternelle différente(...).

(...) que les États membres, en adoptant ou en développant une politique nationale dans le domaine de l'enseignement et de l'apprentissage des langues vivantes, pourraient parvenir à une plus grande concertation au niveau européen grâce à des dispositions ayant pour objet une coopération suivie entre eux et coordination constante de leurs politiques. » (Conseil de l'Europe, 1982, p.1).

Aussi, dès 1995, dans son « Livre blanc sur l'éducation et la formation- Enseigner et apprendre vers la société cognitive-», la Commission européenne affiche la volonté de construire une société de connaissance s'engageant sur la voie du plurilinguisme et de l'édification d'une société cognitive. Cette société prendra le relai des sociétés pédagogiques des années écoulées. Elle changera profondément la relation entre l'apprenant et les institutions du savoir, par sa nouvelle perception moins réductrice de la relation entre l'emploi et l'éducation dont les fonctions ne sont plus perçues comme une simple offre de qualifications mais plutôt comme l'instrument de l'intégration sociale et du développement individuel. Ce changement de société a privilégié d'une certaine manière la transformation de la figure de l'apprenant de langues étrangères en celle d'un acteur social formé dans la perspective d'être capable d'agir en collectivité, d'entreprendre son apprentissage tout en gérant ses compétences.

Cette approche de type actionnel a été introduite en 2001 par le biais du texte-phare du conseil de l'Europe « le Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues » le CECRL (2000) qui pose les caractéristiques de toute forme d'usage et d'apprentissage d'une langue :

« L'usage d'une langue, y compris son apprentissage, comprend les actions accomplies par des gens qui, comme individus et comme acteurs sociaux, développent un ensemble de compétences générales et, notamment une compétence à communiquer langagièrement. Ils mettent en œuvre les compétences dont ils disposent dans des contextes et des conditions variés(...). » (Conseil de l'Europe, 2001, p.15)

En somme, le CECRL est l'un des instruments du projet éducatif plurilingue européen qui en décrivant exhaustivement les capacités cognitives et langagières nécessaires à une compréhension et une production contextuelles s'avère d'une grande utilité aux concepteurs de curricula, aux auteurs de manuels scolaires, aux concernés par l'enseignement et l'apprentissage des langues à tracer les objectifs à atteindre et les moyens pour y parvenir.

La politique volontariste européenne en faveur du plurilinguisme a aussi privilégiée la mise en place de stratégies éducatives pour la promotion de l'apprentissage des langues, l'approche EMILE ou l'éducation bi/plurilingue s'inscrit dans ce cadre. Elle a été définie dans l'introduction du rapport Eurydice (2006) par :

« (...) l'EMILE véhicule une approche méthodologique innovante qui va bien au-delà de l'enseignement des langues. En effet, (...) la langue et la matière non linguistique sont tous deux objets d'enseignement, sans qu'il n'y ait de préséance de l'une par rapport à l'autre. Par ailleurs, la réalisation de ce double objectif exige la mise en place d'une approche particulière de l'enseignement : l'apprentissage de la matière non linguistique se fait non pas dans une langue étrangère, mais avec et à travers une langue étrangère. Il implique donc une approche plus intégrée de l'enseignement. Il exige ainsi des enseignants une réflexion spécifique non plus sur l'enseignement des langues uniquement, mais sur le processus d'enseignement en général. » (Eurydice, 2006, p.7).

L'approche éducative EMILE se concrétisera dans la majorité des pays européens par la création de sections bilingues qui offrent en plus d'un apprentissage renforcé d'une langue étrangère et une connaissance approfondie de la culture du pays de la section, un enseignement d'une ou plusieurs matières scolaires dans cette langue. L'Espagne ne faisant pas exception voit l'implantation des sections bilingues dans presque toutes ses régions autonomes parmi lesquelles Madrid.

À continuation, nous présenterons succinctement les sections bilingues espagnol/français (appelées aussi « secciones lingüísticas de francés » ou sections linguistiques de français), en Espagne et dans la CAM, en prenant connaissance des textes réglementaires qui les régissent.

2.2. Les sections bilingues francophones dans la CAM

La situation éducative et linguistique de l'Espagne est très singulière de part l'extrême décentralisation de la gestion de l'enseignement avec notamment l'existence de plusieurs langues nationales. La mise en place de sections dites « secciones lingüísticas de francés » (bilingues espagnol-français), ou dites « européennes » (quand une autre langue nationale telle que le galicien, le basque ou le catalan coexiste) a démarré en septembre 1998 en Andalousie. La procédure a été largement suivie par la quasi-totalité des provinces espagnoles (Duverger, 2009).

En raison de l'absence d'un cadre institutionnel, c'est-à-dire des textes réglementaires et des programmes pour ce type d'enseignement issus du gouvernement central, chaque communauté développe sa propre politique en la matière. Toutefois, on arrive à un consensus sur certains points, on citera les plus pertinents à savoir, l'adhésion aux directives de l'Europe pour la promotion des langues, la reconnaissance des avantages linguistiques, cognitifs, culturels de ce type de dispositif, les programmes et les enseignants seront toujours nationaux, l'enseignement du français sera renforcé par deux heures supplémentaires en préparation à l'enseignement de la matière, des mesures d'accompagnement sont

toujours proposées comme la nomination d'auxiliaires de conversation ou les jumelages avec des sections européennes en France, les professeurs des disciplines scolaires doivent apprendre à articuler l'usage des deux langues, la langue de scolarisation et LE pendant leur cours ce qui suggère une étroite collaboration avec l'enseignant de FLE, et pour finir la nécessité de développer des pédagogies de projet conduits et produits dans les deux langues. (Hegoburu, 2011).

Au cours de l'année scolaire 2010, l'Espagne comptait 321 sections bilingues francophones. En 2012, on prévoit la création d'une vingtaine de sections ramenant ainsi le nombre d'élèves concernés par ce dispositif aux environs de 27 000 élèves (Sanchez, 2010). Des chiffres bien modestes. En dépit d'une forte coopération et implication de la France pour la promotion de la langue et de la culture françaises et malgré l'engagement de l'Espagne sur la voie du plurilinguisme prônée par l'UE, le dispositif EMILE risque de se limiter à un enseignement de matière par intégration de la langue anglaise ! (El País, du 01-03-2010). Il semblerait que la tendance espagnole vers la politique libérale anglo-saxonne en économie s'étend jusqu'à s'incliner devant la suprématie linguistique de l'anglais.

La CAM qui compte actuellement une quinzaine de sections francophones a connu un retard pour la mise en place du dispositif d'enseignement bilingue. En effet, il n'a débuté qu'en 2006 suite à la publication, dans le bulletin officiel de la communauté autonome de Madrid (BOCM), l'arrêté n° 140/7096 du 30 décembre 2005, BOCM n° 11 du 13 janvier 2006 (Fig. 1) qui prévoit la mise en place de sections francophones désignées sous l'appellation de « Secciones Lingüísticas en Francés » dans les établissements de l'enseignement secondaire, pour la rentrée scolaire 2006/2007. Le texte réglementaire laisse entendre la volonté bien que tardive du gouvernement madrilène de satisfaire les attentes du Conseil de l'UE:

« La Resolución del Consejo de la Unión Europea, de 31 de marzo de 1995, relativa a la mejora de la calidad y la diversificación del aprendizaje y de la enseñanza de las lenguas en los sistemas educativos de la Unión Europea, subrayó la necesidad de promover

una mejora cualitativa del conocimiento de las lenguas de ésta en los sistemas educativos (...)). (BOCM, N°11, 2006, p. 44)

Consejería de Educación

140 ORDEN 7096/2005, de 30 de diciembre, de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, por la que se convoca y regula el Programa "Secciones Lingüísticas en Francés" en los Institutos de Educación Secundaria de la Comunidad de Madrid que se implantará a partir del curso 2006/2007.

La Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, consciente de que en la sociedad actual es cada vez más necesario el conocimiento de lenguas extranjeras y de que esta situación demanda renovados esfuerzos por parte de las administraciones educativas, ha firmado un Acuerdo de Colaboración con la Embajada de la República Francesa que facilita la puesta en marcha de Secciones Lingüísticas en francés en Institutos de Educación Secundaria de la Comunidad de Madrid.

La Resolución del Consejo de la Unión Europea, de 31 de marzo de 1995, relativa a la mejora de la calidad y la diversificación del aprendizaje y de la enseñanza de las lenguas en los sistemas educativos de la Unión Europea, subrayó la necesidad de promover una mejora cualitativa del conocimiento de las lenguas de ésta en los sistemas educativos con miras a desarrollar las competencias en materia de comunicación y garantizar una difusión de las lenguas y culturas de todos los Estados miembros, y de adoptar medidas de estímulo con la intención de diversificar las lenguas enseñadas, ofreciendo a los alumnos posibilidades de adquirir, en el transcurso de su escolaridad, una competencia en varias lenguas comunitarias.

Por otra parte, La Ley Orgánica 10/2002, de 23 de diciembre, de Calidad de la Educación, establece que las enseñanzas escolares de régimen general, en sus diferentes niveles, se configuran como períodos decisivos en la formación y adquisición de las destrezas y capacidades comunicativas de las personas en nuevas lenguas comunitarias, diferentes de la propia.

En su artículo 66 la citada Ley también establece que: "Los centros docentes, en virtud de su autonomía pedagógica y de organización establecidas en la presente Ley, y de acuerdo con el procedimiento que establezcan las Administraciones educativas, podrán ofrecer proyectos educativos que refuercen y amplíen determinados aspectos del currículum referidos a los ámbitos lingüístico, humanístico, científico, tecnológico, artístico, deportivo y de las tecnologías de la información y de las comunicaciones.

En consecuencia con la Ley de Calidad de la Educación, la Comunidad de Madrid ya se ha comprometido activamente en la incorporación del inglés como segunda lengua, por estar plenamente persuadida de que el dominio de idiomas es imprescindible para que los alumnos logren una plena integración en Europa como ciudadanos y como profesionales.

En este sentido, el Programa de Secciones Lingüísticas en francés constituye una respuesta adaptada a la diversidad lingüística y cul-

Finalidad y objetivos del Programa

La enseñanza bilingüe tiene como finalidades mejorar el aprendizaje de las lenguas extranjeras, promover el plurilingüismo y el conocimiento de culturas distintas, fomentar actitudes de tolerancia y respeto, así como reforzar el sentido de identidad europea. También pretende mejorar la competencia lingüística y didáctica tanto del profesorado de lenguas extranjeras como del profesorado de materias no lingüísticas que colaboren con este Programa.

Tercero

Características y organización del Programa

1. El Programa de Secciones Lingüísticas se organizará según el currículo vigente en la Comunidad de Madrid para la Educación Secundaria Obligatoria y deberá iniciarse en el Primer curso durante el año académico 2006-2007, extendiéndose progresivamente al resto de los cursos de la etapa

2. La lengua extranjera objeto del Programa tiene que ser cursada por los alumnos como primera lengua extranjera.

3. Los alumnos acogidos al Programa de Sección Lingüística en francés deberán elegir como optativa la segunda lengua extranjera, inglés, que se impartirá en tres períodos lectivos semanales.

4. Organización y horario.

4.1. Una o dos áreas o materias de la Educación Secundaria Obligatoria, dependiendo de la disponibilidad del profesorado, se impartirán en francés, siguiendo el currículo oficial español, sin modificación horaria.

Igualmente, dependerá de la disponibilidad del profesorado o de los criterios del propio centro determinar qué área o áreas o materias se impartirán en francés. Se considerarán prioritarias las áreas de Ciencias Sociales y Ciencias de la Naturaleza. En ningún caso podrán ser las Matemáticas y la Lengua Castellana y Literatura.

Las áreas o materias elegidas para ser impartidas en la lengua extranjera serán las mismas a lo largo de toda la etapa.

4.2. El nivel inicial de conocimiento de la lengua francesa en cada grupo determinará las correspondientes adecuaciones así como la necesaria flexibilidad en la implantación de la experiencia. Los profesores que participen en ella, en colaboración con el Jefe de Estudios de la Sección Lingüística, elaborarán la programación de aula, adaptando las programaciones didácticas al Programa bilingüe y elaborando los materiales didácticos necesarios en coordinación con el Departamento de Francés. Esta programación será recogida dentro de la documentación general del Departamento.

4.3. En la Educación Secundaria Obligatoria el horario semanal de las áreas o materias será el establecido con carácter general, excepto el correspondiente a la lengua extranjera objeto del Programa que será de cinco períodos lectivos

Fig.1 Extrait de l'arrêté n° 140/7096 du 30 décembre 2005, du BOCM n° 11 du 13 janvier 2006 portant sur l'implantation de sections linguistiques en français.

Le texte en question met en exergue l'objectif principal du programme à savoir la promotion du bilinguisme et le renforcement de l'identité européenne et établit la norme quant à l'implantation des sections bilingues comme suit:

- Le français sera la première langue étrangère des élèves avec l'obligation de choisir l'anglais comme matière facultative.
- Les matières scolaires qui seront dispensées en configuration bilingue seront choisies en fonction de la disponibilité des enseignants avec une orientation préférentielle vers les sciences de la nature et les sciences sociales en excluant les mathématiques et le castillan. L'exclusion du castillan peut sembler évidente : comment peut-on enseigner une langue de scolarisation/maternelle par le biais d'une langue étrangère ?
- La scolarité des sections francophones reposera sur un horaire d'enseignement renforcé du français à raison de deux heures hebdomadaires en sus des trois heures officielles.
- Les enseignants participants dans ce dispositif sont chargés d'élaborer le programme spécifique de classe pour la section bilingue en adaptant les programmes d'enseignement officiels et en élaborant le matériel pédagogique nécessaire en collaboration avec le Département de français.
- Les élèves inscrits dans la section s'engagent à rester à son sein pendant toute la période éducative, toutefois après concertation du département d'orientation et avec autorisation du chef de l'établissement, il est possible de rejoindre un enseignement ordinaire après avoir achevé une année scolaire.
- Les établissements peuvent adopter des mesures spécifiques en termes d'organisation pour permettre aux élèves à la fin de l'enseignement secondaire de se présenter à l'examen du DELF (Diplôme d'études en langue française) du premier degré ce qui laisse entendre que l'objectif en section bilingue est d'atteindre les niveaux A1, A2, B1 du CECRL.
- Les établissements désireux d'offrir ce type d'enseignement doivent obligatoirement passer par un processus de sélection pour obtenir l'approbation de l'organe compétent de la CAM.

L'arrêté n° 20/4634 du 3 septembre 2010, BOCM n° 221 du 15 septembre 2010 autorise l'extension du programme des sections bilingues francophones à l'étape éducative du Bachillerato qui fait suite à l'enseignement secondaire du système éducatif espagnol et qui correspond aux deux années d'études antérieures à l'épreuve d'accès aux études supérieures.

Il est à noter que ces textes réglementaires régissent les conditions et les procédures administratives nécessaires à la mise en place d'un dispositif d'enseignement bilingue, sans en préciser les modalités. Mais, ne faudrait-il pas spécifier qu'est ce qu'on entend par un enseignement bilingue ?

À continuation, nous aborderons d'abord le bilinguisme comme concept cognitivo-linguistique avant de faire le point sur les différents modèles d'enseignement bilingue.

2.3. Le bilinguisme : du phénomène « cognitivo-linguistique » à la stratégie éducative

Une personne bilingue ou une communauté bilingue désignent de façon générale un individu qui parle deux langues ou une société dans laquelle deux idiomes coexistent. Aussi simple que parait cette définition, le concept reste des plus complexes puisqu'il n'y a toujours pas de consensus autour de ce sujet. Il y a longtemps déjà Bloomfield (1933) plaidait pour la définition maximale qui signifie qu'être bilingue c'est maîtriser deux langues. Haugen (1953) et Mackey (1968) défendent l'approche minimale, basée sur la capacité de produire des phrases complètes et signifiantes dans une autre langue ou encore d'utiliser deux en alternance. Alors que Colin Baker (1996) distingue fondamentalement entre la compétence bilingue et l'utilisation de deux langues arguant que certains individus peuvent parler couramment deux idiomes mais préfèrent faire usage d'un seul, en revanche d'autres passeront de l'un à l'autre sans maîtriser aucun. Autrement dit, une compétence bilingue fait référence, selon l'auteur à toutes les compétences de base de l'apprentissage d'une langue (réception et production) auxquelles bien

sûr s'ajoute la réflexion. Toutefois, nous retiendrons une formule plus récente proposée par Pádraig Ó Riagáin et Georges Lüdi (2003) :

« De nos jours, le bilinguisme (en tant que cas particulier du plurilinguisme) se définit, sur un plan fonctionnel, comme la capacité à communiquer dans deux (ou plusieurs) langues, indépendamment du niveau de compétence de la personne concernée dans chaque langue en question, du mode d'acquisition de ces compétences et de l'âge auquel elles sont acquises (...). » (Pádraig Ó Riagáin et Georges Lüdi, 2003, p.5).

Cette définition nous semble extrêmement intéressante du fait qu'elle met le doigt sur l'aspect fondamental de l'usage d'une langue à savoir sa fonctionnalité dit autrement son efficacité à communiquer sans l'obligation d'être pour autant un érudit. Certes, ces notions du bilinguisme répondent au sens du qualificatif « bilingue » appliqué à l'individu, mais quel sens lui attribuer, quand il accompagne un enseignement ?

Il y a enseignement bilingue lorsque deux langues vont servir aux apprentissages extralinguistiques (Duverger et Jean-Pierre Maillard, 1996). Cela revient à dire qu'au-delà de l'usage d'une langue de scolarisation souvent langue maternelle (désormais **L1**), un certain nombre de disciplines scolaires sont enseignées dans une langue étrangère. Laurent Gajo (2009) désigne l'enseignement bilingue comme un enseignement complet ou partiel de disciplines non linguistiques (les DNL comme par exemple les sciences de la nature, l'histoire ou encore les mathématiques) dans une L2.

Il nous semble important de souligner, quant à la dénomination des disciplines scolaires d'enseignement bilingue des DNL que la commodité langagière de cette dénomination est rattrapée par son aberrance compte tenu de l'incontournable usage de la langue pour construire et transmettre les notions et les concepts disciplinaires (Gravé-Rousseau, 2011). Gajo (2009) cherchant à atténuer la notion de négativité propose la dénomination de « disciplines dites non linguistiques » ou DdNL (Gajo, 2009, p.18), une dénomination que juge Schlemminger (2009)

propre à entretenir la confusion en suggérant à son tour le terme de « disciplines enseignées en langue deuxième » ou DL2 avec l'avantage de pouvoir préciser l'ordre des langues qui servent à l'apprentissage (DL3, DL4) (Schlemminger, 2009, p. 42).

En définitive, parler de l'utilisation d'une langue étrangère dans l'enseignement d'une DNL suggère à tort la possibilité que l'on puisse enseigner ou apprendre une langue en une langue étrangère, en d'autre terme : enseigner de l'espagnol en français ou du grec en polonais ! Il va de soit que parler de l'utilisation d'une langue étrangère dans l'enseignement d'une matière scolaire ne devrait porter à aucun moment à confusion. Aussi, reprenant l'expression de Duverger et Maillard (1996), nous pourrions proposer la dénomination de discipline d'apprentissage extra-linguistique (DEL) en retenant la définition que propose le Larousse pour le terme « extralinguistique » à savoir « en dehors du champ de la langue ». Mais cela pourrait renvoyer aussi à une certaine confusion, car dans un cours de science, mathématiques, ... c'est le langage verbal qui nous permet d'appréhender le monde, de sorte que les concepts de toute discipline sont définis par le biais du langage, et bien évidemment « nommés » par le biais du langage. Il ne faut pas oublier que la connaissance est une construction mentale et que le cognitif est très fortement lié au langage. Une dernière option est celle de parler des disciplines (d') EMILE, de sorte que le contexte éducatif est clair et diffère normalement d'un cursus complètement ou partiellement en langue étrangère. En effet, ni la matière du FLE, ni les matières qui ne s'intègrent pas dans le dit-programme ne feront partie de l'ensemble des disciplines prévues à enseigner en configuration bilingue.

2.4. Les modèles de l'enseignement bilingue

Les variations liées aux cultures éducatives et aux attentes sociopolitiques se traduisent par une variété de modèles d'enseignements bilingues. Une catégorisation selon quatre figures prototypiques est possible en opposant le modèle dit d'immersion à une éducation authentiquement bilingue (Coste, 2002).

C'est ainsi qu'on distinguera la submersion, l'immersion totale, l'immersion partielle et l'éducation bi/plurilingue:

- Il y a submersion lorsque l'enfant est entièrement scolarisé dans L2 alors que L1 n'est utilisée que dans le contexte familial. C'est le cas par exemple d'un enfant de migrants.
- L'immersion totale sera la situation de l'enfant exposé à L2 dans le contexte scolaire et qui retrouve L1 dans son environnement social. Le cas le plus probant est l'immersion précoce totale au Canada.
- L'immersion partielle renvoie à la situation où L2 et L1 partagent le temps scolaire selon des modalités variables mais avec séparation stricte des langues dans le programme. Ce type de bilinguisme est aussi appelé le bilinguisme paritaire (Schlemminger, 2008, p.99).
- L'éducation bi/plurilingue est la situation où L1 et L2 interviennent comme vecteurs de transmission et de construction de savoir avec des usages alternés pour une même discipline et dans une même séquence d'apprentissage. Ce type de bilinguisme est aussi appelé bilinguisme extensif, c'est à dire que l'enseignant intègre dans ses cours disciplinaires des modules en langue étrangère (Schlemminger, 2008, p. 99).

La distinction de modèles bilingues faibles et de modèles bilingues forts met en exergue le décalage important en temps d'exposition à L1 et L2, qui confère à l'enseignement d'une certaine manière le degré de son bilinguisme (Baker, 2002). Ainsi, on pourra considérer la submersion et l'immersion totale comme des modèles de bilinguisme faible alors que les modèles bilingues forts sont représentés par l'immersion partielle et l'éducation bi/plurilingue.

C'est justement cette dernière formule éducative soutenue et promue par la Commission Européenne que l'on retrouve sous plusieurs dénominations. Il existe 33 terminologies distinctes pour désigner ce dispositif d'enseignement (Garcia et Baetens Beardsmore, 2009). L'une des premières dénominations adoptée a été l'acronyme anglo-saxon CLIL -Content and language integrated learning-. On peut citer à titre d'exemple pour la version espagnole AICLE/EICLE : Aprendizaje/Enseñanza integrado/da de conocimientos curriculares y lengua extranjera, pour la version italienne ALI : Apprendimento

linguistico integrato et pour la version francophone EMILE : Enseignement d'une matière par l'intégration d'une langue étrangère qui semble renvoyer dans la culture collective européenne au fameux « Traité de l'Éducation » de Jean-Jacques Rousseau. Le fait remarquable dans tous les acronymes est l'omniprésence de l'aspect « intégré » de ce dispositif (Gajo, 2009).

2.5. Le modèle EMILE et le concept d'intégration

En effet, le concept d'intégration est substantiel dans une approche EMILE, parce qu'il entraîne une plus-value éducative qui se manifeste par la prise en compte des connaissances disciplinaires, des compétences linguistiques, ainsi qu'une culture associée à la langue.

Avant d'aborder avec plus de détail la dimension intégrée de ce modèle d'enseignement, il nous semble important de souligner la particularité des compétences linguistiques développées en rapport avec l'étude d'une matière EMILE. En effet, dans un cours de langue étrangère les fonctions communicatives sont d'ordre socio-relationnel ou l'interaction crée un contexte qui facilite la compréhension. C'est ce que Cummins (2000) désigne comme la langue BICS - Basic Interpersonal Communication Skills- que l'on pourrait traduire par la langue des compétences de base pour la communication, suffisantes à l'interaction orale (compréhension et production). En revanche, dans un cours EMILE, l'objet et l'outil d'apprentissage est une langue spécifique à un domaine de connaissance - dans ce cas les SN- qui fait appel à des compétences plus exigeantes compte tenu des opérations mentales qu'elles impliquent et que Cummins (2000) nomme CALP -Cognitive Academic Language Proficiency- c'est à dire la maîtrise de la langue cognitive académique. Aussi, le langage académique en compréhension de même qu'en production engage des processus cognitives plutôt complexes tels que l'analyse et la synthèse, l'évaluation, la justification et l'explication ou encore l'identification et la description.

Comme énoncé précédemment, une approche éducative de type EMILE se caractérise par la possibilité de réunir en symbiose dans un même parcours d'apprentissage ce que Coyle (2000) désigne comme quatre principes-clés (les 4

Cs) : le Contenu, la Communication, la Cognition et la Culture. Le contenu est au cœur du processus d'apprentissage, la communication définit la double vocation de la langue comme outil et objet d'apprentissage et ouvre la voie à la pluriculturalité, contenu et langue génèrent un terrain favorable à la cognition autrement dit au développement des capacités de réflexion associé aux compétences du BICS et à la maîtrise du CALP. En somme, les constituants linguistiques et culturels seront acquis à travers des fonctions communicatives liées aux activités de la discipline puisque langue-culture et contenu sont intégrés dans un seul processus d'apprentissage.

2.5.1. Un cadre de référence pour les compétences intégrées

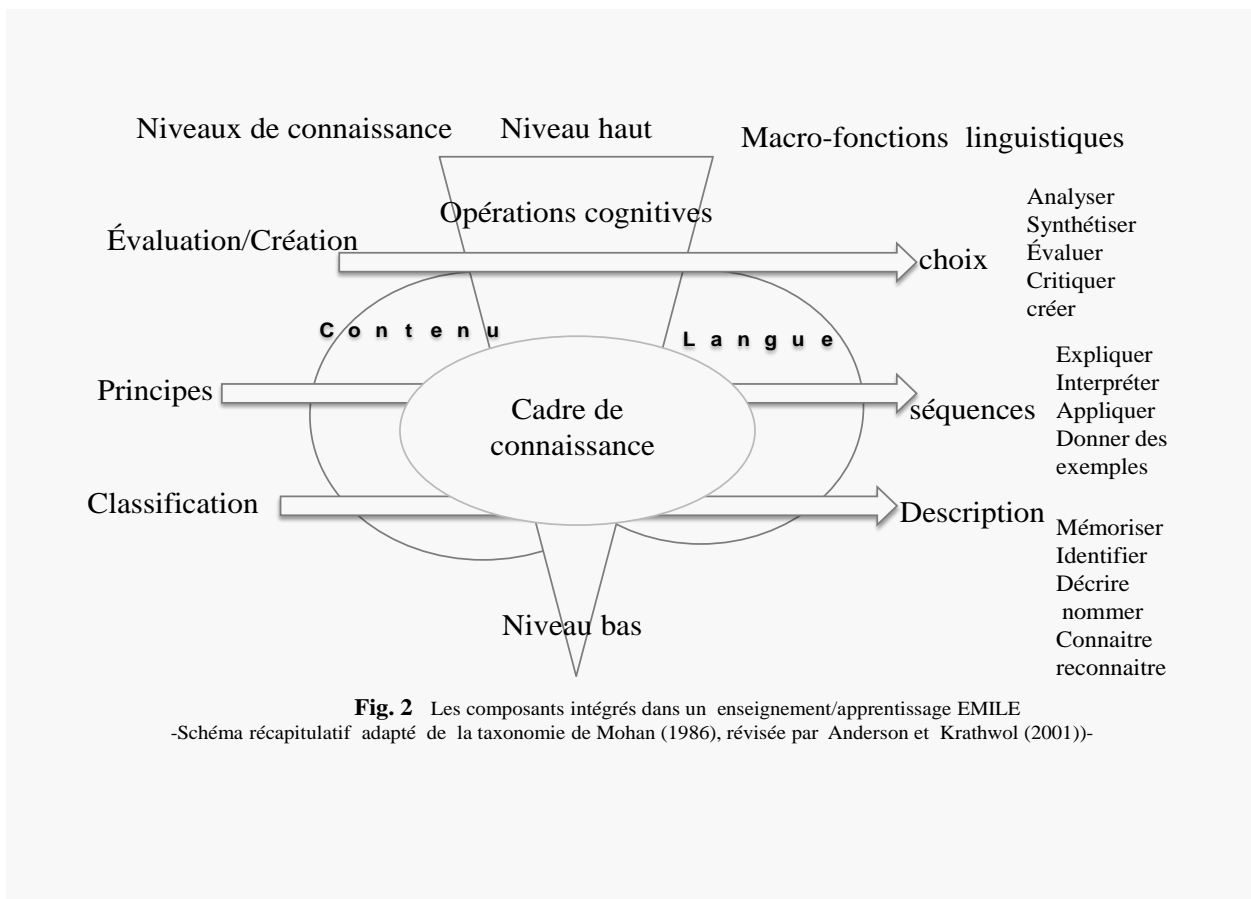
Dans une démarche méthodologique pour le type d'enseignement EMILE, toute proposition doit tenir compte des compétences cognitives générales et des compétences spécifiques à la discipline impliquées dans le processus de l'apprentissage.

La taxonomie de Bernard Mohan(1986), révisée par Anderson et Krathwhol(2001) décrit trois niveaux de connaissance: « la classification, les principes et l'évaluation » qui correspondent respectivement à trois macro-fonctions linguistiques à savoir « la description, les séquences et le choix » sur une échelle représentant les niveaux de la complexité des opérations cognitives du plus bas au plus haut.

Au bas de l'échelle, on retrouve « la classification » qui correspond en termes de réalisation linguistique à « la description » mettant en jeu par exemple des habiletés à mémoriser des faits, identifier le vocabulaire, donner des définitions...

À un niveau plus élevé viennent « les principes » qui en terme de manifestation linguistique exigent « des séquences » textuelles élaborées pour expliquer un processus, interpréter ou appliquer une règle... Au plus haut niveau des opérations cognitives, on retrouve « l'évaluation » qui implique « un choix » dans l'emploi de la langue pour analyser, synthétiser, comparer, évaluer ou encore critiquer. En guise de synthèse, nous proposons un schéma (fig.2) qui met en évidence les composants intégrés dans un même circuit faisant correspondre à chaque niveau

de connaissance les compétences requises d'un point de vue linguistique pour affronter des tâches communicatives dans un contexte d'apprentissage d'un contenu disciplinaire.



En se basant sur ce modèle taxonomique et à partir de résultats recueillis suite à des observations d'un cours de science au primaire (élèves de 11 ans, L1 : italien, L2 : anglais, profil : débutant), Teresina Barbero (2012) met en place une matrice pour la description des compétences dans le type d'enseignement bilingue. L'auteur décrit un cadre de référence pour ces compétences intégrées faisant correspondre le contenu à différents niveaux de complexités cognitives avec leurs relatives manifestations linguistiques (fig.3).

		Étayage				
		Activités étayées	Étayage allégé	Activités indépendantes		
Contenu	Création évaluation	*Explique les résultat d'un processus * compare les résultats *Justifie les choix *Élabore de nouveaux contenus	*Explique les résultat d'un processus * compare les résultats *Justifie les choix *Élabore de nouveaux contenus	*Explique les résultat d'un processus * compare les résultats *Justifie les choix *Élabore de nouveaux contenus	Choix	Langue
	Principe Processus	*Comprend des principe/processus *Collecte et organise des données *Exprime des principes *Tire des conclusions * Applique des modèles	*Comprend des principe/processus *Collecte et organise des données *Exprime des principes *Tire des conclusions * Applique des modèles	*Comprend des principe/processus *Collecte et organise des données *Exprime des principes *Tire des conclusions * Applique des modèles	Séquence	
	Expérience classification	Opérations cognitives de plus haut niveau			Description	
*Décrit choses/objets/concepts *Classifie choses ou concepts *Reconnait des mots *Comprend de nouvelles informations *Reconnait des informations dans de nouveaux contextes	*Décrit choses/objets/concepts *Classifie choses ou concepts *Reconnait des mots *Comprend de nouvelles informations *Reconnait des informations dans de nouveaux contextes	*Décrit choses/objets/concepts *Classifie choses ou concepts *Reconnait des mots *Comprend de nouvelles informations *Reconnait des informations dans de nouveaux contextes	Opérations cognitives de plus bas niveau			

Fig. 3. Matrice pour la description des compétences CLIL/EMILE par Barbero (2012)

En se servant de la matrice et de tests d'évaluation, Barbero (2012) rapporte que tous les élèves montraient avoir compris la leçon, qu'ils étaient en mesure de comparer et d'évaluer les résultats obtenus de leur expérience à condition d'être fortement soutenus autrement dit la majorité des élèves ont franchis les étapes de la colonne gauche de la matrice, quelques uns ont pu se situer dans la colonne du milieu et un seul élève dans la colonne droite.

L'étude a permis d'émettre le résultat suivant : le caractère motivant des tâches focalisées pour l'apprentissage des contenus favorise l'acquisition de la L2 mais avec deux conditions : (i) introduction des contenus par leur présentation dans des situations mises en contexte avant de passer à des situations abstraites, (ii) la nécessité de « l'étayage » linguistique et non linguistique qui consiste en un support fourni pour soutenir l'apprentissage et qui peut être allégé au fur et à mesure que les apprenants acquièrent leur autonomie. L'apprentissage peut être associé à l'expérience directe, à la manipulation des objets et soutenu par des supports non-verbaux comme les images, les schémas, etc.

La conclusion à laquelle aboutit Barbero (2012) rend compte manifestement que l'emploi d'une langue étrangère ne constitue nullement un obstacle à l'apprentissage à condition de tenir compte de la structure de la connaissance et de déterminer avec exactitude le soutien nécessaire d'un point de vue linguistique.

2.5.2. La dimension culturelle dans L'EMILE

En plus de l'apport d'ordre linguistique et de l'amélioration des constructions conceptuelles dans la discipline chez l'élève, l'enseignement dans un cours EMILE dans une configuration bilingue peut être une grande ouverture à la culture de l'autre.

Les premières marques visibles d'une diversité culturelle apparaissent dans les programmes et contenus disciplinaires propre à chaque pays, et dans la manière d'exposer la connaissance pouvant privilégier une simple mémorisation ou un constructivisme plus que raisonné. Elles peuvent apparaître notamment dans les modes d'évaluation pouvant privilégier des aspects complexes de la pensée ou un simple résultat en termes de score (Duverger, 2008).

Néanmoins, des conditions doivent être remplies pour prétendre atteindre ces objectifs culturels. Des comparés de programmes, de méthodologies et d'attitudes scolaires pourraient permettre d'une part aux concepteurs de manuels scolaires de fabriquer des cours qui intègrent deux conceptions voir deux visions de tel ou autre thème. D'autre part, des séjours dans des classes du pays de L2 pour le professeur d'EMILE procureront un grand bénéfice préparant cet enseignant à assumer sa tâche en sa qualité de principal vecteur de la dimension interculturelle dans sa classe (Sanz, 2010).

Les dimensions cognitive, linguistique et culturelle de l'EMILE suggèrent de prime abord une spécificité quant à sa didactique que nous allons aborder à continuation.

2.6. Aspects didactiques de l'enseignement du français et des matières EMILE :

Le parcours de la littérature de l'EMILE qui a fait l'objet de nombreuses publications, nous permet de dégager une unanimité sur l'alternative éducative forte qu'offre cette configuration pédagogique faisant face, paradoxalement, à une faible réflexion au sujet de sa méthodologie et des pratiques d'enseignants qui laisse encore en suspens la réponse à une interrogation du type : Comment enseigner en deux langues ?

L'approche méthodologique que l'EMILE véhicule doit répondre à un double objectif : le renforcement de la langue et la maîtrise d'une discipline à travers des courants de pensée variés. Ce dernier point de mire détermine les tâches que doit réaliser l'enseignant d'une matière EMILE qui selon Jean Duverger (2008) consisteraient d'abord - même en gardant la trame du programme officiel- en la mise en relation de thématique et contenus issus de manuels scolaires en L1 et en L2 pour envisager des ajouts, des références culturelles dans une approche enrichissante, ensuite à la mise en relation des méthodologies et des stratégies d'apprentissage ce qui aiderait à une meilleure construction conceptuelle chez l'élève et enfin à la mise en relation de L1 et L2 en donnant voix à chaque langue alternativement.

2.6.1. Une stratégie didactique: l'alternance codique

En effet, ne relevant ni de l'immersion totale, ni d'une somme d'enseignements monolingues, une configuration de type EMILE prévoit de conduire, dans les matières impliquées, des unités pédagogiques où le professeur et les élèves disposeront en permanence de deux langues comme deux outils de travail (Duverger, 2007).

Trois types de pratique pour conduire un cours EMILE peuvent contribuer d'une certaine mesure à l'apprentissage de L2. En supposant conduire une unité

didactique nécessitant n séances, on peut schématiser les pratiques possibles d'un professeur de matières d'EMILE comme suit:

- Faire le cours dans (n-x) séances entièrement en L1 et faire par la suite x séance(s) entièrement en L2.
- Faire le cours dans les n séances en L1 et faire par la suite une séance supplémentaire en L2.
- Faire le cours en articulant L1 et L2 dans chaque ou certaines séances.

Les deux premiers schémas correspondent clairement à la somme de deux enseignements monolingues et ne répondent donc pas à la définition de l'éducation bi/plurilingue. La deuxième pratique présenterait de surcroît un inconvénient majeur pour les institutions compte tenu du temps supplémentaire qu'elle nécessiterait. La dernière formule est celle qui configure le plus un dispositif d'éducation bilingue et qui engagerait systématiquement des procédés d'alternance codique.

L'alternance codique consiste en un passage dynamique d'une langue à une autre. Elle est l'une des manifestations les plus significatives du bilinguisme, sa maîtrise est la marque d'une compétence bilingue. De ce fait, elle ne doit pas être confondue avec « le mélange de codes » dans lequel sont mêlés les éléments et les règles de deux langues (Causa, 2007). On distingue trois types d'alternance codique :

- **La macro-alternance** qui est d'ordre institutionnel et structurel se prévoit à l'avance. Il s'agit, après avoir sélectionné les matières EMILE à enseigner en configuration bilingue, de déterminer les parties du programme des matières d'EMILE (unités didactiques-thèmes-sujets) à enseigner en L1-L2. Duverger (2005) souligne aussi bien l'exigence que l'importance de cette étape :

«La macro-alternance est un principe exigeant, qui a pour objectif pratique d'ordonner et de clarifier les rythmes

d'alternance, mais qui vise tout autant à optimiser les bénéfices de l'enseignement bilingue » (Duverger, 2005, p.88-89).

Les critères de répartition du programme de la matière EMILE peuvent être d'ordres conceptuel, méthodologique ou en fonction des ressources documentaires disponibles.

- **La méso-alternance** ou l'alternance séquentielle est la stratégie didactique la plus spécifique de l'enseignement bilingue. Elle est programmée au niveau des unités d'enseignement à l'avance et de manière raisonnée et volontaire. L'alternance séquentielle prévoit entre autres une variation des entrées méthodologiques en croisant des documents et des activités dans les deux langues et ce dans le but d'améliorer l'apprentissage des savoirs disciplinaires en stimulant chez l'élève la concentration, la curiosité et la mémorisation qui conduiront sans aucun doute à une flexibilité cognitive. En mettant à la disposition de l'apprenant une langue-outil supplémentaire, elle permet d'améliorer la construction des concepts tout en forgeant la conscience métalinguistique (Causa, 2007 ; Duverger, 2007). À cet effet, Duverger propose une grille qui explicite les parties de l'unité pédagogique qu'il serait obligatoirement ou préférentiellement de traiter en L1 ou en alternant L1 et L2 (Fig.4).

ALTERNANCE SÉQUENTIELLE	Caractère	LANGUE MATERNELLE	LANGUE ÉTRANGÈRE
Titre de l'unité	Obligatoirement	+	+
Émergence des représentations	Obligatoirement	+	
Travail central d'exposition	Souhaitable	+	+
Travail sur texte	Souhaitable (en complémentarité)	+	+

Travail sur documents graphiques, schémas	Souhaitable (en complémentarité)	+	+
Conclusions Résumés Synthèse	obligatoirement	+	+
Exercice de contrôle Évaluation	obligatoirement	+	+

Fig. 4. Grille pour l’alternance codique séquentielle construite à partir des propositions de Duverger (2009).

- **La micro-alternance** qui est le passage non programmé d’une langue à l’autre pendant les séances du cours. De ce fait, elle peut être qualifiée de conjoncturelle et spontanée voir même de naturel. Le recours ponctuel à la micro-alternance sert souvent aux reformulations et aux interactions (Causa, 2007 ; Duverger, 2007).

Toutefois, il est à souligner que certains auteurs tels que Mangiante (2007) ne font aucune distinction entre la méso-alternance et la micro-alternance, ils ne préconisent que deux alternances la macro et la micro-alternance.

Il est vrai que les formules d’alternance assureront la coexistence des langues d’apprentissage ce qui impliquerait une forte exposition de l’élève à la langue cible. Il n’en demeure pas moins que la singularité de travailler dans deux langues peut être envisagé avec appréhension. Il va de soi que le professeur d’EMILE est avant tout un professeur responsable d’une discipline, chargé de catalyser la construction des connaissances et concepts fondamentaux de sa matière. La question qui se pose est si réellement l’apprentissage du contenu en L1 ne subira pas de préjudices lorsqu’une partie du cours sera dispensée en L2 alors que le niveau des élèves ne dépasse pas celui d’un apprenant élémentaire dans cette langue, en d’autre terme un hypothétique gain linguistique n’impliquerait –il pas d’une part une déperdition dans le temps consacré à la discipline d’autre part un

doute quant à l'acquisition des connaissances en l'absence de formes d'évaluation et de directives pédagogiques consensuelles concernant ce type de dispositif ?

C'est à ce niveau qu'une étroite collaboration entre le professeur d'EMILE le professeur de la langue – les SN et FLE dans ce cas- se révèle cruciale pour s'entendre sur une progression raisonnée en fonction des besoins langagiers des élèves , étant donné que c'est du professeur de FLE que relèvent les stratégies d'acquisition de la langue et qu'il pourra consacrer plus de temps à la langue de spécialité sous l'optique strictement linguistique, rappelons que dans les sections bilingues à Madrid, le volume horaire du FLE qui prévoyait habituellement trois heures s'est vu augmenté de deux heures, afin d'appuyer les professeurs des DEL. Aussi, une question reste pendante : Quelle démarche méthodologique pour cette collaboration ?

2.6.2. Des rapprochements avec la méthodologie des langues sur objectifs spécifiques

Émilie Hegoburu (2011) qui a mené un travail d'enquête portant sur l'interrelation entre le cours de FLE et le cours de SN, dans un contexte EMILE au sein d'un établissements de l'enseignement secondaire de la CAM souligne que l'articulation entre les cours d'EMILE et le cours de FLE est considérablement restreinte, ce qui engendre une mauvaise collaboration et une programmation qui ne reflète nullement les objectifs de l'enseignement-apprentissage du point de vue de la communication spécialisée.

C'est le cas de le dire, il n'est plus à prouver que la réussite d'un enseignement de type EMILE dépend de la mise en place d'une approche transversale et collaboratrice efficace entre l'enseignant de la langue et celui de la matière EMILE. Cette approche qui, commandée par une situation singulière d'enseignement, met en relation de complémentarité un professeur de L2 spécialisé dans le domaine de la langue -culture, mais non spécialiste dans la matière et un professeur spécialisé dans la matière mais non spécialiste de la langue-culture (Richer, 2011).

La majorité des auteurs s'entendent sur le rapprochement possible entre l'enseignement des matières EMILE et l'enseignement des langues sur objectif(s) spécifique(s), dans ce cas précis le français sur objectif(s) spécifique(s) (désormais FOS).

Le FOS que certains auteurs préfèrent porter au pluriel est une branche de la didactique du FLE. Eurin Balmet et Henao de Legge (1993) distinguent le FOG (le français à orientation générale) du FOS par:

« L'enseignement d'une langue en tant que discipline scolaire relève généralement du FOG car les étudiants apprennent une langue pour pouvoir communiquer ultérieurement avec les natifs de la langue cible sans avoir, au moment de l'apprentissage, de besoins langagiers précis. Il a aussi un objectif formatif puisqu'il enrichit les étudiants intellectuellement, en leur permettant d'accéder à une autre culture, à de nouvelles connaissances et de mieux comprendre les structures de leur langue maternelle. Lorsque, en revanche, des apprenants savent où, quand, comment, pourquoi ils devront communiquer en langue cible, on parlera de Français sur Objectif Spécifique FOS ». (Balmet et Henao De Legge, 1993, p.51)

La définition que propose « Le dictionnaire de didactique du français langue étrangère et seconde » (2004) va dans le même sens d'usage fonctionnel:

« Le FOS s'inscrit dans une démarche fonctionnelle d'enseignement et d'apprentissage : l'objectif de la formation linguistique n'est pas la maîtrise de la langue en soi mais l'accès à des savoir-faire langagier dans des situations dument identifiées de communication professionnelle ou académique(...) ». (Cuq, 2004, p.109)

Cette situation à double vocation de la langue objet d'apprentissage /outil d'apprentissage, où il ne s'agit pas d'amener l'apprenant à connaître L2 mais plutôt de le rendre apte à faire « quelque chose avec » en le mettant au centre d'une démarche qui cible des situations de communication dans lesquelles il

doit être capable d’agir par le biais de L2 , cette situation commune au FOS et à l’EMILE autorise à s’inspirer de la mise en place de programmes du FOS pour l’élaboration des cours et des activités de classe pour la matière de l’EMILE aussi (Carras, 2011 ; Richer, 2011).

D’autre part, il est important de rappeler que dans les sections bilingues francophones de la CAM une partie du cours de FLE est consacré à la préparation des élèves pour la classe EMILE. L’objectif de cette partie de l’enseignement du FLE n’est pas d’enseigner « LE français » mais « DU français POUR... » (Lehmann, 1993, p.115) la pratique de la langue n’est pas un objectif en soi mais plutôt un outil afin d’accéder à des savoir-faire langagiers directement applicables en contexte, pendant le cours EMILE (Carras, 2011), ce qui justifie l’intégration d’une méthodologie du FOS dans cette partie du cours de FLE.

La mise en place d’un programme de FOS comporte de manière classique les étapes suivantes :

- Identification de la demande de formation.
- Analyse du public.
- Analyse des besoins.
- Collecte de données authentiques.
- Analyse des données collectées.
- Élaboration des activités didactiques.
- Évaluation.

Jean-Jacques Richer (2011) qui défend l’hypothèse de que l’ingénierie du FOS est parfaitement transposable à l’enseignement d’une matière EMILE dans une configuration bilingue suggère la conception et la mise en place d’une formation FOS dans une section linguistique en français selon les étapes suivantes :

- La première consiste en une identification de la demande de formation qui dans ce cas est institutionnelle.
- La deuxième étape repose sur l’analyse du public en termes d’âge, de niveau scolaire et de niveau de langue.

- Dans la troisième étape, il s'agit de faire une analyse des besoins dont on distingue trois types : les besoins langagiers, les besoins d'apprentissage et les besoins culturels. Cette étape consiste à repérer et analyser les situations de communications (écrites et orales) dans lesquelles auront à intervenir les élèves ce qui permettra de formuler des hypothèses quant aux grandes lignes du contenu langagier du cours.
- La quatrième étape comporte la collecte de données authentiques sur le terrain en recueillant des documents (oraux et écrits) dans le domaine (manuels / livres/ vidéos...). Cette étape doit être menée en collaboration avec le professeur de la matière spécialisée pour le choix des matériels. Cette étape a pour fonction de compléter et de modifier l'analyse des besoins effectuée lors de l'étape précédente.
- Dans une cinquième étape, les données collectées doivent être didactisées pour pouvoir être exploité en classe. Pour ce faire, on fait appel à l'analyse du discours qui va permettre de dresser un contenu et une progression, aussi il permettra de dégager des formes discursives récurrentes qui caractérisent les différentes disciplines et domaines. De même que pour l'étape précédente, cette étape doit être menée en collaboration étroite avec l'enseignant de la de la matière spécialisée qui pourra juger de sa pertinence (Mangiante, 2007 ; Richer, 2011).
- La sixième étape qui consiste généralement en l'élaboration des activités didactiques dans une formation FOS classique présente une spécificité dans un enseignement bilingue puisque c'est à ce niveau que la répartition des tâches entre l'enseignant de FLE/FOS et l'enseignant de la matière EMILE devrait être préconisée en élaborant des activités tout en gardant le statut de la langue dans le cours EMILE en d'autres termes orienter les activités vers le travail de la langue en FLE/FOS et le travail par le biais de la langue dans le cours EMILE. Jean-Marc Mangiante (2007) illustre le recours à la démarche FOS et la répartition des tâches entre l'enseignant de FLE/FOS et celui de la matière EMILE, proposé par Braz (2007) (fig.5).

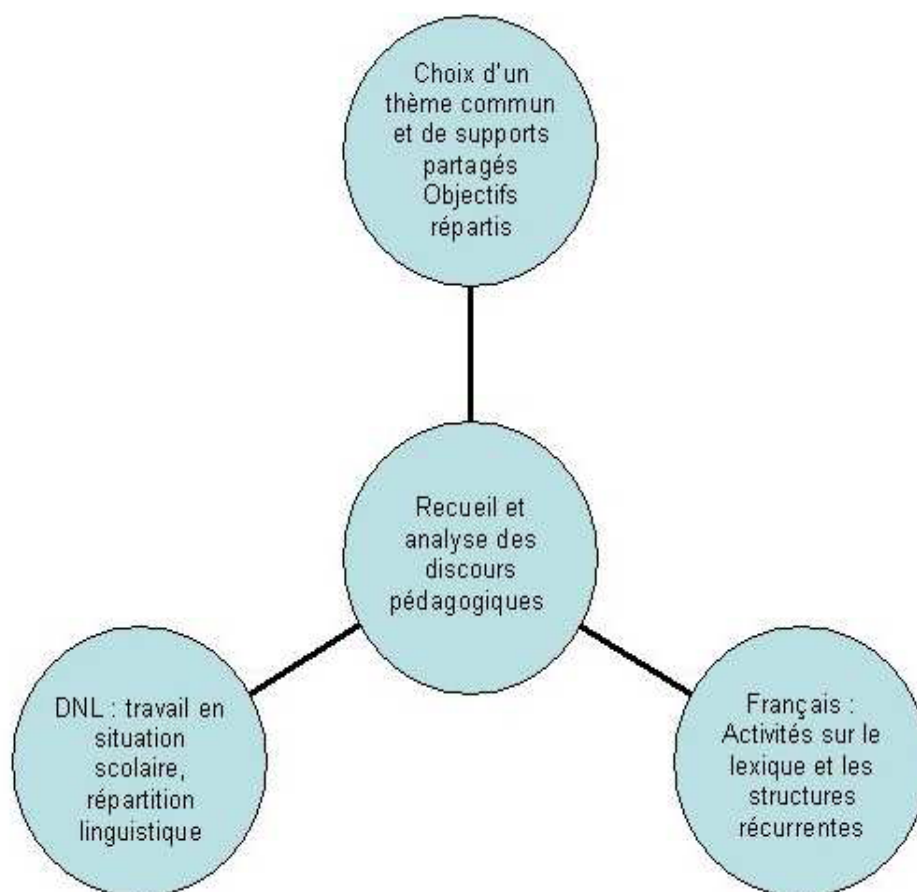


Fig. 5 : Le recours à la démarche FOS et la répartition des tâches entre l’enseignant de FLE/FOS et celui de la matière EMILE, proposé par Braz(2007).

- La dernière étape qui consiste en l’évaluation peut être envisagée sous différentes formes dans une configuration EMILE. Hegoburu (2011) propose d’introduire une activité en L2 dans l’évaluation de la matière EMILE pour chaque unité didactique. Richer(2011) préconise l’évaluation de la langue dans les évaluations de la matière EMILE, en lui réservant une partie du barème.

En définitive, la complexité d’une configuration de type EMILE fait admettre la pertinence des stratégies didactiques spécifiques pour l’enseignement des matières EMILE. L’idée principale, que décrit fort bien Duverger (2009) est que l’on doit chercher à construire des cours bilingues originaux et singuliers.

2.7. Vers un curriculum-programme spécifique pour le tandem classe de FLE/classe de SN, en 1^o ESO, dans les sections bilingues de la CAM :

Dans l'optique de construire une unité didactique bilingue, original et singulière, en SN, pour une hypothétique section bilingue en français, à Madrid, il est indispensable de consulter les curricula officiels de la 1^o ESO du tandem classe de FLE -classe de SN afin de prendre connaissance du niveau visé en L2 et de la méthodologie préconisée pour cet enseignement, dans ce palier scolaire.

Aussi, pour éviter de nous éloigner du programme officiel des SN de la 1^o ESO et de prendre connaissance de comment est envisagé le discours à ce niveau, une lecture du curriculum des SN s'avère utile. Un aperçu comparatif avec le curriculum des sciences dans le système éducatif français s'en suivra.

2.7.1. Le curriculum de FLE dans les sections bilingues de la CAM

Aborder le cours de français au sein des sections bilingues ne va sans rappeler que le volume horaire de ce cours a été augmenté de 40% dans l'objectif de renforcer les matières EMILE. Aussi, il est important de signaler que les élèves de la 1^o ESO arrivent en section bilingue en qualité de grands débutants puisque un enseignement du français comme première langue étrangère n'est pas encore préconisé dans le cycle primaire dans la CAM.

Dans le texte réglementaire relatif au cycle de l'enseignement secondaire (décret 23/2007 du 10 mai 2007, du BOCM n° 126 du 29 mai 2007) le curriculum de la 1^o ESO pour l'enseignement du français rapporte le nouveau contexte d'apprentissage des langues dans un monde de plus en plus ouvert aux échanges et à la mobilité d'où l'importance accorder à la pratique des langues. Il fait référence au CECRL et à l'adoption de la perspective orientée vers l'action (que nous verrons en détail dans la section 2.8.).

En mettant en avant l'objectif de communication dans une variété de situations réelles et significatives, le curriculum met l'accent sur les différentes composantes de la compétence à communiquer langagièrement à savoir la composante linguistique, la composante sociolinguistique et la composante pragmatique que nous développerons par la suite . Il soutient l'utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement(TICE), susceptible d'éveiller la motivation et l'autonomie de l'élève. Il préconise la prise en compte de la dimension culturelle et la conscience interculturelle de la langue. Aussi, il priorise la compétence de l'oral dans le développement des compétences en réception et en production, pour assurer une habileté suffisante dans cette pratique de communication inévitablement première. Bien qu'il n'est fait référence à aucun moment dans le curriculum au niveau à atteindre à l'issue du palier de la 1^o ESO, les objectifs et les contenus correspondraient aux descripteurs du A1/ A2 du CECRL que nous verrons en détail, par la suite. Aussi, il nous paraît important de noter qu'il n'existe aucun curriculum officiel de FOS pour la partie du cours destinée au renforcement des matières EMILE, dans les sections bilingues de la CAM.

2.7.2. Le curriculum des SN dans les sections bilingues de la CAM

Dans le texte réglementaire relatif au cycle de l'enseignement secondaire (décret 23/2007 du 10 mai 2007, du BOCM n° 126 du 29 mai 2007), le curriculum des Sciences de la nature rapporte le rôle central des sciences dans la découverte, l'explication et l'appréciation du fonctionnement et de l'histoire des systèmes complexes que sont par exemple les organismes vivants ou la planète Terre. Cet enseignement projette de proportionner à l'élève une culture scientifique et un mode de raisonnement nécessaires à la compréhension d'un monde constamment changeant. D'un point de vue éducatif, il vise à construire des citoyens aptes à recevoir des informations de façon critique pour faire des choix et donner des avis raisonnés préparés à leurs responsabilités face à eux-mêmes et face à la société. Aussi, le curriculum signale que ce champ disciplinaire contribue à l'acquisition de compétences linguistiques parce qu'il constitue des situations d'entraînement

pour les échanges oraux et les activités régulières de lecture et d'écriture permettant non seulement de développer des compétences générales mais également des compétences langagières pour la construction d'un discours spécifique au domaine (Fig.6).

La contribución de esta materia a la competencia en comunicación lingüística se realiza a través de dos vías. Por una parte, la configuración y la transmisión de las ideas e informaciones sobre la naturaleza ponen en juego un modo específico de construcción del discurso, dirigido a argumentar o a hacer explícitas las relaciones, que solo se logrará adquirir desde los aprendizajes de estas materias. El cuidado en la precisión de los términos utilizados, en el encadenamiento adecuado de las ideas o en la expresión verbal de las relaciones hará efectiva esta contribución. Por otra parte, la adquisición de la terminología específica sobre los seres vivos, los objetos y los fenómenos naturales hace posible comunicar adecuadamente una parte muy relevante de las experiencia humana y comprender suficientemente lo que otros expresan sobre ella.

Fig.6: Extrait du curriculum de SN de la ESO, faisant référence aux types de compétences linguistiques développées dans la matière. Décret 1973/23 du 10 mai 2007(BOCM n° 126 du 29 mai 2007).

D'ailleurs, sur le plan communicatif, le curriculum prévoit les objectifs suivants :

- Comprendre et produire des textes a contenu scientifique à l'oral et à l'écrit.
- Intervenir en présentant des argumentations et des explications dans le domaine scientifique.
- Interpréter et construire à partir de données expérimentales des cartes, des diagrammes, des graphiques, des tableaux et d'autres modèles de représentations graphiques.
- Formuler des conclusions.
- Utiliser la terminologie scientifique.
- Interpréter et formuler des énoncés sur les lois de la nature (Fig.7).

Objetivos

La enseñanza de las Ciencias de la naturaleza en esta etapa tendrá como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades:

1. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, así como comunicar a otros argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia. Interpretar y construir, a partir de datos experimentales, mapas, diagramas, gráficas, tablas y otros modelos de representación, así como formular conclusiones.
2. Utilizar la terminología y la notación científica. Interpretar y formular los enunciados de las leyes de la naturaleza, así como los principios físicos y químicos, a través de expresiones matemáticas sencillas. Manejar con soltura y sentido crítico la calculadora.

Fig.7: Extrait du curriculum de SN -ESO, faisant référence au objectif communicatifs de la matière. Décret 1973/23 du 10 mai 2007(BOCM n° 126 du 29 mai 2007).

Le contenu du programme des SN du palier de la 1° ESO qui obéit à un ordre croissant de complexité des connaissances comporte entre autres le bloc de «La Terre dans l'Univers» qui couvre plusieurs thèmes dont « Le Système Solaire » (Fig.8).

Bloque 2. La tierra en el Universo.

El Universo y el Sistema Solar.

- La observación del Universo: planetas, estrellas y galaxias.
- La Vía Láctea y el Sistema Solar.
- Características físicas de la Tierra y de los otros componentes del Sistema Solar.
- Los movimientos de la Tierra: las estaciones, el día y la noche, los eclipses y las fases de la Luna.
- Utilización de técnicas de orientación. Observación del cielo diurno y nocturno.
- Evolución histórica de las concepciones sobre el lugar de la Tierra en el Universo: el paso del geocentrismo al heliocentrismo como primera y gran revolución científica.
- Las capas de la tierra: Núcleo, Manto, Corteza, Hidrosfera, Atmósfera y Biosfera.

Fig.8 : Extrait du curriculum de SN -ESO, relatif au contenu du bloc « la Terre dans l'Univers ». Décret 1973/23 du 10 mai 2007(BOCM n° 126 du 29 mai 2007)

Un comparé du curriculum de sciences de la 1° ESO et de la cinquième du système français révèle que les deux programmes sont assez différents.

Toutefois, il faut souligner que pour toute la période d'enseignement obligatoire, les grandes lignes thématiques visent le même apprentissage bien que découpées de manière différente. Donc, dans l'impossibilité de trouver dans les programmes français une unité didactique qui englobe les notions d'astronomie préconisées par le curriculum de SN de la CAM, sur lequel nous nous sommes

centrées, nous étions dans l'obligation de combiner des unités provenant de programmes distincts l'un de physique-chimie de 5eme (1° ESO, en Espagne) et l'autre de sciences de CM2 (quinto de primaria, en Espagne).

La lecture des curricula des matières dont proviennent les unités du système français dégage la place privilégiée accordée à la démarche d'investigation (Fig.9), un canevas de séquence d'investigation y est même proposé. Le curriculum espagnol suggère aussi une approche faisant référence à la méthode d'investigation permettant à l'élève la construction de ses connaissances.

III. LA DEMARCHE D'INVESTIGATION

Dans la continuité de l'école primaire, les programmes du collège privilégient pour les disciplines scientifiques et la technologie une démarche d'investigation. Comme l'indiquent les modalités décrites ci-dessous, cette démarche n'est pas unique. Elle n'est pas non plus exclusive et tous les objets d'étude ne se prêtent pas également à sa mise en œuvre. Une présentation par l'enseignant est parfois nécessaire, mais elle ne doit pas, en général, constituer l'essentiel d'une séance dans le cadre d'une démarche qui privilégie la construction du savoir par l'élève. Il appartient au professeur de déterminer les sujets qui feront l'objet d'un exposé et ceux pour lesquels la mise en œuvre d'une démarche d'investigation est pertinente.

La démarche d'investigation présente des analogies entre son application au domaine des sciences expérimentales et à celui des mathématiques. La spécificité de chacun de ces domaines, liée à leurs objets d'étude respectifs et à leurs méthodes de preuve, conduit cependant à quelques différences dans la réalisation. Une éducation scientifique complète se doit de faire prendre conscience aux élèves à la fois de la proximité de ces démarches (résolution de problèmes, formulation respectivement d'hypothèses explicatives et de conjectures) et des particularités de chacune d'entre elles, notamment en ce qui concerne la validation, par l'expérimentation d'un côté, par la démonstration de l'autre.

Fig.9 : Extrait du curriculum de science au collège, faisant référence à la démarche scientifique d'investigation. (Bulletin Officiel du 28 août 2008)

Cependant cette démarche se reflète à peine à l'heure d'élaborer les programmes (Fig.10).

4. Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global.

Fig.10 : Extrait du curriculum de SN de 1° ESO, faisant référence à la démarche scientifique d'investigation. Décret 1973/23 du 10 mai 2007(BOCM n° 126 du 29 mai 2007)

La démarche d'investigation prévoit que les notions (connaissances) des programmes soient construites et non imposées. Il s'agit de rechercher des explications relatives au monde réel. Cette recherche d'explication est initiée par la formulation d'un problème scientifique. Il ne s'agit donc pas d'enseigner uniquement les résultats de la Science, mais de permettre aux jeunes élèves d'être acteur de leur apprentissage et de construire les connaissances souhaitées en leur permettant d'exprimer leurs idées, d'explicitier leur raisonnement, de tester leurs hypothèses. Ce type de démarche conduit à l'acquisition de savoirs et de savoir-faire, à la suite d'une investigation menée par les apprenants eux-mêmes guidés par l'enseignant, ce qui rejoint les méthodes de la pédagogie active qui privilégient des situations de classe permettant à l'élève d'apprendre dans une attitude participative en remplacement à des situations traditionnelles de transmission de connaissances, selon une démarche exclusivement expositive. Un autre aspect de la démarche d'investigation est à souligner. En effet, elle ne conduit pas seulement aux contenus mais également aux productions langagières prenant ainsi en charge la contribution disciplinaire à la maîtrise des langues dans les quatre exigences de la situation naturelle de communication à savoir les compréhensions orale et écrite et les productions orale et écrite.

L'étude des curricula du FLE et de SN de la 1° ESO dégage la nécessité dans un dispositif de type EMILE d'établir un curriculum-programme de FOS qui dans la classe de FLE aura pour objectif de préparer les élèves à ce qu'ils vont entendre et lire dans la classe de SN et dans la classe de SN à appliquer ce qu'ils auront acquis dans la classe de FLE. Il s'agit de prioriser le développement d'une réelle communication scientifique et pas seulement une liste bilingue de termes

scientifiques, en maîtrisant aussi bien en réception qu'en production, le discours scientifique scolaire et le discours scientifique adapté à leur niveau.

2.7.3. Les discours scientifiques

Nous discuterons brièvement, ici, les notions de « types de discours », « typologie textuelle », « genres discursifs » et « séquences textuelles » dont certaines serviront à nos analyses futures (partie 4). Rappelons aussi que nous nous trouvons dans une optique didactique, d'où certains de nos choix bibliographiques.

Le développement d'une réelle communication scientifique implique la réception et la restitution de texte qui nécessite la contribution de plusieurs types de savoir fournis par l'analyse du discours. Avant d'aborder les discours scientifiques, il convient de préciser que dans nos propos, l'emploi des termes « discours » et « texte » est interchangeable et que nous retenons comme définition du texte celle que propose le CECRL (Conseil de l'Europe, 2001) :

« Est définie comme texte toute séquence discursive (orale et/ou écrite) inscrite dans un domaine particulier et donnant lieu, comme objet ou comme visée, comme produit ou comme processus, à activité langagière au cours de la réalisation d'une tâche » (CECRL, 2001, p.15).

La compétence en communication linguistique est fondée essentiellement sur l'aptitude à comprendre et produire des textes, aux intentions variées, adaptés à chaque situation communicative configurant ainsi une multitude de genres et de types de textes (Álvarez Angulo et Ramírez Bravo, 2010).

J-M. Adam (1999) qui s'oppose à l'idée de typologie textuelle juge que considérer le texte dans son unité présente des degrés de complexité et d'hétérogénéité qui empêchent d'observer et de normaliser ses régularités linguistiques. Il propose de remplacer l'idée de typologie des textes par un modèle de structure compositionnelle situant les traits de régularité au niveau d'une unité plus petite : « la séquence textuelle ». Il propose, de ce fait, cinq

types de prototypes séquentiels : la séquence narrative, la séquence descriptive, la séquence argumentative, la séquence dialogue et la séquence explicative.

Tout en étant d'accord avec Adam sur le fait que les textes ne sont pas purs, mais qu'ils contiennent des séquences à valeur fonctionnelle-textuelle plus nette, il faut dire, d'une part, que les textes scolaires sont souvent décortiqués, brefs et les amalgames de phrases correspondent souvent à des séquences textuelles séparées typographiquement : séquence injonctive (énoncé d'un exercice) vs. Séquence descriptive (texte à contenu), vs. Séquence argumentative (explication des théories sur l'héliocentrisme vs. le géocentrisme).

Par ailleurs, Adam ne parle pas du texte expositif, qui est d'après nous la catégorie essentielle de texte scolaire qui pourra être décomposé à son tour en séquences plus ou moins prototypiques, comme on verra par de suite.

Aussi, on se basera sur la classification de Werlich (1975) que l'on retiendra pour sa simplicité et qui distingue cinq types de textes :

- Le descriptif dont la visée est de produire une image dans un agencement spatial.
- Le narratif, qui vise un déroulement événementiel chronologique. Ici, nous soulignons que nous adopterons la dénomination de « semi- narratives » proposée par M-J. Bessom (1993) pour désigner les textes organisés en un simple rangement chronologique, construits dans une intention expositive dans lesquelles le savoir à transmettre implique un rappel chronologique d'événements passés quand le sujet traité s'inscrit dans un processus évolutif comme c'est le cas de l'histoire des sciences.
- L'argumentatif qui centre sur une prise de position en essayant de convaincre.
- Le prescriptif -rebaptisé par J-M. Adam (1992) injonctif- qui incite à l'action.
- L'expositif qui sert à apporter un savoir (une simple information ou encore une explication).

Le texte expositif donc représente par excellence le discours pédagogique en contexte scolaire et celui du genre manuel scolaire. Il est associé à l'analyse et à la synthèse de représentations conceptuelles. Il englobe un certain nombre de

sous-types discursifs (qui pourraient correspondre aux fonctions langagières, dont on parle en didactique des langues et que nous mettons entre crochets) qui organisent l'information tels que :

- la définition-description [définir, décrire],
- la classification-typologie [classer parmi, faire la classification de],
- la comparaison-contraste [comparer, faire le contraste entre...],
- la question-réponse [demander des données, apporter des données]
- le problème-solutions [formuler un problème, apporter la solution d'un problème]
- la cause-conséquences [exprimer la cause, exprimer la conséquence],
- l'illustration ou la représentation graphique (autres modes de communication à l'aide du langage ou non : cartes, graphiques, dessins,...).

Il se caractérise par un flux permanent de nouvelles informations, par une recherche constante d'objectivité et il est soucieux d'être précis pour une bonne compréhension et interprétation du concept objet d'étude (Álvarez Angulo et Ramírez Bravo, 2010)

Par ailleurs, les discours scientifiques se construisent à différents niveaux de spécialité et en fonction du type de communication. On retrouvera des discours spécialisés, des discours de vulgarisation et des discours pédagogiques comme dans les manuels scolaires (Demarty-Warzée, 2011).

Enfin, chaque discipline mobilise les catégories de langue selon ses principes organisateurs. En science, les savoirs à acquérir sont basés sur la démarche d'investigation qui a pour parcours : l'observation, l'hypothèse, la vérification et la conclusion pour engendrer une connaissance nouvelle. L'élève doit maîtriser chacune des étapes ainsi que les compétences langagières qui lui sont propres. L'écrit scientifique se distingue des autres formes d'écrit du point de vue grammatical par l'emploi du passif, des nominalisations, du point de vue lexical par l'emploi de termes techniques et du point de vue stylistique par l'absence de formes familières et de la langue figurée aussi, par l'utilisation d'autres modes de

communication comme les images, les graphiques, les diagrammes, etc. (Järvinen et autres. 2009) (voir 2.8.3).

2.8. Le Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues ou le CECRL

Le CECRL (Conseil de l'Europe, 2000) dont l'objectif était de créer un langage commun aux secteurs de l'enseignement et l'apprentissage de langues étrangères sur les objectifs et les niveaux d'apprentissage, enseignement et évaluation des langues étrangères propose un cadre conceptuel décrivant la maîtrise d'une langue par types de compétences en mettant au point des échelles d'étalonnage où sont repérés des descripteurs qui permettent de se situer dans le processus de l'enseignement et de l'apprentissage. Aussi, le CECRL introduit quatre axes de réflexion innovants à savoir six niveaux communs de référence (A1, A2, B1, B2, C1, C2), six grands types de tâches (compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, interaction, médiation), trois composantes de compétences communicatives (linguistique, pragmatique et sociolinguistique) et une perspective didactique dite « orientée vers l'action ». Le terme « compétence » connaît une grande popularité depuis plus d'une décennie. Souvent définie comme un savoir-agir fondé sur l'utilisation efficaces d'un ensemble de ressources, la compétence est selon le CECRL « l'ensemble des connaissances/savoirs, des habiletés/savoir-faire et des dispositions/savoir-être qui permettent d'agir » (CECRL, 2001, p.15).

Le CECRL distingue deux metacatégories : les compétences et les tâches.

Les compétences regroupent des compétences générales individuelles et les compétences à communiquer langagières alors que les activités communicatives langagières cernent ce que l'apprenant peut faire avec la langue, ces activités relèvent de la réception ou de la production.

L'activité de communication est affectée par la composante psycho-sociale représentée par les facteurs personnels tels que les attitudes, les motivations, les valeurs, les croyances, les styles cognitifs et les types ou traits de personnalité qui constituent l'identité d'un apprenant (CECRL, 2001). La compétence

socioculturelle prend en considération les relations entre « le monde d'où l'on vient » et « le monde de la communauté cible » (CECRL, 2001, p. 83).

L'usage de la langue est catégorisée en cinq grands types de tâche verbale : écouter, lire, parler, écrire et converser, mobilisant « des stratégies » c'est-à-dire un agencement organisé d'opérations choisies pour accomplir « une tâche/une action »². Bien que fortement corrélées, ces tâches sont considérées comme distinctes puisqu'elles peuvent se développer inégalement. Les tâches langagières impliquent l'exercice de la compétence à communiquer dans un domaine déterminé pour traiter (recevoir et/ou produire) le texte (oral ou écrit) en vue de réaliser une tâche/ une action à travers l'emploi de la langue étrangère (approche actionnelle).

La compétence de communication prend en compte plusieurs composantes hiérarchisées à savoir la composante linguistique, la composante sociolinguistique et la composante pragmatique. La composante linguistique a trait aux savoirs et savoir-faire relatifs au lexique, à la syntaxe et à la phonologie. La composante sociolinguistique qui prend en compte la langue en tant que phénomène social et culturel s'intéresse aux traits de son usage tels que les marqueurs de relations sociales, règles de politesse, expressions idiomatiques, dialectes et accents. La composante pragmatique renvoie au choix de stratégies discursives pour atteindre un but précis (organiser, adapter, structurer le discours). Elle est subdivisée en compétence discursive et en compétences fonctionnelles. La compétence discursive a trait à « la connaissance que l'apprenant a des principes selon lesquels les messages sont organisés, structurés et adaptés » (CECRL, 2001, p.98). Elle recouvre sommairement la capacité à agencer les phrases, la capacité à structurer le discours en termes d'organisation thématique, de cohérence et de cohésion ainsi que la connaissance des conventions organisationnelles des textes pour réaliser les différentes catégories fonctionnelles. La compétence fonctionnelle recouvre « utilisation du discours oral et des textes écrits en termes

² Nous appliquons la distinction que fait Christian Puren (2004) entre tâche et action, en définissant comme *tâche* ce que fait l'apprenant dans son processus d'apprentissage, et comme *action* ce que fait l'usager dans la société.

de communication à des fins fonctionnelles particulières » (CECRL, 2001, p.98) et exige de l'apprenant la maîtrise des micro-fonctions servant à définir l'utilisation d'énoncés simples dans le domaine des relations sociales (saluer, prendre congé...) et des macro-fonctions (comme la description ou la narration...) servant à définir la fonction discursive mise en œuvre dans la composition du message. Dans le schéma récapitulatif des notions que développe le CECRL (fig.11) nous mentionnons les paramètres qui seront développés à continuation : les descripteurs de compétence des niveaux communs A1/ A2, la perspective didactique orientée vers l'agir et la compétence de l'écrit.

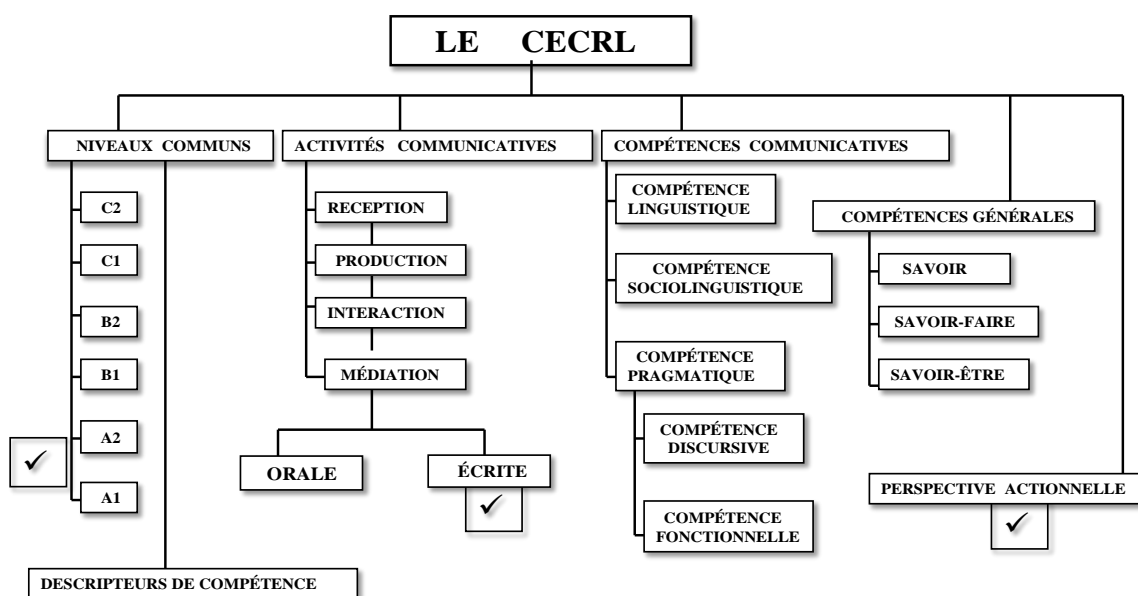


Fig.11 Schéma récapitulatif des notions introduites par le CECRL.

2.8.1. Les descripteurs du CECRL pour l'utilisateur élémentaire

Le CECRL se présente comme un référentiel divisé en six niveaux (A1, A2, B1, B2, C1, C2) qui vont du niveau débutant (A1) au niveau confirmé (C2). Ce référentiel est composé d'échelles ou sous-échelles de descripteurs de compétences qui décrivent ce qu'un apprenant est capable de faire avec la langue.

Le niveau A d'un utilisateur élémentaire est subdivisé en niveau introductif A1 et niveau intermédiaire A2, le niveau B d'un utilisateur indépendant est subdivisé en niveau seuil B1 et avancé B2, qui correspond à une compétence opérationnelle limitée. Le niveau C d'un utilisateur expérimenté est subdivisé en C1 correspond à un niveau seuil d'autonomie et le niveau C2 correspond à un niveau de maîtrise de la langue.

Comme précisé précédemment, le profil des apprenants qui intéresse cette recherche est un profil d'utilisateurs élémentaires grand débutants puisqu'aucun enseignement de L2 n'est encore prévu dans le cycle primaire de la CAM.

Les figures 12 et 13 illustrent les descripteurs proposés par le CECRL qui reprennent les tâches langagières que peuvent réaliser les apprenants à la fin du niveau A1/A2. Il est à signaler que la classe de FLE de la 1^o de la ESO en configuration EMILE visent le niveau A1 et une partie du niveau A2.

Comme énoncé précédemment, la méthodologie autour de laquelle s'articule le tandem classe de FLE/ classe de l'EMILE tend vers une démarche FOS marquant ainsi une distanciation avec les descriptifs de niveaux du CECRL puisqu'il ne s'agit pas seulement de progression mais encore d'une réponse à des besoins spécifiques, ce qui rappelle avec insistance l'incontournable travail en collaboration du professeur de FLE et professeur de la matière EMILE, pour l'élaboration d'un programme linguistique transversal dans la section (Baudet, 2011) . Cependant, il est clair que le cours de FOS (heures supplémentaires de FLE), ainsi que le cours EMILE tiendront compte du niveau de langue effectivement acquis par les élèves. Cependant, les contenus de langue fournis dans les sections bilingues dépassent les niveaux A1/A2, car dans les cursus de FLE, il n'est prévu de voir des textes spécialisés qu'une fois le C1 acquis. La progression de langue en français langue étrangère (FOS) et en EMILE sera donc différente à celle du cursus de FLE.

Fig. 12 DESCRIPTEURS DU NIVEAU **A1**
UTILISATEUR ÉLÉMENTAIRE/INTRODUCTIF
(CECRL, 2001, p.25)

Peut comprendre et utiliser des expressions familières et quotidiennes ainsi que des énoncés très simples qui visent à satisfaire des besoins concrets. Peut se présenter ou présenter quelqu'un et poser à une personne des questions la concernant - par exemple, sur son lieu d'habitation, ses relations, ce qui lui appartient, etc. - et peut répondre au même type de questions. Peut communiquer de façon simple si l'interlocuteur parle lentement et distinctement et se montre coopératif.

Fig. 13 DESCRIPTEURS DU NIVEAU **A2**
UTILISATEUR ÉLÉMENTAIRE/INTERMÉDIAIRE
(CECRL, 2001, p.25)

Peut comprendre des phrases isolées et des expressions fréquemment utilisées en relation avec des domaines immédiats de priorité (par exemple, informations personnelles et familiales simples, achats, environnement proche, travail). Peut communiquer lors de tâches simples et habituelles ne demandant qu'un échange d'informations simple et direct sur des sujets familiers et habituels. Peut décrire avec des moyens simples sa formation, son environnement immédiat et évoquer des sujets qui correspondent à des besoins immédiats. Peut comprendre une intervention si elle est lente et soigneusement articulée et comprend de longues pauses qui permettent d'en assimiler le sens.

2.8.2. La perspective actionnelle et son rapport aux textes

La perspective actionnelle que prône le CECRL introduit un élément nouveau dans l'enseignement et l'apprentissage des langues. Il ne s'agit plus d'apprendre uniquement la langue et l'usage de celle-ci mais également l'action qu'elle suppose. Cette perspective prolonge l'approche communicative par les apports des sciences linguistiques, exemple de l'analyse du discours, en se basant essentiellement sur les genres textuels ou discursifs, étant donné que chaque situation d'usage linguistique se réalise au moyen d'un genre textuel ou discursif ; bref que la capacité de communication dépend de la maîtrise de chaque genre (Fernández, 2011).

De ce fait, elle propose de mettre l'accent sur les tâches à réaliser à l'intérieur d'un projet global ou à accomplir dans les multiples contextes auxquels l'apprenant va être confronté dans la vie sociale :

« Est définie comme tâche, toute visée actionnelle que l'acteur se représente comme devant parvenir à un résultat donné en fonction d'un problème à résoudre, d'une obligation à remplir, d'un but qu'on s'est fixé. » (CECRL, 2001, p. 16).

Dans la réalisation d'une tâche, l'apprenant met en œuvre plusieurs activités langagières en mobilisant ses compétences générales et sa compétence communicative en rapport avec les stratégies d'enseignement acquises :

« Il y a tâche dans la mesure où l'action est le fait d'un (ou de plusieurs) sujet(s) qui y mobilise(nt) stratégiquement les compétences dont il(s) dispose(nt) en vue de parvenir à un résultat déterminé » (CECRL, 2001, p. 15).

J.J. Richer (2008) rapporte que les techniques d'enseignement du FOS combinaient depuis bien longtemps langage et action. En effet, Hutchinson et

Waters (1987) prévoient déjà depuis la fin des années 80 de concevoir des matériaux devant conduire vers des tâches communicatives dans lesquelles les apprenants mettraient en application leurs acquis linguistiques. Il n'empêche que le FOS n'a pas développé de méthodologie propre, il s'est plutôt adapté aux différentes approches méthodologiques de la didactique du FLE. Aujourd'hui, en centralisant cette notion de tâche et de projet dans l'apprentissage de la langue, on comprend que la perspective actionnelle est structurellement plus adaptée aux objectifs de l'enseignement des langues à visée spécifique (éducationnelle ou professionnelle) que l'approche communicative (Puren, 2012).

2.8.3. L'activité langagière cible : l'écrit scientifique

Dans un contexte EMILE, les objectifs linguistiques sont déterminés par la discipline. Cela signifie que les activités de réception et de productions concernent une langue spécifique plus précisément académique qui remplit des fonctions en relation avec un développement cognitif (compréhension, production selon le CECRL) plutôt que des fonctions sociales ou conversationnelles (interaction, médiation, selon le CECRL), ce qui rend son usage limité dans la classe avec de surcroît un temps de parole destiné aux apprenant considérablement restreint, souvent à répondre d'un seul mot aux questions de l'enseignant contraint à son tour à un volume horaire limité. Pour toutes ces raisons, il conviendrait de déterminer les activités communicatives langagières pouvant être maximisées en classe pour atteindre les objectifs d'acquisition visés tout en considérant les conditions qui entourent cette enseignement/apprentissage.

Dans l'appréhension globale de l'enseignement des langues étrangères, les quatre activités langagières sont visées, mais à des places différentes. La priorité devraient revenir naturellement à la compétence de compréhension-expression orale car la communication se réalise la plupart du temps en face à face et à l'oral. La compétence de compréhension écrite et d'expression écrite demeurent généralement en deuxième plan. Cependant, on a été élevés dans une culture de

l'écrit et de la grammaire. Donc tous les enseignants de FLE n'accordent pas de telle priorité à la langue orale. D'ailleurs, dans le contexte du CECRL, les compétences de base (compréhension, expression, interaction orale, compréhension et expression, interaction écrite) devraient être appréhendées de façon équilibrée, notamment pour les examens officiels. Or, la hiérarchie des compétences à acquérir est à adapter dans un enseignement de type EMILE du fait que ce sont les besoins et les objectifs de l'enseignement qui doivent dicter les priorités. En effet, lorsqu'on sait que l'apprentissage des savoirs scientifiques revêtent l'écrit d'une grande importance parce qu'il permet la matérialisation et conservation d'événements de pensée et qu'il assure d'une certaine manière la rigueur et la précision nécessaire à l'élaboration d'un concept scientifique et qu'il sert de support dans le développement du travail d'analyse et de réflexion. Nous reprendrons les propos de Gérard Vigner (2011) à ce sujet:

« On ne peut engager une réflexion sur des traces purement orales qui ne permettent ni vérification de leur pertinence, ni reprise et correction. Qu'il s'agisse donc d'histoire, avec des documents supports d'activité, de géographie avec des supports cartographiques ou de tableaux statistiques, de schémas ou de calculs, la forme écrite sera le point de départ et le point d'aboutissement des activités des élèves, de même que le chercheur, quand il engage un programme de recherche, reprend ce que l'on appelle la « littérature scientifique » sur la question (publications d'autres chercheurs, références méthodologiques, etc.) » (Vigner, 2011, p.19),

lorsqu'on sait qu'à l'oral, la qualité de la langue utilisée n'étant pas le souci majeur de l'enseignant de la discipline qui en tolérant les incorrections laisse croire à l'apprenant qu'il s'exprime correctement, cédant place à un mauvais enseignement de la langue (Verreman, 2002), lorsqu'on sait que l'évaluation dans un contexte disciplinaire en milieu scolaire se base essentiellement sur des épreuves écrites : en toute évidence, l'orientation d'un enseignement de type EMILE vers un développement des activités langagières de l'écrit peut présenter -bien que non exclusif- l'axe préférentiel .

3. MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

Ce n'est pas seulement pour mettre à profit le travail élaboré durant notre stage à l'Institut français portant sur l'élaboration de fiches pédagogiques à l'intention des professeurs de l'EMILE que l'idée de poser l'esquisse d'un manuel scolaire en SN s'est fait projet. Étant parfaitement consciente de que la conception d'un manuel est loin d'être une mince affaire, et qu'il est bien plus raisonnable d'aller doucement pour arriver sûrement, il convenait de commencer par déterminer la démarche méthodologique pour la conception de l'unité structurante d'un manuel : « l'unité didactique » et nous nous sommes donc proposé de faire une unité pilote suffisamment justifiée basée sur l'analyse d'unités de manuels scolaires monolingues espagnol et français ainsi que l'analyse de matériaux existants à l'intention des sections bilingues francophones en Espagne. La méthodologie d'élaboration de cette unité reposera sur la méthodologie du FOS et sur celle de l'analyse du discours spécialisé de type scolaire pour cet âge (12 ans à peu près).

Nous procéderons dans une démarche proche de celle du FOS à une collecte de documents dans ce cas tirés de manuels scolaires monolingues de SN espagnol et français et d'un manuel FLE/SN destiné aux sections linguistiques en français, qui seront soumis à une analyse des éléments textuels, suivant des grilles qui permettront de relever les marques culturelles, les types d'activités langagières, les (sous)types et (sous)genres de textes, et les notions et fonctions communicatives ainsi que la grammaire et le lexique. À partir des résultats de ces analyses nous envisageront comment élaborer une unité didactique en SN dans une configuration bilingue français/espagnole.

4. ANALYSE DE MATÉRIELS PÉDAGOGIQUES

Dans cette partie, nous présenterons donc deux analyses:

- Analyse (4.1) de deux unités didactiques de méthodes françaises et d'une unité didactique d'une méthode espagnole (en Sciences de la nature, qui recouvrerait les mêmes contenus dans les deux cas) : cette analyse contiendra trois aspects : aspects liées à la culture éducative, c'est-à-dire, comment est conçue la science et l'enseignement scientifique dans les méthodes, en tenant compte des curricula antérieurement analysés ; puis, aspects relatifs aux types de compétence communicative, genres et sous-genres discursifs ; puis aspects relatifs aux types de discours/textes (donc analyse de la communication spécialisée scolaire dans ce domaine pour cet âge) ;
- Analyse (4.2) de deux ressources spécifiques pour l'EMILE et pour l'unité didactique du « Système Solaire » à l'intention des sections bilingues de français en Espagne et plus précisément de la Comunidad Autónoma de Madrid.
- Ces analyses seront suivie de la démarche de conception d'une unité didactique (partie 5) sur le « Système Solaire », qui se fonde sur certaines constatations faites dans les parties (4.1), (4.2), sur certains objectifs adaptés au curriculum de 1° ESO dans la CAM, et aussi sur les conclusions des débats posés tout au long du cadre théorique (partie 2).

4.1. Analyse d'unités didactiques portant sur des notions d'astronomie de manuels de sciences monolingues espagnol et français

Dans cette section, nous nous proposons d'analyser trois unités qui portent sur des notions d'astronomie provenant respectivement d'un manuel espagnol de SN, d'un manuel français des sciences expérimentales et technologie et d'un manuel français de physique-chimie. Nous rappelons que nous étions dans l'obligation de combiner des unités provenant de deux manuels français destinés à deux niveaux d'enseignement distincts dans l'impossibilité de trouver dans les programmes français une unité didactique complète qui traite toutes les notions d'astronomie préconisées par le curriculum de SN de la CAM sur lequel nous nous sommes centrées.

Aussi, il convient de préciser que l'analyse des unités didactiques s'intéressera essentiellement à plusieurs aspects dont la prise en considération nous semble fondamentale pour la construction d'une unité dans une configuration d'enseignement aussi complexe que celle de l'EMILE. Il s'agit donc de relever :

- les marques culturelles dans chacune des unités (4.1.2).
- de recenser les types de compétences communicatives et les genres discursifs présents (4.1.3).
- et enfin de répertorier les notions et les fonctions langagières ainsi que la grammaire et le lexique précis afférents.

Nous les ferons précéder d'une brève présentation ou mise en contexte des unités dans leurs manuels respectifs (4.1.1).

4.1.1. Présentation des unités didactiques

- La première unité (désormais UE) s'intitule « El Sistema Solar ». Elle est extraite du manuel « Ciencias de la naturaleza 1 ESO », paru aux éditions Bruño (2010). L'UE est la huitième unité sur onze que contient le manuel (voir annexe 2). Elle compte 21 pages (p168-187) et traite des notions suivantes :
 - a. La composition du Système Solaire.
 - b. La lune et les phases lunaires.

- c. La rotation de La Terre et l’alternance du jour et de la nuit.
- d. La révolution de La Terre et l’alternance des saisons.
- e. L’exploration de l’espace. (Fig. 14)



Fig. 14 : Unité didactique :“El sistema solar” et ses contenus, extraite du manuel espagnol -“*Ciencias de la naturaleza ESO I*”-éditions Bruño, 2010.

- La deuxième unité (désormais UF1) s’intitule « Le ciel et La Terre » (Voir annexe n° 3). Elle provient du manuel français “Sciences expérimentales et technologie” CM2 Cycle 3 paru aux éditions Bordas (2008). Ce manuel est destiné aux élèves du cours moyen 2eme année (CM2) du système éducatif français soit à des élèves âgés de 10-11 ans qui correspond à la 5eme année de l’éducation primaire du système espagnol (quinto de Primaria). UF1 est la quatrième unité sur les cinq que contient le manuel. Elle compte 8 pages (p68-75) et traite les notions suivantes :

- a. Comment expliquer l’alternance du jour et de la nuit.
- b. La durée du jour au cours de l’année.
- c. Le Système solaire et le mouvement des planètes autour du soleil.
- d. La lune tourne autour de La Terre. (Fig. 15)

- La troisième unité (désormais UF2) s’intitule « Le système soleil- Terre- Lune » (Cf. annexe n° 4). Elle est extraite d’un manuel français de physique-chimie « Physique Chimie 5e - Livre de l’élève - » édité par la maison Hachette (2006). Ce manuel est destiné aux élèves du cours de

5ème du système éducatif français soit à des élèves âgés de 11-12 ans. Ce niveau est équivalent à la 1^o de la ESO du système éducatif espagnol. UF2 est le 13ème et dernier chapitre du manuel. Elle compte 12 pages (p158-169) et traite les notions suivantes :

- a. Les mouvements de La Terre et de la lune.
- b. Les phases lunaires.
- c. Les éclipses.
- d. L'importance des satellites. (Fig. 16)

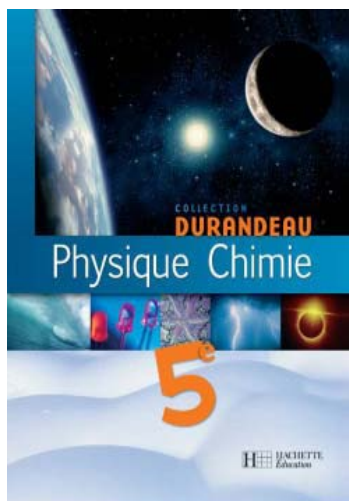


4 Le ciel et la Terre

- ▶ Le mouvement de la Terre (et des planètes) autour du Soleil, la rotation de la Terre sur elle-même ; la durée du jour et son changement au cours des saisons.
- ▶ Le mouvement de la Lune autour de la Terre.

● La durée des jours au cours de l'année	68
● Le mouvement de la Terre autour du Soleil	70
● Huit planètes tournent autour du Soleil	72
● La Lune tourne autour de la Terre	74

Fig. 15 : Unité didactique :“Le ciel et la Terre” et ses contenus, extraite du manuel français « *Sciences expérimentales et technologie- CM 2* »-éditions Bordas, 2008.



Chapitre 13 Le système Soleil-Terre-Lune..... 158

1. Les mouvements de la Terre et de la Lune..... 160
2. Les phases de la Lune 161
3. Les éclipses 162

Retiens l'essentiel 163

Exercices 164

Science et société

L'importance des satellites 169

Fig. 16: Unité didactique “Le système soleil- Terre-Lune” et ses contenus. Extraite du manuel français « *-Physique Chimie 5e - Livre de l'élève-*» édition Hachette, 2006.

4.1.2. Les marques culturelles dans UE, UF1 et UF2

Au-delà de l'apprentissage des contenus disciplinaires et de la langue étrangère, la création d'un programme européen dans une approche éducative du type EMILE a été fortement motivée à l'origine, par le facteur de la diversité culturelle dans le contexte multilingue de l'UE. En effet, pour la construction et pour la future insertion de l'élève en tant que citoyen national et européen, des processus de développement de sa conscience culturelle par transmission des différentes valeurs s'ouvrant à d'autres manières de penser s'avèrent impératif. L'intérêt porté à cet aspect dans notre analyse émane du fait qu'une matière EMILE, telle que les SN offre une occasion privilégiée pour permettre à l'élève de s'ouvrir à la culture de l'autre et pour approfondir la connaissance de sa propre culture. Cette analyse se propose de distiller les marques de la culture éducative que l'on peut retrouver

- à travers les curricula provenant de deux systèmes éducatifs culturellement différents (4.1.2.1) et
- à travers les compétences générales à développer et les contenus proprement culturels présents dans les unités didactiques de deux manuels français et d'un manuel espagnol (4.1.2.2 et 4.1.2.3).

4.1.2.1. Traits culturels au niveau des traditions éducatives

Comme énoncé précédemment, UE, UF1/2 que nous allons analyser portent sur l'Astronomie. L'Astronomie ou plus précisément certaines de ses notions sont programmées aussi bien en France qu'en Espagne en cinquième année du niveau primaire (CM2/Quinto de primaria) dans la matière des "Sciences expérimentales et technologie" dans le système français et dans la matière de "Conocimientos del medio" dans le système espagnol. La thématique de l'Astronomie sera appréhendée avec plus de détails en classe de 1^o ESO en Espagne dans la discipline des "Ciencias de la naturaleza" alors qu'en France, elle ne fera pas parti du programme des SVT (Sciences de la vie et de la Terre), seuls certains concepts

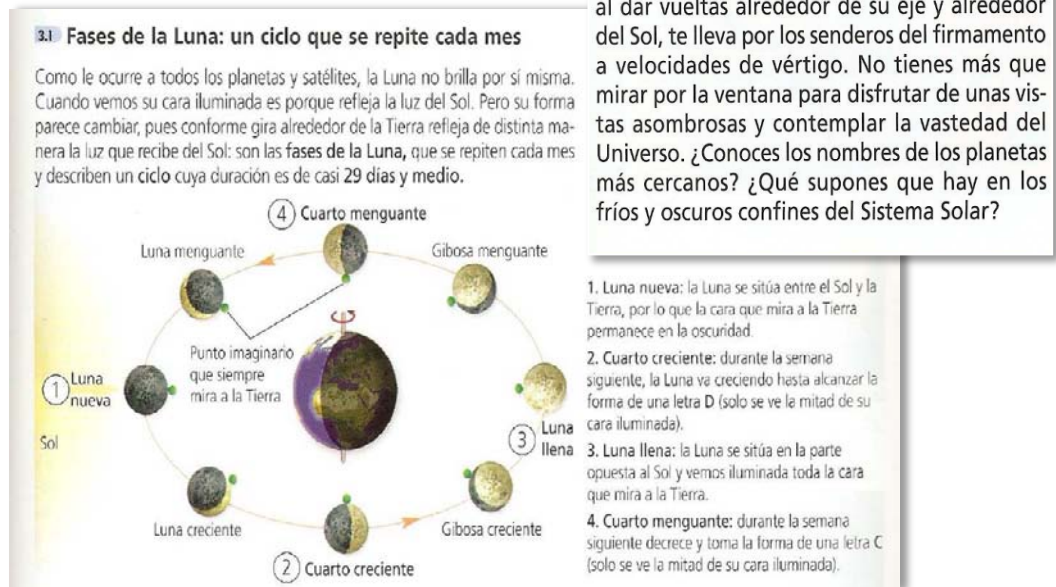
en rapport avec la lumière seront dispensés en Physiques en classe de 5eme. Il n'est plus à prouver que plus la science avance dans la compréhension du monde qui nous entoure, plus elle a tendance à se ramifier en branches qui s'intersectionnent. C'est ainsi que les Sciences physiques partagent avec les SN un grand nombre de concepts fondamentaux et ne se distinguent parfois que par certains principes et par la terminologie (Vollmer, 2010). Il n'en demeure pas moins que les variations des dénominations et découpage disciplinaire propres à chaque pays révèlent que les savoirs officiels scolaires sont marqués culturellement et donc loin d'être identiques et qu'ils montrent en évidence les traits de l'histoire de l'éducation de chaque pays (Duverger, 2008). Soulevons aussi que l'âge auquel ils sont censés être acquis peut varier, ce qui met en évidence, en quelque sorte, l'arbitraire du déploiement des contenus au long des années.

4.1.2.2. Traits culturels au niveau de la didactique des Sciences de la nature

La lecture attentive d'UE et UF1/2 laisse apparaître une différence au niveau de la méthodologie de l'enseignement/apprentissage. Dans cette section nous tenterons de repérer la démarche par laquelle sont transmises les connaissances scientifiques au niveau de chaque unité, en nous focalisant à titre d'exemplification sur comment est introduit le thème objet d'étude et comment sont abordés les phases lunaires dans chacune des unités, ce qui permettra de faire ressortir les démarches scientifiques privilégiées.

- Dans UE, le thème du système solaire est introduit par un texte qui compare la Terre à un astronef dans lequel on voyage et qui invite l'élève à prendre conscience de l'immensité de l'univers en regardant par la fenêtre. Deux questions sont posées : l'une destinée à déterminer les connaissances préalables sur les planètes les plus proches et l'autre incitant l'élève à formuler des hypothèses quant à la composition du Système Solaire. En ce qui concerne les phases lunaires, on explique la

cause de la variation de l'aspect de la lune. On énumère les différentes phases en les décrivant. Cette description est étayée par un schéma du phénomène (fig.17).



Aunque no te lo parezca, ahora mismo estás viajando en una astronave llamada Tierra, que, al dar vueltas alrededor de su eje y alrededor del Sol, te lleva por los senderos del firmamento a velocidades de vértigo. No tienes más que mirar por la ventana para disfrutar de unas vistas asombrosas y contemplar la vastedad del Universo. ¿Conoces los nombres de los planetas más cercanos? ¿Qué supones que hay en los fríos y oscuros confines del Sistema Solar?

Fig. 17 Extraits d’UE — Le texte introductif et le texte expliquant les phases de la lune — (p.177)

- Dans UF1, chaque concept à étudier est introduit séparément au concept qu’il le précède, c’est pourquoi il n’y a pas d’introduction globale pour le thème. Nous allons nous intéresser uniquement à comment est introduite la partie qui traite des phases lunaires. Une rubrique intitulée “*des questions, des échanges...*” interroge l’élève sur ce qu’il sait déjà au sujet de la Lune et propose le problème à résoudre : *pourquoi la partie visible de la lune change-t-elle de forme ?* Des photographies de la lune et un calendrier sont fournis pour repérer les différentes phases lunaires et la date qui correspond à chaque phase. Pour expliquer le changement d’aspect de la Lune, on procède à la simulation du phénomène par l’expérimentation (fig. 18).

Repère les phases de la Lune

Des questions, des échanges...

- As-tu déjà observé la Lune ? Est-elle toujours visible quand il n'y a pas de nuages ?
- Quelles formes la partie visible peut-elle avoir ?
- Peut-on voir en même temps la Lune et le Soleil ?

Un problème à résoudre

- Pourquoi la partie visible de la Lune change-t-elle de forme ?

Doc 1 La Lune change de forme de jour en jour.

Toutes ces photographies ont été prises depuis la Terre. La Lune ne produit pas de lumière ; elle est éclairée par le Soleil. Depuis la Terre, nous voyons la Lune bien ronde (la Pleine Lune : PL), ou un croissant (C et D), soit la moitié d'un disque (un quartier en E et F), ou rien du tout.



Doc 2 Des informations données pour un calendrier.

MONÈSME		DÉCÈS	
Les jours de la semaine de 1 à 7		Les jours de la semaine de 1 à 7	
1 L	TOUSSAINT	1 M	Roma
2 M	Édith	2 J	Yves
3 M	Mélie	3 V	Françoise
4 J	Charles Bernabé	4 S	Esther
5 V	Sélie	5 D	Clément
6 S	Léon	6 L	Clément
7 D	Carole	7 M	André
8 L	Colette	8 M	Anna Caroline
9 M	Thérèse	9 J	Marie-Françoise
10 M	Lise	10 V	Bernard
11 J	ANASTASIE VIKTOR	11 S	Charles
12 V	Chloé	12 D	Corinne
13 S	Yves	13 L	Luce
14 D	Sylvie	14 M	Clément
15 L	Alain	15 M	Yves
16 M	Marquise	16 J	Alain
		17 V	Joséphine
		18 S	Clément
		19 D	Yves
		20 L	Thérèse
		21 M	Marie-Cécile
		22 M	Françoise
		23 J	André
		24 V	Yves
		25 S	YVES
		26 D	Yves
		27 L	Yves
		28 M	Yves
		29 M	Yves
		30 J	Yves
		31 V	Yves

• (PC) : la moitié droite de la lune
 • (DC) : la moitié gauche visible.
 ☽ : une Lune gibbeuse

Doc 3 Comment expliquer les phases de la Lune ?

La Lune est un satellite de la Terre, c'est-à-dire qu'elle tourne autour de la Terre.

L'expérience de Marie permet de comprendre comment ce mouvement permet, depuis la Terre, d'observer les différentes phases de la Lune.

La balle remplace la Lune. La lampe remplace le Soleil. La tête de Marie remplace la Terre.



Fig. 18 Extraits d'UF1— Le texte introductif et le texte expliquant les phases de la lune — (p.74-75)

- UF2 commence en s'interrogeant sur comment se meuvent la Terre et la Lune et comment peut-on interpréter les phases lunaires...Un débat portant sur la véracité de l'expression "déplacer le parasol parce que le soleil a tourné" et que la Lune n'apparaît pas toujours ronde va servir à faire le point sur ce qui a déjà été acquis sur le mouvement de rotation de la Terre et de la lune dans les programmes des paliers primaires- qu'on retrouve d'ailleurs en haut de page –(fig.19). C'est ainsi qu'on incite les élèves à retrouver leurs connaissances préalables et à formuler des hypothèses en réponses aux problèmes posés. En ce qui concerne les phases lunaires, on doit réfléchir à comment interpréter les changements d'aspects de la lune. Pour ce faire un protocole opératoire va servir à simuler le phénomène par l'élève. Des documents à observer et à analyser sont mis à disposition pour interpréter le résultat de l'expérience et tirer des conclusions quant au phénomène objet d'étude (fig.20).

Débat... pour préparer la leçon

► **AU PROGRAMME DE L'ÉCOLE ÉLÉMENTAIRE :**

- Savoir que la Terre, vue du Soleil, décrit une trajectoire qui est pratiquement un cercle.
- Savoir que la Terre tourne sur elle-même.
- Savoir que la Lune tourne autour de la Terre.

👉 Qui a raison ?

Déplace le panneau, le Soleil a tourné.

C'est la Terre qui a tourné, pas le Soleil.

👉 Pourquoi la Lune n'apparaît-elle pas toujours ronde ?

C'était dans la nuit brune

Fig. 19 Extraits d'UF2 — Débat introductif portant sur les mouvements de la Terre et de la lune — (p.159).

La Lune change d'aspect au cours d'un mois : ces différents aspects constituent les phases de la Lune. Comment les interpréter ?

Expérimente

- Tu **disposes** d'une lampe représentant le Soleil et d'une balle de tennis figurant la Lune. Ta tête représente la Terre.
- **Déplace** la balle autour de toi comme le montre le document 4.
- **Observe** la forme de la zone éclairée de la balle.

Observe

Doc 5 Différents aspect de la balle, vus par l'élève, dans les positions ①, ②, ③ et ④.

Interprète

- Le Soleil éclaire toujours une moitié de Lune, mais l'observateur terrestre voit totalement (position ③), partiellement (positions ② ou ④) ou pas du tout (position ①) cette partie éclairée.
- La **position ①** correspond à la **nouvelle lune**. La Lune est alors située entre le Soleil et la Terre et on ne la voit pas. Les nuits sont très noires.
- La **position ②** correspond au **premier quartier** (Doc. 6 a).
- La **position ③** correspond à la **pleine lune**. La Lune est alors située à l'opposé du Soleil et brille toute la nuit.
- La **position ④** correspond au **dernier quartier** (Doc. 6 b).
- Ces différents aspects sont appelés les **phases** de la Lune (☾). Chacune de ces phases a une durée d'environ une semaine.

Doc 6 Pour retenir :
a) p : premier quartier ;

Fig. 20 Extraits d'UF2— Méthode d'interprétation des phases lunaires (p.161).

À travers ses exemples puisés dans UE, UF1 et UF2, il est possible de caractériser le type de procédés méthodologiques utilisés dans les trois unités didactiques. Il est vrai que les trois unités cherchent à accrocher l'élève à partir de certaines de ses connaissances préalables, cependant, en ce qui concerne les

phases de la Lune, la démarche en UE est une démarche expositive où la connaissance est présentée à l'élève dont la posture est complètement passive, en revanche dans UF1 et UF2 la démarche suit des étapes, d'abord le problème-question, puis l'observation-expérimentation- puis l'analyse, l'interprétation et pour clore la conclusion. Elle consiste à problématiser les concepts et à contraindre la stratégie de recherche en imposant les supports documents à exploiter pour rechercher l'explication des faits. Il s'agit donc d'une démarche déductive où l'attitude de l'élève en s'appropriant le problème devient active dans sa recherche à interpréter les phénomènes suivant les instructions reçus. Cette démarche est une initiation à la démarche d'investigation qui privilégie la construction du savoir par l'élève lui-même.

4.1.2.3. Traits culturels au niveau du contenu

La lecture d'UE, UF2 permet de mettre en relief des contenus à caractère culturel en rapport avec l'histoire des sciences et les croyances des peuples et leurs rituels.

- Dans UE, on fait référence à l'origine des noms des planètes. En effet, toutes tirent leur nom de celui d'un Dieu ou Déesse de la mythologie romaine (fig.21). Aussi, Deux textes relevés dans UE replacent des connaissances et des événements scientifiques dans leur contexte historique. Le premier faisant référence aux deux grandes théories du géocentrisme et l'héliocentrisme et à leurs chercheurs protagonistes depuis *Aristarque de Samos* jusqu'à *Isaac Newton* en passant par *Ptolémée*, *Copernic*, *Kepler* et *Galilée* recouvrant de longues époques de l'histoire de l'humanité allant de 280 ans avant notre ère jusqu'au 17ème siècle de celle-ci (fig.22). Le deuxième texte rappelle deux événements qui marquent le début de l'exploration du cosmos par l'homme en l'occurrence la première sortie de *Gagarine* dans l'espace et les premiers pas d'*Armstrong* sur la Lune (fig. 23).

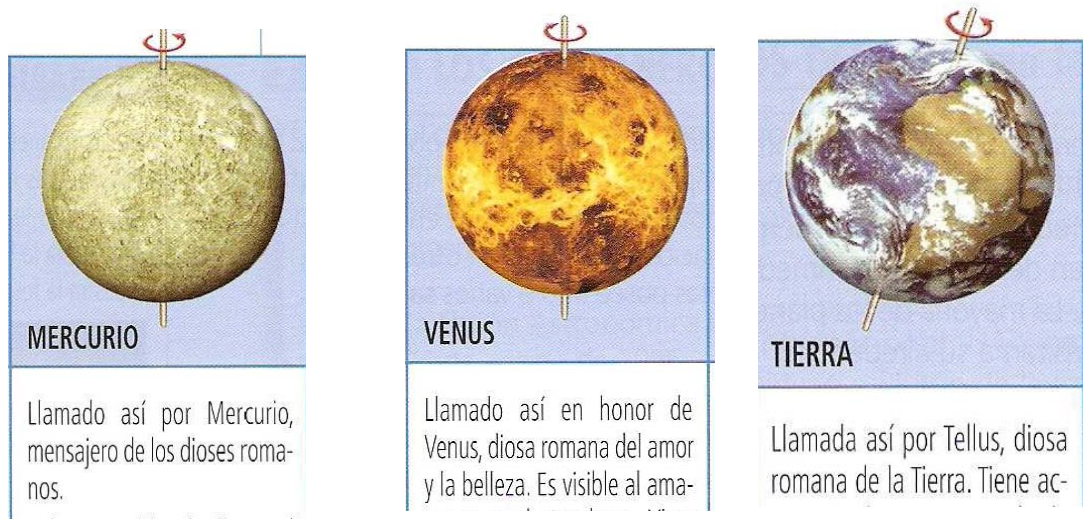


Fig. 21 Extraits d'UE — L'origine des noms des planètes — (p.172)

... la HISTORIA DE LA CIENCIA

Aristarco de Samos, científico jonio, estableció por primera vez en el año 280 a. C. que la Tierra, junto con los demás planetas, giraba alrededor del Sol. A pesar de ello, 300 años más tarde, Ptolomeo (100-170 d. C.) consagró el **modelo geocéntrico** que permitía explicar el aparente movimiento de los planetas: la Tierra se encontraba en el centro y el Sol, la Luna, los planetas y estrellas giraban a su alrededor.

Hubo que esperar más de 1 300 años a que una mente privilegiada, como la de la Copérnico (1473-1543), tuviera el coraje de negar la aparente evidencia de que el Sol «sale» por el este y «se pone» por el oeste. Sus sólidos cálculos matemáticos establecieron el **modelo heliocéntrico** y devolvieron al Sol a su posición central, con los planetas girando a su alrededor. Años más tarde, Kepler (1571-1630) descubrió que las órbitas de los planetas no eran circulares, como sugería Copérnico, sino elípticas.

Por estas mismas fechas, Galileo (1564-1642) construye el primer telescopio, que dio luz a más de mil años de oscuridad. Descubrió que las cuatro lunas principales de Júpiter orbitaban a su alrededor. Apoyó el modelo heliocéntrico y tuvo la audacia de cuestionar lo inmutable. Desafió al poder eclesiástico y fue obligado a abjurar de sus ideas públicamente. En 1992, después de 350 años, la Iglesia pidió perdón y lo rehabilitó.

En 1667, Newton explicó la causa del movimiento de los astros orbitando alrededor del Sol mediante su teoría de la gravitación universal: a partir de este momento, el modelo heliocéntrico ya fue universalmente aceptado.

Fig.22 Extrait d'UE — le modèle géocentrique et le modèle héliocentrique à travers l'histoire des sciences — (p.169)

6.1 Los viajes espaciales: ¡10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1... 0!

Los seres humanos siempre hemos soñado con poder volar como los pájaros y visitar otros mundos. Pero para poder escapar de la enorme atracción gravitatoria que ejerce la Tierra, es necesaria la potencia de un cohete que permita alcanzar una velocidad de escape de 40 000 km/h. El lanzamiento de los cohetes se realiza desde las rampas de las bases de lanzamiento, verdaderas puertas del espacio, donde se lleva a cabo la cuenta atrás.

El primer ingenio lanzado al espacio por la antigua Unión Soviética fue el *Sputnik 1*, en 1957. En 1961, la nave soviética *Vostok 1* dio una vuelta a la Tierra con el primer hombre a bordo que visitaba el espacio: el ruso Yuri Gagarin. Más tarde, EE.UU. impulsó el programa *Mercury* y las misiones *Géminis*, que consiguieron poner en órbita alrededor de la Tierra a una tripulación de astronautas.

Tras varios intentos fallidos, la sonda soviética *Luna 9* consiguió en 1966, por primera vez, posarse suavemente sobre la superficie de nuestro satélite. Y en 1969, la nave *Apolo 11* consiguió llegar hasta la Luna, siendo Neil Armstrong el primer astronauta que puso los pies en su superficie. Desde entonces se han sucedido docenas de alunizajes, tanto de sondas no tripuladas rusas, como de misiones tripuladas estadounidenses del programa Apolo.

Fig.23 Extrait d'UE — Les premiers voyages spatiaux de la conquête de l'espace — (p.182)

- Cette dernière information est aussi conduite par UF2 dans un texte sous forme d'activité relative aux premiers voyages de l'Homme sur la lune (fig.24). En proposant à l'analyse un ancien texte grec, une autre activité met le doigt sur l'interprétation des éclipses dans la croyance de la Grèce antique (fig.25). D'autres traits de la culture européenne apparaissent à travers une activité se référant à la désignation populaire de la planète Venus par « l'étoile du berger » (fig.26) et la traditionnelle fête de Pâques dont la détermination de la date fait appel au calendrier lunaire (fig.27).

22 La Lune et la fête de Pâques

À l'inverse de Noël qui tombe toujours le 25 décembre, le jour de Pâques ne se fête pas à la même date chaque année. Ce jour doit correspondre au premier dimanche qui suit la première pleine lune du printemps. Pour le vérifier, utilise un calendrier où sont inscrites les phases de la Lune.

1. Quelle est la date du printemps ?
2. Recherche, sur un calendrier, la date de la pleine lune qui suit le jour du printemps.
3. Vérifie que le jour de Pâques correspond au dimanche suivant.

Fig. 24 Extrait d'UF2 — Activité se référant à la fête de pâques et de Noël en France — (p.168).

21 Le croissant du berger

Vénus est une planète, qui apparaît dans le ciel sous la forme d'un point lumineux, comme une étoile très brillante (« l'étoile du berger »). Mais lorsqu'on l'observe avec un télescope, on peut la découvrir sous une forme inattendue.




1. Observe la photographie de Vénus ci-dessus. À quel autre astre ressemble-t-elle ?
2. Pourquoi ne voit-on pas Vénus sous la forme d'un disque ?
3. Le schéma ci-dessous représente le Soleil, la Terre et Vénus dans trois positions. Dans quelle position (1, 2 ou 3) Vénus se trouve-t-elle lors de son observation ?


Fig.25 Extrait d'UF2 — Activité se référant à la désignation populaire de la planète Venus par « l'étoile du berger » — (p.167).

26 HISTOIRE DES SCIENCES

Le 29 juillet 1969, un homme, Neil Armstrong, pose pour la première fois un pied sur la Lune. En faisant le premier pas, il s'est exclamé : « Un petit un l'Hu



Le programme Apollo aura permis à douze astronautes de laisser leurs empreintes à la surface de notre satellite et d'y prélever près de 390 kg d'échantillons de roches...



1. En quelle année a-t-on marché pour la première fois sur la Lune ?
2. Qu'ont rapporté les astronautes de la Lune ?
3. Lorsqu'on observe sur Terre une éclipse de Lune, que se passe-t-il pour un astronaute se trouvant sur la Lune à ce moment-là ?

Fig. 26 Extrait d'UF2 — Activité relative aux premiers voyages de l'Homme sur la lune —(p.168).

24 Analyse d'un texte grec

Le peuple grec de l'Antiquité interprétait les éclipses comme les présages des plus grands malheurs. L'histoire nous raconte que Périclès rassura ses marins et ses soldats terrifiés par une éclipse de Soleil.

L'obscurité se fit et tous furent frappés de terreur comme devant un signe extraordinaire. Périclès voyant le pilote effrayé et en plein désarroi, leva sa chlamyde (son manteau) devant les yeux de celui-ci, l'en recouvrit et lui demanda alors s'il pensait qu'il y avait là quelque chose de terrible ou un présage d'une chose terrible ; l'autre dit non ; « quelle différence y a-t-il donc, lui dit Périclès, sinon que ce qui a créé l'obscurité est plus grand que mon manteau ? ».

Plutarque, *Vies, Périclès*, 33.

1. Pourquoi les soldats étaient-ils terrifiés lors d'une éclipse de Soleil ?
2. Périclès indique que « ce qui a créé l'obscurité est plus grand que mon manteau ». De quoi s'agit-il ?
3. 24 Recherche sur Internet qui étaient Périclès et Plutarque. À quelle époque ont-ils vécu ?

Fig. 27 Extrait d'UF2 — Analyse d'un texte grec portant sur l'interprétation des éclipses dans les croyances de la Grèce antique -(p.168).

L'histoire des sciences ne représentent pas seulement des annales de découvertes scientifiques mais plutôt la dynamique des conceptions qui dévoile comment ont été construites les connaissances à travers le temps par des hommes et enrichie

par des traditions et des institutions qui offrent à la pensée humaine les moyens de s'étendre.

En décrivant les positions du chercheur et celle de ses contemporains et ses prédécesseurs, elle souligne l'importance des débats et des conflits dans la production des théories scientifiques soumise à des acceptations ou des réfutations montrant ainsi l'importance du tâtonnement, de la réflexion et de la relativité dans le progrès.

4.1.3. Analyse des activités langagières et des éléments textuels dans UE, UF et UF2

La dimension linguistique de l'EMILE implique la nécessité de définir les tâches communicatives globales nécessaires à l'enseignement/apprentissage des connaissances scientifiques prévues. Dans cette section, nous procéderons à l'analyse d'UE, UF1 et UF2 d'un point de vue langagier, en tant que discours complexe à visée expositive à séquences multiples (descriptives, explicatives,...). Pour ce faire nous nous proposons d'utiliser trois types de grilles d'analyse pour chaque unité.

La première grille pour :

- Recenser des types de tâches communicatives c'est-à-dire la compréhension orale (CO), compréhension écrite (CE), l'expression orale (EO) et l'expression écrite (EE), l'interaction orale (IO) et l'interaction écrite (IE) développées.
- Relever et compter des éléments textuels (les textes précis rédigés et inclus dans les unités didactiques), en déterminant les types et sous-types de discours utilisés.

La deuxième grille pour :

- Repérer les tâches communicatives.

- Décomposer le discours en fonctions langagières en comptabilisant les occurrences de ces fonctions dans les textes.
- Repérer les structures grammaticales les plus récurrentes.

La troisième grille :

- Inventorier les notions et le vocabulaire utilisés.


Nous précisons que nous avons opté pour une analyse fonction-notion parce qu'il s'agit d'une approche qui est présente dans le curriculum espagnol de langue étrangère (les contenus de langue sont organisés selon des fonctions et des notions, à la manière des méthodes communicatives des années 90, bien que le curriculum n'ait pas intégrée convenablement les types de textes à travailler, car le curriculum de ESO n'a pas été totalement adaptée à l'approche actionnelle.

Nous retenons donc pour le concept de « fonction », la définition de catégorie servant à analyser les tâches verbales plus complexes (à décomposer des actions réalisées par le biais de la langue) (CECRL, 2001). En effet, l'analyse des fonctions et les notions est prévue dans le CECRL, comme on l'a déjà mentionné. Ainsi, toute phrase d'un texte peut être analysée comme ayant une fonction précise. Par ailleurs, le concept de notion peut être défini comme un champ sémantique, et permet de prévoir le lexique à utiliser, donc « l'ensemble des mots au plan de signifié qui appartiennent au même concept » (Robert, 2008, p.30).

On présente par la suite les grilles d'analyses des trois unités (de fig. 28 à fig. 36).

FIG. 28 GRILLE D'ANALYSE DES ÉLÉMENTS TEXTUELS DANS UE

CO/CE EO/EE/I O/IE	Éléments textuels	Type et Sous- types Textuels. (séquences)
CE	Texte1: El sistema solar: nuestro hogar en la galaxia Origine du Système Solaire. Composition du Système Solaire.	Semi-narratif Définition-description Classification-typologie
CE	Les échelles dans la modélisation et les cartes pour faciliter la compréhension des distances astronomiques.	Illustration
CE	Texte 2: El sol: un corazón abrasador.	Définition-description
CE	Texte 3: Lazos con...La historia de la ciencia.	Semi-narratif
CE	Estructura del sol	Illustration
CE	Texte 4: ¿Sabías Qué...? Las auroras boreales.	Question-réponse
CE	Texte 5: Los compañeros del sol: una foto de familia.	Définition-description Classification-typologie
CE/EO*	<i>Compara....</i>	Comparaison/contraste Prescriptif /Consigne Illustration
CE	Texte 6: Los planetas.	Définition-description Classification-typologie
CE	Texte 7: ¿Sabías Qué...? Los planetas extrasolares.	Question-réponse
CE	El sistema solar.	Illustration/Légende
CE	Los ocho planetas del sistema solar.	Illustration/Légende
CE/EO*	Activité: <i>Comprueba...los tamaños relativos del sistema solar.</i>	Illustration/Légende Prescriptif/ Consigne Comparaison/contraste
CE	Texte 8: Los planetas enanos y los plutoides	Définition-description
CE	Las órbitas de los planetas enanos	Illustration/Légende
CE	Texte 9: Cuerpos pequeños del sistema solar	Définition-description
CE	Texte 10: Cometas bolas de nieve sucia	Définition-description
CE	Texte 11: Asteroides, meteoroides, meteoros, meteoritos.	Définition-description
CE	Composición de un cometa.	Illustration/Légende
CE	Meteoro y cráter de impacto	Illustration/Légende
CE	Texte 12: La luna : un satélite que cambia de cara	Définition-description
CE	Texte 13: Fases de la luna: un ciclo que se repite cada mes.	Définition-description Cause-conséquence
CE	Las fases de la luna.	Illustration/Légende
CE	Las huellas que dejaron los astronautas sobre la luna.	Illustration/Légende
CE	Texte 14: Las mareas. Una fuerte atracción	Définition-description Cause-conséquence
CE	Las mareas vivas y las mareas muertas.	Comparaison-contraste Illustration/Légende
CE	Texte 15: Los eclipses: juego de sombra.	Définition-description Cause-conséquence Question-réponse

CE	Los eclipses.	Illustration/Légende
CE	Texte 16: Movimientos de rotación de la Tierra: La sucesión de los días y las noches.	Définition-description Cause-conséquence
CE	Texte 17: Zona horaria: ¿qué hora es?	Problème -solution
	Movimiento aparente del sol.	Illustration /Légende
CE	Texte 18: Movimiento de traslación de la Tierra: la alternancia de las estaciones.	Définition-description Cause-conséquence
CE	Texte 19: El eje de la Tierra está inclinado.	Définition-description Cause-conséquence
CE	Activité: Comprueba...La intensidad de los rayos solares.	Prescriptif/consigne
CE	Texte 20: Las cuatro estaciones.	Définition-description Cause-conséquence
CE	Las cuatro estaciones.	Illustration /Légende
CE	Texte 21: EL calendario: un sistema para medir el paso del tiempo.	Définition-description
CE	Texte 22: La exploración del espacio.	Cause-conséquence Définition-description Classification-typologie
CE	Texte 23: Los viajes espaciales: ¡10,9,8,7,6,5,4,3,2,1...0!	Problème-solution Semi-narratif
CE	Los radiotelescopios.	Illustration /Légende
CE	El cohete americano Saturno V.	Illustration /Légende
CE	Viaje de Apolo 11.	Illustration /Légende
CE	Texto 24: Satélites: ¡bip...bip...bip...!	Définition-description
CE	Texto 25: Sondas especiales: exploradores de otros mundos.	Définition-description
CE	Texte 26: Transportador o lanzadera especial: para más de una vez.	Définition-description
CE	Texto 27: Estaciones espaciales: la vida en el espacio.	Définition-description
CE	Los satélites.	Illustration /Légende
CE	Las sondas.	Illustration /Légende
CE	Estación espacial internacional.	Illustration /Légende
CE/EO*	<p>Activité 1: ¿Cómo se formó el sistema solar y cuáles son sus componentes?</p> <p>Activité 2: ¿Qué fenómenos ocurren en el núcleo del sol?</p> <p>Activité 3: ¿Quién fue Galileo y por qué fue perseguido?</p> <p>Activité 4: ¿Qué tipos de movimientos describen los planetas? ¿Cuánto tiempo tardan en efectuarlos?</p> <p>Activité 5: ¿Cuáles son los planetas interiores y los exteriores?</p> <p>Activité 6: ¿En qué se diferencian los planetas enanos de los planetas?</p> <p>Activité 7: ¿Qué hay más allá de la órbita de Neptuno?</p> <p>Activité 8: ¿Qué son los cometas y de dónde proceden?</p> <p>Activité 8: ¿Qué son los cometas y de dónde proceden?</p> <p>Activité 9: ¿Qué diferencia hay entre un meteorito y un meteorito?</p> <p>Activité 10: ¿Por qué se dice que en la luna un año dura igual que en un día?</p> <p>Activité 11: ¿En qué fase está la luna cuando tiene forma de C y cuando tiene forma de D?</p> <p>Activité 12: ¿Por qué se producen las mareas? ¿Cuándo hay mareas muertas?</p> <p>Activité 13: ¿Qué son los eclipses de sol? ¿Crees que</p>	
IE		
CE/EO*		

	<p>son visibles desde cualquier punto de la tierra?</p> <p>Activité 14: Si en España son las 12:00 ¿qué hora será en Brasil y en la India?</p> <p>Activité 15: ¿El verano tiene lugar cuando la Tierra está más cerca o más lejos del sol?</p> <p>Activité 16: ¿Qué días marcan el inicio de cada estación?</p> <p>Activité 17: ¿Qué son los años bisiestos? ¿Cada cuanto año se repiten?</p> <p>Activité 18: ¿Por qué hacen falta potentes cohetes para lanzar ingenios espaciales?</p> <p>Activité 19: ¿Cuál es la nave que llegó por primera vez a la Luna?</p> <p>Activité 20: ¿Qué diferencia hay entre una sonda espacial y la lanzadera o transbordador?</p>	
CE	Activité 21: Resume y ordena tus ideas.	Prescriptif/ Consigne Résumé de l'unité Carte conceptuelle
CE	Actividad 22: Observa y experimenta.	Prescriptif/ Consigne Protocole opératoire.
CE	Actividad 23: Dibuja las trayectorias aparentes del sol en los solsticios del invierno y en los equinoccios de la primavera y del otoño. ¿En cuál de ellas alcanza el sol su punto más alto y más bajo a las 12 del mediodía?	Prescriptif/ Consigne
IE/CE	<p>Actividad 24: Aplica lo aprendido.</p> <p>Repasa tu conocimiento</p> <p>1) Este gráfico es el tiempo que tardan los planetas a dar una vuelta alrededor del sol.....expresadas en años terrestres en relación con sus distancias al sol, ¿cómo varía la duración del periodo de translación en relación a la distancia al sol? Resuelva el problema.</p> <p>2) ¿Cuales de estas orbitas....?</p> <p>3) Indica que representa en la fotografía....</p> <p>4) El esquema siguiente muestra el modelo de Ptolomeo del sistema solar, ¿crees que es correcto? ¿Qué teorías conoces de que expliquen la disposición del sol et de los planetas en el sistema sola?</p> <p>5) Compara la duración del planeta Venus con la duración del día expresándolo en ambos casos en días terrestres.</p> <p>¿A qué conclusión llegas?</p> <p>6) Si viveras en la planeta Venus ¿por dónde verías salir el sol?</p> <p>7) ¿Qué representa el esquema.....?</p> <p>8) ¿porque en Canarias el reloj marca una hora menos?</p> <p>9) Entre Madrid y nueva York hay un desfase horario de 6 horas, si un pasajero.....</p> <p>Resuelva el problema.</p> <p>10) Las cometas describen una órbita..... ¿qué relación entre la cola del cometa y la estrella fugaz?</p> <p>11) ¿Por qué la luna nos muestra luna imagen diferente cada noche? ¿Sabrías decir a qué fase corresponde las imágenes?</p> <p>12) Copia el dibujo..... ¿sabrías decir en qué zona de la Tierra tendrá lugar un eclipse total de sol?</p> <p>13) Realiza una tabla con la hora de salida del sol y la hora de la puesta del sol y la duración del día Utiliza la información que proporciona el dibujo el dibujo, debes tener en cuenta...</p>	<p>Prescriptif/Consigne Énoncé d'exercice.</p> <p>Prescriptif/Consigne Énoncé de problème.</p>

14) *Teniendo en cuenta la información que te proporciona el dibujo A, señala...*

FIG. 29 GRILLE D'ANALYSE POUR LES TÂCHES ET FONCTIONS COMMUNICATIVES DANS UE

CO/CE EO/EE IO/IE	TÂCHES COMMUNICATIVES	FONCTIONS LANGAGIÈRES	GRAMMAIRE
CE	<p>Comprendre un texte expositif écrit portant sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Le Système Solaire et ses composants. -Le soleil. -Les aurores boréales. -Les corps célestes. -Les planètes. -L'exoplanète. -L'es planètes naines et les plutoïdes. -Les petit corps du Système Solaire. -Les comètes. -Les astéroïdes, meteoroides, météores, météorites. -La lune. -Les phases de la lune. -La marée. -Les éclipses. -Le mouvement de rotation de la Terre et l'alternance jour/nuit. -Les fuseaux-horaires. -Les mouvements de la terre et - l'alternance des saisons. -L'axe de la terre. -Les quatre saisons. -L'exploration de l'espace. -Les voyages spatiaux. -Les satellites. -Les sondes spatiales. -Les navettes spatiales. -Les stations spatiales. <hr/> <p>Comprendre la légende des illustrations</p>	<p>Définir :(22) Le Système Solaire. Les aurores boréales. Les mouvements des corps célestes. La planète. L'exoplanète ou planète extrasolaire- Les planètes naines. Les plutoïdes. Les petits corps du Système Solaire. La ceinture d'astéroïdes principale. La ceinture de Kuiper. Le nuage d'Oort. une comète. Les astéroïdes. Les météoroïdes. Les météorites Le météore. la lune. L'heure solaire et les fuseaux horaires. Les satellites. Les navettes spatiales et les stations spatiales.</p> <hr/> <p>Décrire :(13) Le mouvement de rotation des planètes. Le mouvement de révolution ou translation des planètes. Le soleil. Les planètes rocheuses. Les planètes gazeuses. une comète La lune. Les phases lunaires. Les mouvements de rotation et de translation de la lune. Le mouvement de rotation de la terre. L'axe de la terre. Les éclipses solaires et lunaires.</p>	<p><input type="checkbox"/> Structures pour la définition, description et classification:</p> <p><i>X est...(30)</i> <i>X se situe...(12)</i> <i>X se trouve...(10)</i> <i>X est caractérisé par...(8)</i> <i>X a...(8)</i> <i>X est en orbite autour de ...(8)</i> <i>X est formé de...(8)</i> <i>X possède ...(6)</i> <i>X n'a pas...6).</i> <i>X tourne autour de...(6)</i> <i>X met (durée) à ... (6)</i> <i>On appelle...(5)</i> <i>X décrit ...(5).</i> <i>X n'a ni...ni...(2)</i> <i>On distingue...(3)</i> <i>La durée de X varie de...à...</i> <i>X est formé de ...(5)</i> <i>X est de couleur...(3)</i> <i>X est proche de ...</i> <i>X est loin de...</i> <i>X peut être divisée en...(3)</i> <i>X regroupe...(4)</i> <i>X appartient à ...(2)</i></p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> Structures pour de cause et conséquence :</p> <p><i>X est.....parce que ...(6)</i> <i>X ...à cause de...(5)</i> <i>X ...c'est pourquoi...(6)</i> <i>X est du à ...(4)</i> <i>Comme.... (1)</i></p> <hr/> <p>Structure pour la comparaison : <i>X est plus ...</i> <i>X est moins...</i></p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> Les interrogatifs :</p>

	<p>Comprendre la consigne et les énoncés d'exercices</p>	<hr/> <p>Énumérer : (2) Les composants du Système Solaire. Les zones du soleil. Les constituants d'une comète. Les phases lunaires.</p> <hr/> <p>Expliquer :(6) Le phénomène des aurores boréales. Pourquoi la lune a « une face cachée ». Pourquoi la lune est éclairée. Les phases de la lune. L'alternance des saisons. Les éclipses.</p> <hr/> <p>Situer :(2) les composants du Système solaire. La lune par rapport à la Terre.</p> <hr/> <p>Classifier :(3) Les corps célestes du Système Solaire. Les planètes en fonction de leur position dans le Système solaire. Les petits corps du Système Solaire.</p> <hr/> <p>Comparer :(2) La taille des planètes par rapport au soleil. La taille des planètes entre-elles.</p> <hr/> <p>Relier le texte à l'illustration (19)</p>	<p><i>Comment..... ? De quoi..... ? Pourquoi..... ? Quel type..... ? Sais-tu que.... ? Combien de temps..... ? Quelles sont.... ? Qu'est ce qu'il ya ?</i></p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> Temps verbaux au présent de vérité et à l'impératif</p> <p><i>Compare Expérimente vérifie- résume- applique- révise- dessine- recopie</i></p>
<p>CE</p>	<p>Comprendre un texte semi-narratif écrit relatant :</p> <p>L'origine du Système Solaire. L'évolution historique des concepts à propos de la position de la Terre. Les voyages de l'homme dans l'espace.</p>	<p>Situer :(1) des événements dans le passé.</p> <hr/> <p>Décrire :(1) les étapes de la naissance du Système Solaire.</p> <hr/> <p>Définir : (2) les modèles du géocentrisme et de l'héliocentrisme.</p> <hr/> <p>Présenter :(1) les scientifiques qui les ont proposés, défendus ou réfuter les théories.</p>	<p><input type="checkbox"/> Marqueurs temporels :</p> <p><i>-Il y a (indication temps)..... -En (date), -Au (siècle)</i></p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> Les verbes au passé pour rappel historique.</p> <p><i>X a pu donner naissance... -X s'est transformé en Y par.... -X a établie une théorie selon laquelle..... -P a proposé le modèle -P a découvert..... -P était contre le modèle..... -P a été persécuté par.....</i></p>

			-P a construit..... -P a expliqué que.....
--	--	--	---

FIG.30 Grille d'analyse pour les notions et le lexique dans UE

Notions	Vocabulaire
Les corps célestes	Les étoiles. Les planètes Les planètes naines. Les plutoïdes. Les petits corps.
Le système solaire	Le soleil Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune, pluton, Cérés, Eris... Les satellites Les comètes Les astéroïdes Les météores La ceinture principale d'astéroïdes La ceinture de Kuiper La ceinture d'Oort.
Les mesures	La taille La distance Le diamètre Le Poids La masse. La superficie.
Les unités de mesure.	Les kilomètres Une années- lumière Une Année- solaire.
Les éléments chimiques	Oxygène Hélium (Mono)Oxyde de Carbone Hydrogène Eau Acide sulfurique Nitrogène Fer Méthane.
Les mouvements.	Rotation. Révolution ou translation. Trajectoire. Orbite. Inclinaison.
Les Formes	Spiral. Circulaire. Irrégulière. Elliptique. Cyclique. Large. Allongé. Annulaire.

	Alignée.
L'état de la matière	Solide Liquide Gazeux
La composition	Minéral. Rocheuse. Gazeuse. Organique. Poussière. Glace.
Les phénomènes	La supernova Alternance jour et nuit Alternance des saisons. Les phases lunaires. Les saisons Le lever et le coucher de soleil Les éclipses. La gravité.
Les instruments	Le télescope Les navettes spatiales. Les radiotélescopes. Le calendrier. La boussole.
Les sciences et les scientifiques	L'astronomie La météorologie Kepler Copernic Galilée Newton.
Les théories	Le géocentrisme L'héliocentrisme
Les positions	Proche Loin Central Au-delà Ni loin ni près Extérieur. Intérieur. Par-dessus. En dessous.
Points cardinaux	Est Ouest Nord Sud
Les couleurs	Bleu. Rouge. Verdâtre.
La période	Le jour L'année L'heure La phase Le mois.

FIG. 31 GRILLE D'ANALYSE DES ÉLÉMENTS TEXTUELS DANS UF1

CO/CE PO/PE IO/IE	ÉLÉMENTS TEXTUELS	TYPE DE TEXTE/ SOUS-GENRE TEXTUEL
CE/IO	Texte 1: La durée des jours au cours de l'année. Des questions, des échanges... Deux problèmes à résoudre...	Débat Question-réponse Problème-solution
CE/IO	Des observations faites au cours de l'année. Document 1 : tableau 1et diagrammes1 la longueur du jour varie au cours de l'année Document 2 : schéma Le déplacement apparent du soleil.	Illustration/légende
CE/EO	Qu'est ce qui change d'une saison à l'autre ? Document 3: Schéma Le déplacement apparent du soleil aux solstices et aux équinoxes, en Europe. Document 4 : Schéma Pourquoi fait-il plus chaud en été qu'en hiver ?	Question-réponse Illustration/légende Cause-conséquence
IE/CE/EO	Activité 1: <i>D'après les données du doc1 comment varie la durée du jour au cours de l'année ?...</i>	Question-réponse
IE/CE/EO	Activité 2 : <i>Compare les hauteurs de culminations pour les quatre dates du document 2.</i>	Prescriptif/consigne
IE/CE/EO	Activité 3 : <i>Décris le déplacement apparent du soleil aux solstices et aux équinoxes en Europe (doc2 et 3).</i>	Prescriptif/consigne
IE/CE/EO	Activité 4: <i>Donne des raisons pour lesquelles il fait plus chaud en hiver qu'en été.</i>	Prescriptif/consigne
CE/IO	Texte 2: Le mouvement de la Terre autour du soleil. Des questions, des échanges... Deux problèmes à résoudre... Les jours et les nuits polaires.	Débat Question-réponse Problème-solution
CE/EO	Le jour et la nuit au pôle nord et sud. Document 1 : Cartes terrestres. Les dates des solstices et équinoxes. Document 2 : schéma Une maquette pour comprendre.	Illustration/légende
CE/EO/IO	La Terre tourne autour du soleil. Document 3 : Dessin du mouvement de la Terre autour du soleil.	Illustration/légende Définition-description

IE/IO	Activité 1: Sur les cartes du doc. 1 ou se trouve le pôle nord et sud ? compare les limites du jour.	Prescriptif/consigne
IE	Activité 2: Mets en correspondance les cartes et les globes préparés par Ilyes. Que remarques-tu pour les pôles terrestres ?	Prescriptif/consigne
IE/IO	Activité 3: À quelles dates correspondent les trois dessins du cahier d'Ilyes ?	Question-réponse
IE	Activité 4: Décris le mouvement que fait la Terre en une année.	Prescriptif/consigne
IE	Activité 5: Reproduis sur une maquette le mouvement de la Terre autour du soleil (doc. 3). Observerait-on un jour et une nuit solaire si l'axe de la Terre était perpendiculaire au plan de sa trajectoire autour du soleil ?	Prescriptif/consigne
IE	Activité 6: Mets en relation les étiquettes (doc.3) et les dates des solstices et équinoxes (doc.1 et 3).	Prescriptif/consigne
CE/IO	Texte 3: Huit planètes tournent autour du soleil. Des questions, des échanges... Deux problèmes à résoudre...	Débat Problème-solution Question-réponse
CE/EO	Des planètes observables depuis la Terre. Document 1 : Photographies. Le déplacement des planètes est repérable à l'œil nu. Document 2 : illustration : la planète Mars.	Illustration/légende Comparaison-contraste
IE/EO	La Terre est une planète du soleil. Document 3 : les trajectoires des planètes autour du soleil. Document 4 : Tableau 1-Données sur les planètes- Document 5 : Les planètes rocheuses	Définition-description Classification-typologie Comparaison-contraste
IE	Activité 1: <i>Comment peut-on différencier les étoiles et une planète à l'œil nu (doc.1)?</i>	Question-réponse
IE	Activité 2: <i>Comment apparaît une étoile observée dans un télescope ? et une planète (doc.2)?</i>	Question-réponse
IE	Activité 3: <i>Fais la liste des planètes du soleil de la plus proche du soleil à la plus éloignée puis de la plus petite à la plus grosse (doc.3 et 4).</i>	Prescriptif/consigne
IE	Activité 4: <i>Réalise une maquette du système planétaire en représentant 1 millions de kilomètres par 10 centimètres. Dois-tu la réaliser dans la classe ou dans la cours de l'école (doc.5)?</i>	Prescriptif/consigne
IE	Activité 5: <i>Parmi les planètes du soleil, lesquelles ont un sol rocheux (doc. 5)?</i>	Question-réponse
CE/IO	Texte 4: La lune tourne autour de la Terre. Des questions, des échanges... Un problème à résoudre...	Question-réponse Problème-solution

CE/IO	Repère les phases de la lune. Document 1 : Photographies. La lune change de forme de jour en jour. Document 2 : Tableau 2: Des informations données pour un calendrier.	Prescriptif/consigne Définition-description Illustration/légende
IE/EO	La lune est un satellite naturel de la Terre. Document 3 : schéma illustratif et dessin. Comment expliquer les phases de la lune ? Document 4 : illustration : deux représentations à mettre en relation.	Question-réponse Problème-solution
IE	Activité 1 : <i>Observe la lune tous les jours pendant deux mois et dessine-la. Place les lettres du document 1 sur ton relevé?</i>	Prescriptif/consigne
IE	Activité 2 : <i>Cherche sur le calendrier (doc.2) à quelle date en aurait pu faire les photographies du doc.1. Combien de jours séparent deux phases identiques?</i>	Prescriptif/consigne
IE	Activité 3 : <i>Décris l'expérience de Marie (doc3.) et réalise-la au soleil ou avec une lampe pour retrouver sur la balle les phases de la lune. Complete ton compte-rendu pour d'autres phases (PL ; NL ; PQ). Compare avec le document 4 ?</i>	Prescriptif/consigne
IE	Activité 4 : <i>D'après l'ensemble des documents, dans quel sens la lune tourne-t-elle autour de la Terre, combien de temps dure un tour?</i>	Question-réponse

FIG.32 GRILLE D'ANALYSE DES TACHES COMMUNICATIVES ET FONCTIONS LANGAGIÈRES DANS UF1

CO/C E EO/EE IO/IE	TACHES COMMUNICATIVES	FONCTIONS LANGAGIÈRES	GRAMMAIRE
CE/IO	<p>Comprendre un texte expositif écrit portant sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> -la durée du jour et de la nuit. -le mouvement de la terre autour du soleil. - le mouvement des planètes autour du soleil. -le mouvement de la lune autour de la Terre. -les planètes rocheuses. 	<p>Introduire le thème par des échanges(4) :</p> <hr/> <p>S'interroger (11) :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Sur la durée des jours au cours de l'année -Sur ce qui change d'une saison à l'autre. -sur le mouvement de la terre. -sur les huit planètes qui tournent autour du soleil -comment définir les phases lunaires <hr/> <p>Poser le problème (4) :</p> <hr/> <p>Interpréter les documents (10) :</p> <ul style="list-style-type: none"> -les changements de la durée du jour et de la nuit. -les saisons. Les phases lunaires. 	<p><input type="checkbox"/> Interrogatifs</p> <p><i>Existe-t-il X ?(3)</i> <i>Pourquoi..... ?(4)</i> <i>Comment interprétait X? (2)</i> <i>Quelle différence il y a ... ? (2)</i></p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> Structures pour la définition, description et fonction:</p> <p><i>X est Y(5)</i> <i>X a ... (4)</i> <i>X n'a pas... (2)</i> <i>X tourne autour(3)</i> <i>X dure ... (2)</i> <i>X se produit (2)</i> <i>X permet de... (2)</i> <i>X correspond à (1)</i></p>

	<p>Comprendre la légende et les commentaires qui accompagnent les illustrations</p> <hr/> <p>Comprendre un texte prescriptif : les consignes des activités</p>	<p>Différencier (1): - entre les planètes et les étoiles à l'œil nu et au télescope.</p> <hr/> <p>Définir (4) : -La lune - les planètes rocheuses. les planètes gazeuses. -les phases de la lune.</p> <hr/> <p>-Décrire (2): -le mouvement de la terre autour du soleil et sa trajectoire. -le mouvement de la lune autour de la Terre.</p> <hr/> <p>-Classifier(1) : les planètes</p> <hr/> <p>- Relier le texte à l'illustration.</p>	<p><input type="checkbox"/> Temps verbaux au présent de vérité et à l'impératif</p> <p><i>Mets en correspondance</i> <i>Décris</i> <i>Reproduis</i> <i>Fais la liste</i> <i>Réalise</i> <i>Repère</i> <i>Cherche</i> <i>Compare</i></p>
--	--	--	--

FIG. 33 GRILLE D'ANALYSE POUR LES NOTIONS ET LE VOCABULAIRE DANS UF1

Notions	Vocabulaire
Le système solaire	Le soleil Les planètes La lune
Les mesures	La distance Le diamètre La durée
Les mouvements.	Tour Trajectoire. Direction Déplacement
Aspect	Point lumineux Forme de disque Éclairé
La composition	Rocheuse. Gazeuse.
Les phénomènes	Alternance jour et nuit Alternance des saisons. Les phases lunaires.
Les instruments	Le télescope Le calendrier lunaire
La période	Le jour L'année La phase Mois. Les équinoxes Les solstices

FIG.34 GRILLE D'ANALYSE DES ÉLÉMENTS TEXTUELS DANS UF2		
CO/CE PO/PE IO/IE	ÉLÉMENTS TEXTUELS	TYPE ET SOUS-TYPE DE TEXTE (et séquences)
CE/IO	Introduction : Débat pour préparer la leçon. Illustration 1 : Qui a raison ? Photographie 1 : pourquoi la lune n'apparaît-elle pas toujours ronde ? Photographie 2 : pourquoi une éclipse totale de soleil n'est-elle pas visible pour tous les habitants de la Terre ?	Débat Illustration/légende
CE/EO	Paragraphe 1 : Les mouvements de la Terre et de la lune. <i>Analyse des documents Document 1 : Illustration de la trajectoire de la Terre autour du soleil et de la lune autour de la Terre. Document 2 : Image du système Terre –lune.</i>	Problème-solution. Illustration/légende
CE/EO	Interprète. Document 3 : illustration-le plan de trajectoire de la lune et plan de trajectoire de la Terre-. Conclusion.	Prescriptif/consigne Problème-solution Définition-description Illustration/légende
IE/EO	Paragraphe 2 : les phases de lune. <i>*Expérimente.</i> Document 4 : simulation du mouvement de la lune autour de la Terre. <i>*Observe. Document 5 : les différents aspects de la balle.</i> <i>*Interprète. Document 6 : premier quartier et dernier quartier des phases lunaires.</i> <i>*Conclusion.</i>	Problème-solution Prescriptif/protocole opératoire Cause-conséquence Illustration/légende Prescriptif/Consigne
IE/EO	Paragraphe 3 : Les éclipses. <i>*Expérimente.</i> Document 7 : la Terre entre le soleil et la lune. Document 8 : la lune est entre le soleil et la Terre. <i>*Observe. *Interprète (doc.7 et 8) Document 9 : fin d'une éclipse de la lune. *Conclusion.</i>	Problème-solution Prescriptif/protocole opératoire Cause-conséquence Illustration/légende Prescriptif/Consigne
CE	Paragraphe 4 : Retiens l'essentiel Par le texte Mots nouveaux Par l'image : les phases de la lune	Prescriptif/Consigne Illustration/légende
IE	Exercices : As-tu bien compris ? Les mouvements de la Terre et de la lune. -1-Étudier le mouvement de la Terre autour du soleil : Quelle est la distance entre la Terre et le soleil ? Quelle est la durée de la rotation de la Terre sur elle-même ?(...) -2-Caractériser le mouvement de la lune autour de la Terre : Recopie la bonne proposition.	Prescriptif/Consigne Prescriptif/Consigne

	<p>Les phases lunaires.</p> <p>-3- Identifier les phases de la lune. <i>Recopie et complète le tableau avec les noms des phases de la lune. Indique l'ordre chronologique à partir de la nouvelle lune.</i></p> <p>-4- Reconnaître les positions de la lune. <i>Le schéma suivant représente le soleil, la Terre et quatre positions particulières de la lune. Indique la phase de la lune correspondant à chacune de ces positions.</i></p> <p>-5- Repère les phases de la lune. <i>À quelle date a-t-on observé...</i></p> <p>Les éclipses.</p> <p>-6-Préciser les circonstances d'une éclipse de soleil. <i>Choisis et écris les bonnes réponses. Au cours d'une éclipse de soleil...</i></p> <p>-7-Préciser les circonstances d'une éclipse de lune. <i>Choisis et écris les bonnes réponses. Au cours d'une éclipse de lune...</i></p> <p>-8-Reconnaître une éclipse. <i>Recopie et complète les phrases suivantes...</i></p> <p>Exercices :(auto-évaluation)</p> <p>Fais le point</p> <p>-9- Je vérifie que je sais : <i>Choisis les bonnes réponses.</i></p> <p>-10- je vérifie que je sais faire : <i>Choisie les bonnes réponses.</i></p>	<p>Prescriptif/Consigne</p> <p>Prescriptif/Consigne</p>
<p>IE/CE</p>	<p>Exercices :</p> <p>Utilise tes connaissances.</p> <p>-11-Apprends à résoudre. <i>Décalque le dessin ci-dessus.</i> <i>Trace...</i> <i>Légende ton schéma...</i> <i>Observe (...)</i></p> <p>-12- Ombre propre ou ombre portée ? <i>Maxime a-t-il raison ?pourquoi ?</i></p> <p>-13-Photographie d'éclipse. <i>S'agit-il d'une éclipse de soleil ou de lune.</i> <i>Justifie ta réponse (...).</i></p> <p>-14-Mots croisés. <i>Recopie et complète la grille ci-dessus.</i></p> <p>-15- Physique et français. <i>Quand dit-on qu'une personne est lunatique ?</i> <i>Quelle est l'origine de ce mot ?</i></p> <p>-16- Recherche des définitions. <i>Recherche les définitions des mots suivant (...)</i></p> <p>-17- Lecture d'un calendrier. <i>Le document ci-dessous est extrait d'un calendrier.</i> <i>Que signifie les termes NL, PQ, DQ ET PL ?(...)</i></p> <p>-18- Reconnaître les quartiers de la lune. <i>Pour repérer plus facilement les quartiers de la lune, tu peux dessiner une barre qui forme avec la partie éclairée de la lune : Un « p » comme premier en traçant la barre vers le bas. Un « d » comme dernier en traçant la barre vers le haut.</i> <i>Applique cette méthode pour classer ses photographies dans l'ordre ou elles ont été prises à partir de la nouvelle lune.</i></p>	<p>Prescriptif/Consigne Illustration/légende</p> <p>Prescriptif/Consigne</p> <p>Prescriptif/Consigne</p> <p>Prescriptif/Consigne</p>

	<p>-19-Les phases de la lune et le calendrier. <i>Dans les calendriers, les phases de la lune sont indiquées par des symboles. Quelle phase de la lune représente chaque symbole ?</i></p> <p>-20- lever ou coucher ? <i>La photographie ci-dessous représente un croissant de lune visible le soir, dans le ciel. De quel coté de la photographie le soleil se trouve-t-il ?(...).</i></p> <p>-21- Le croissant du berger. <i>Venus est une planète qui apparaît dans le ciel sous forme d'un point lumineux, comme une étoile très brillante (l'étoile du berger) mais lorsqu'on l'observe avec un télescope on peut la découvrir sous une forme inattendue. Observe la photographie de Venus ci-dessus à quel astre ressemble-t-elle ?(...).</i></p> <p>-22- La lune et la fête de pâque. <i>À l'inverse de Noël qui tombe toujours le 25 décembre, le jour de Pâques ne se fête pas à la même date chaque année. Ce jour doit correspondre au premier dimanche qui suit la première pleine lune du printemps, pour le vérifier utilise un calendrier ou sont inscrites les phases de la lune. -Quel est le premier jour du printemps ? -Recherche sur le calendrier la première lune qui suit le premier jour du printemps. -Vérifie que le jour de Pâques correspond au dimanche suivant.</i></p> <p>-23-Mouvement apparent de la lune. <i>Photographie.</i></p> <p>-24- Analyse d'un texte ancien grec. <i>Texte. Questions et recherche sur internet de qui étaient Périclès et Plutarque.</i></p> <p>-25- La Terre est bien ronde. <i>La photographie ci-contre représente le début d'une éclipse observée depuis la Terre.</i></p> <p>-26-Histoire des sciences. <i>Texte relatif à la mission Apollo. Questions relatives à cet événement.</i></p>	<p>Définition-description Prescriptif/Consigne</p> <p>Prescriptif/Consigne</p> <p>Prescriptif/Consigne Séquence semi-narrative</p> <p>Séquence semi-narrative</p>
CE	<p>Rubrique : Boite à Idées. <i>Imagine-toi sur la Terre et observe la partie éclairée de Vénus. Pense à la rotation de la Terre sur elle-même.</i></p>	<p>Prescriptif/Consigne</p>
CE	<p>Paragraphe 4 : Sciences et société. L'importance des satellites.</p> <p>Météorologie : texte et doc.1. Surveillance : texte et doc.2. Télécommunication : texte et doc.3. Cartographie et repérage : texte et doc.4.</p>	<p>Définition-description</p> <p>Illustration/légende</p>
IE/CE	<p>Questions : As-tu bien compris le texte ? Cite quatre applications de satellites. Quelle est l'utilité d'un GPS ? Recherche sur Internet : Où se trouve la base de lancement de la fusée Ariane ?</p>	<p>Prescriptif/Consigne</p>

**FIG. 35 GRILLE D'ANALYSE DES TACHES COMMUNICATIVES
ET FONCTIONS LANGAGIÈRES DANS UF2**

CO/ CE EO/EE IO/IE	TÂCHES COMMUNICATIVES	FONCTIONS LANGAGIÈRES	GRAMMAIRE
CE/IO	<p>Comprendre un texte expositif écrit portant sur : - le mouvement de la Terre autour du soleil. -le mouvement de la lune autour de la Terre. - les phases lunaires. -Les éclipses du soleil et de la lune. -le résumé du cours.</p> <hr/> <p>Comprendre un texte écrit semi-narratif portant sur l'histoire des sciences.</p> <hr/> <p>Comprendre la légende des illustrations.</p> <hr/> <p>Comprendre un texte prescriptif : les consignes des activités</p> <hr/> <p>Comprendre les énoncés des exercices.</p>	<p>1-Introduire le thème par un débat(4)</p> <hr/> <p>2-S'interroger (3) -Qui a raison -pourquoi la lune n'apparaît-elle pas toujours ronde. -pourquoi une éclipse totale de soleil n'est-elle pas visible pour tous les habitants de la Terre ?</p> <hr/> <p>3- Poser le problème (4) -Comment décrire le mouvement de la Terre autour du soleil et celui de la lune autour de la Terre. -comment interpréter les phases lunaires. -comment interpréter les éclipses.</p> <hr/> <p>4-Analyser les documents</p> <hr/> <p>5-Interpréter Les phases lunaires. Les éclipses.</p> <hr/> <p>6-Conclure :(3)</p> <hr/> <p>7-Définir (2) -les phases lunaires. -les éclipses</p> <hr/> <p>8-Classer(1) les éclipses</p> <hr/> <p>9- Relier le texte à l'illustration (34)</p>	<p><input type="checkbox"/> Les interrogatifs <i>Quel/quelle..... ?(5)</i> <i>Pourquoi..... ?(4)</i> <i>Comment... ?(5)</i></p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> Structures pour la définition et la description <i>X est Y(6)</i> <i>X n'est pas...(2)</i> <i>X effectue...(5)</i> <i>X tourne autour(3)</i> <i>X dure ... (2)</i> <i>X se produit (2)</i> <i>X correspond à (5)</i> <i>X se trouve...(3)</i> <i>Il s'agit(2)</i> <i>X est appelé...(2)</i> <i>Lorsque X.... (2)</i> <i>Lors de X...(3)</i></p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> Marqueurs spatiaux et démonstratifs : <i>Dans ce schéma...</i> <i>Le schéma ci-dessus...</i> <i>Le schéma ci-dessous...</i> <i>Cette photographie/ce document...</i></p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> Temps verbaux au présent de vérité et Infinitif/ Impératif/ <i>Étudier</i> <i>Caractériser</i> <i>Identifier</i> <i>Interpréter.</i> <i>Expérimente</i> <i>observe</i> <i>Choisie et écris</i> <i>Recopie</i></p>

			<i>Indique</i> <i>Légende le schéma</i> <i>Recherche des</i> <i>définitions</i> <i>Recherche sur Internet.</i> <i>Applique</i> <i>Cite.</i> <i>Vérifie</i> <i>Justifie</i>
			<input type="checkbox"/> Les verbes au passé pour rappel historique.

FIG.36 Grille d'analyse pour les notions et le lexique dans UF2

Notions	Vocabulaire
Le système solaire	Le soleil La Terre La lune
Les mesures et unités.	La distance Kilomètre
Les mouvements.	rotation Trajectoire. Déplacement Position L'écliptique
Les phénomènes	Les phases lunaires Les éclipses. L'ombre portée. L'ombre propre.
Les instruments	Le télescope Le calendrier lunaire Les satellites météorologiques Le système G.P.S
Le matériel pour expériences	Une lampe Une balle Un globe terrestre.
La période	Le jour La nuit La phase La semaine

4.1.3.1. Résultats de l'analyse textuelle d'UE, UF1, UF2

Les résultats quantitatifs comparés de l'analyse du discours entrepris dans UE, UF1 et UF2 sont présentés dans les figures 37 et 38, qui nous permettront de récapituler et en tirer des conclusions. Rappelons les catégories analysées : types de compétences, types de tâches, fonctions-notions, lexique et grammaire. Dans la figure 37, on repère toutes les occurrences de chaque fonction langagière dans chaque unité, la dernière colonne de la figure représente la somme des résultats obtenus pour UF1 et UF2, colonne qu'on a appelée globalement « UF » et que l'on a rajoutée simplement pour faciliter la comparaison puisqu'il s'agit, ici, de comparer une unité d'un manuel espagnol et d'une unité combinée de deux manuels français.

Fig.37 Résultats quantitatifs de l'analyse des compétences et éléments textuels d'UE, UF1, UF2.		UE	UF1	UF2	UF	
ÉLÉMENTS TEXTUELS		116	57	63	120	
Compétences langagières	CO	*	*	*		
	CE	49	14	8	22	
	EO	13	9	4	13	
	EE	*	*	*		
	IO	*	9	1	10	
	IE	30	21	28	49	
Types et sous-types de discours (et leurs séquences)	Discours semi-narratif		3	0	2	2
	Discours prescriptif	Consigne	19	14	16	30
		Protocole opératoire	1	0	3	3
	Discours expositif	Définition-description	22	2	2	4
		Classification-typologie	4	2	0	2
		Comparaison-contraste	2	2	0	2
		Question-réponse	7	12	0	12
		Problème-solution	0	4	4	8
		Cause-conséquence	8	1	2	3
Illustration		50	20	34	54	

La figure 37 montre une dominance de la compétence de **la compréhension de l'écrit** (CE) dans UE (exemple d'activité qui le demanderait ? « Lis, etc. »), alors que la tendance est vers **l'interaction écrite** (IE) au niveau d'UF (exemple d'activité qui le demanderait ? « Réponds ??»). On notera la présence de la compétence de **l'interaction orale** (IO) seulement dans UF1 et UF2 dans lesquelles on observe aussi plus de consignes (discours prescriptif qui révèle une pédagogie plus active, comparativement à UE. Le discours semi-narratif n'est absent que dans UF2. Pour ce qui est du discours expositif, on remarque que les séquences de type « définition-description » sont largement dominantes dans UE en comparaison à UF1 et UF2. Pour ce qui est du sous-type « problème-resolution », on remarquera qu'il n'est présent qu'au niveau d'UF. Aussi les illustrations sont très abondantes dans les trois unités.

Fig.38 Résultats de l'analyse des tâches et des fonctions langagières et des notions dans UE, UF1 et UF2

	UE	UF1	UF2
TACHES COMMUNICATIVES	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Comprendre un texte expositif écrit portant sur des notions d'astronomie. <input type="checkbox"/> Comprendre un texte semi-narratif écrit portant sur l'histoire des sciences. <input type="checkbox"/> Comprendre un protocole opératoire écrit. <input type="checkbox"/> Comprendre des consignes écrites d'activités. <input type="checkbox"/> Comprendre les énoncés des exercices. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Comprendre un texte expositif écrit portant sur des notions d'astronomie. <input type="checkbox"/> Comprendre la légende et les commentaires qui accompagnent les illustrations. <input type="checkbox"/> Comprendre un texte prescriptif : les consignes écrites des activités. <input type="checkbox"/> Comprendre les énoncés des exercices. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Comprendre un texte expositif écrit portant sur des notions d'astronomie. <input type="checkbox"/> Comprendre un texte écrit semi-narratif portant sur l'histoire des sciences. <input type="checkbox"/> Comprendre un protocole opératoire écrit. <input type="checkbox"/> Comprendre la légende des illustrations. <input type="checkbox"/> Comprendre un texte prescriptif : les consignes des activités. <input type="checkbox"/> Comprendre les énoncés des exercices.

FONCTIONS LANGAGIERES	<input type="checkbox"/> Définir (22) <input type="checkbox"/> Décrire :(14) <input type="checkbox"/> Énumérer : (2) <input type="checkbox"/> Expliquer :(6) <input type="checkbox"/> Situer :(2) <input type="checkbox"/> Classifier :(4) <input type="checkbox"/> Comparer:(2) <input type="checkbox"/> Présenter(1) <input type="checkbox"/> Relier le texte à l'illustration(17).	<input type="checkbox"/> Introduire le thème par des échanges(4) <input type="checkbox"/> S'interroger (12) <input type="checkbox"/> Poser le problème (4) <input type="checkbox"/> Interpréter les documents (10) <input type="checkbox"/> Différencier (1) <input type="checkbox"/> Définir (4) <input type="checkbox"/> Décrire (2) <input type="checkbox"/> Relier le texte à l'illustration (20).	<input type="checkbox"/> Introduire le thème par un débat(4) <input type="checkbox"/> S'interroger (3) <input type="checkbox"/> Poser le problème (4) <input type="checkbox"/> Analyser les documents(2) <input type="checkbox"/> Interpréter(2) <input type="checkbox"/> conclure (3) <input type="checkbox"/> Définir (2) <input type="checkbox"/> Classer(1) <input type="checkbox"/> Relier le texte à l'illustration(34)
NOTIONS	<input type="checkbox"/> Les corps célestes <input type="checkbox"/> Le système solaire <input type="checkbox"/> Les mouvements. <input type="checkbox"/> Les phénomènes. <input type="checkbox"/> Les mesures. <input type="checkbox"/> Les unités de mesure. <input type="checkbox"/> Les instruments. <input type="checkbox"/> Les périodes. <input type="checkbox"/> Les éléments chimiques <input type="checkbox"/> Les Formes. <input type="checkbox"/> L'état de la matière. <input type="checkbox"/> La composition. <input type="checkbox"/> Les sciences et les scientifiques <input type="checkbox"/> Les théories <input type="checkbox"/> Les positions <input type="checkbox"/> Points cardinaux <input type="checkbox"/> Les couleurs	<input type="checkbox"/> Le système solaire <input type="checkbox"/> Les phénomènes <input type="checkbox"/> Les mouvements <input type="checkbox"/> Les mesures. <input type="checkbox"/> L'aspect. <input type="checkbox"/> La Composition. <input type="checkbox"/> Les instruments. <input type="checkbox"/> Les périodes.	<input type="checkbox"/> Le système solaire. <input type="checkbox"/> Les mouvements. <input type="checkbox"/> Les phénomènes. <input type="checkbox"/> Les mesures et unités. <input type="checkbox"/> Les instruments. <input type="checkbox"/> Les périodes. <input type="checkbox"/> Le matériel pour expériences

La figure 38 montre des similitudes au niveau des tâches communicatives, en revanche pour **les fonctions langagières** on remarquera l'absence des fonctions « introduire », « Poser le problème », « Interpréter » et « Analyser » dans le discours d'UE. Le nombre d'occurrences de la fonction « relier le texte à l'illustration » coïncident avec le nombre total des illustrations dans UF alors qu'au niveau d'UE, on remarque un décalage important entre le nombre d'illustrations et la fonction « relier le texte à l'image ».

En ce qui est des structures grammaticales, les structures les plus répétées sont celles de **la définition** et de **la description** dans UE, alors que dans UF1 et UF2, on notera une présence accrue **d'interrogatifs**. Pour ce qui est des **temps verbaux**, on remarquera l'usage du **présent de vérité** ainsi que quelques **temps du passé** pour les rappels d'événements historiques excepté dans UF2. On notera aussi une utilisation plus fréquente de **l'impératif** dans les UF que dans UE.

En ce qui concerne les notions, on constate que UE et UF partagent une grande surface de l'éventail des champs lexicaux bien que plus étendue dans UE (plus de place accordée aux contenus ?).

4.1.3.2. Interprétation des résultats de l'analyse

- En termes de compétences communicatives, il semblerait que :

Compte tenu des documents analysés naturellement « écrits pour être lus » il n'y a rien dans les trois unités pour la compréhension de l'oral. Pour les mêmes raisons, l'activité langagière dominante concerne la compréhension de l'écrit ainsi que les interactions de l'écrit centrées sur les activités. Néanmoins, il est à signaler qu'aussi bien dans UE qu'UF1 et UF2 certaines activités engagent un travail de l'oral. En effet, dans UE par exemple, on peut identifier grâce à un icône les activités suggérées pour l'écrit ce qui laisse déduire que les autres activités sont pour travailler la compétence d'expression orale en classe. Au niveau d'UF1 et UF2, des activités d'interaction orale sont proposées pour introduire le thème dans le genre discursif oral du « débat » appelé « échanges » dans F2.

- En termes de tâches communicatives, il paraîtrait que :

Les tâches sont semblables puisque les unités partagent la même thématique et appartiennent au même genre textuel du manuel scolaire. Sommairement, l'objectif pédagogique principal étant de dispenser aux élèves certaines notions d'Astronomie tout en faisant des incursions dans l'histoire des sciences s'inscrit dans le même objectif communicatif.

- En termes de fonctions langagières :

L'absence dans UE de fonctions telles que : « s'interroger », « poser le problème », « analyser », « interpréter », « conclure » et l'abondance

simultanée des fonctions telles que « définir » et « décrire » indiquent une différence quant à la démarche d'apprentissage préconisée dans l'élaboration des contenus dans UE et UF1 et UF2. En effet, dans UE, il est aisé de remarquer un volume d'exposé de connaissances important en comparaison à UF1 et UF2 qui présentent une organisation suivant une démarche scientifique qui incite à la déduction des connaissances en exploitant de manière guidée des documents d'où le nombre important de consignes dans UF, de même pour la présence massive de la fonction « relier l'illustration au texte » commandée par le fait que les textes perdraient leur sens sans les illustrations. Alors qu'au niveau d'UE, les textes se suffisent à eux-mêmes excepté pour les activités où l'exploitation du document-illustration est nécessaire.

□ En termes de grammaire :

L'utilisation plus fréquente des interrogatifs et de l'impératif dans UF est due au nombre important de problèmes, questions et de consignes relevant d'une démarche scientifique basée sur l'exploitation de documents-illustrations pour déduire la connaissance.

□ En termes de notions :

Les trois unités en traitant la même thématique font appel aux mêmes notions avec des champs lexicaux plus nombreux au niveau d'UE compte tenu du volume important des connaissances exposées.

□ En termes de vocabulaire :

Le nombre des champs lexicaux rencontrés dans UE se concrétise dans une liste de mots plus longue que celle d'UF1 et UF2 réunies.

4.1.3.3. Conclusion

L'analyse des compétences langagières et des éléments textuels dans UE, UF1 et UF2 permet de mettre en évidence des contrastes au niveau du contenu et de la méthodologie d'apprentissage de la science sous-jacente.

En termes de contenu, le curriculum des SN de la 1^o de ESO suggère en même temps que la compréhension de certains faits et phénomènes astronomiques une connaissance approfondie du Système Solaire, de ses composants ainsi que leur caractéristique ce qui justifie d'une certaine manière le volume impressionnant de connaissances introduit par UE, alors que UF1 et UF2 répondent à des exigences de programmation qui privilégient surtout la compréhension de faits et phénomènes astronomiques tels que les variations de la durée du jours et de la nuit et les conséquences des mouvements des astres comme les phases lunaires et les éclipses. En termes de méthodologie, cette analyse confirme les observations faites lors de l'étude du curriculum de SN de la 1^o de ESO de la CAM, bien que ce dernier suggère des méthodes initiatrices à la démarche scientifique, quand s'est propice, UE propose une démarche plutôt expositive à l'inverse de UF1 et UF2.

4.2. Analyse de quelques matériels pédagogiques existants en Sciences de la nature destinées aux sections linguistiques de français en Espagne

Dans cette section, nous nous intéresserons aux matériels pédagogiques déjà existants, conçus pour le tandem classe de FLE /classe de SN des sections bilingues francophones, dans la CAM.

Nous avons pu consulter un premier matériel imprimé : le manuel « Science Naturelles 1 » élaboré par Diaz, García et De La Viña, édité, en 2009 par Pearson Educación (Cf. annexe n°5). Le deuxième matériel est interactif. Il s'agit du Wiki³ “Univers-FLE” (<http://univers-fle.wikispaces.com>) crée en 2012 par Sanz Espinar (coord.), dans le cadre du master de « Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato » de l'Universidad Autónoma de

³ Le Wiki est un logiciel des systèmes de gestion de contenu de site Web qui permet de créer des documents modifiables par les visiteurs y étant autorisés afin de permettre l'écriture et l'illustration collaboratives de documents numériques.

Madrid. Reste à signaler que l'analyse portera uniquement sur les unités ayant pour thème les notions d'astronomie qui intéressent ce travail.

4.2.1. Analyse de l'unité didactique « L'Univers et le Système Solaire » du manuel « Sciences Naturelles 1 »

Avant d'analyser l'unité didactique « L'Univers et le Système Solaire », il nous semble important d'apporter quelques observations au sujet de l'ouvrage. Le premier élément que l'on peut rapporter est la mise en valeur de sa dimension transdisciplinaire annoncée sur la première de couverture. Destinée aussi bien à la classe de FLE qu'à la classe de SN, l'ouvrage ne présente aucun prologue des auteurs. En quatrième de couverture, il est précisé que la méthodologie employée cherche à développer le sens critique et l'esprit d'initiative des élèves ainsi que leur autonomie. L'ouvrage ne prévoit de référentiel ni pour la discipline ni pour la langue bien que pour cette dernière l'entrée semble être par excellence lexicale, il intègre à sa fin la liste du vocabulaire scientifique usité. La première unité didactique qui a pour thème « L'univers et le Système Solaire » se présente sous forme d'exposé de textes courts étayés par des illustrations.

D'un point de vue langagier, les résultats de l'analyse de cette unité montrent deux types d'activités langagières : la compréhension de l'écrit (CE) pour ce qui est des textes et l'interaction écrite (IE) pour les activités (fig.38.a).

Les tâches communicatives concernent les types textuels propre au genre manuel scolaire c'est-à-dire **le type expositif** et **type prescriptif** avec une prédominance des sous-types **définition-description** et **illustration** ainsi que **les consignes** des activités. Les fonctions langagières se limitent à « définir » et plus rarement à « décrire » (fig.38.b). Aussi, aucune marque culturelle n'a été recensée. La démarche scientifique suivie est globalement une démarche expositive.

Il est vrai que l'impact positif du caractère transdisciplinaire sur l'amélioration des stratégies d'apprentissage n'est plus à prouver (Marsh et Marsland, 1999), cependant la matérialisation de cette transdisciplinarité, c'est-à-dire l'entrecroisement de la discipline et de la L2 doit apparaître à travers des

référentiels traçant les objectifs disciplinaires et linguistiques à atteindre avec précision.

Fig. 38.a Grille d'analyse pour les compétences des éléments textuels dans l'unité « L'Univers et le Système Solaire » du manuel « Science Naturelles 1 »		
CO/CE PO/PE IO/IE	ÉLÉMENTS TEXTUELS	TYPES ET SOUS- TYPES DE TEXTE (et séquences)
CE	Texte 1 : L'univers Texte 2 : Le Système Solaire	Définition-description Prescriptif/consigne Illustration/légende
IE	Activité 1 : Associe chaque mot à sa définition. Activité 2 : Répond aux questions suivantes. Activité 3 : Fais des recherches et répond à la question suivante. Activité 4 : Que signifient les flèches ?	
CE	Texte 3 : La Terre. Texte 4 : Les mouvements de la Terre. Texte 5 : La lune.	Définition-description Cause-conséquence Illustration/légende
IE	Activité 1 : Répond aux questions suivantes. Activité 2 : Écris quatre conditions propres à la Terre. Activité 3 : Cherche la réponse aux questions suivantes. Activité 4 : Complète le tableau avec les mots suivants. Activité 5 : Cherche la définition d'équinoxes et de solstices. Activité 6 : Répond aux questions.	

Fig. 38.b Grille d'analyse des tâches communicatives et fonctions langagières et notions dans l'unité « L'Univers et le Système Solaire » du manuel « Science Naturelles 1 »

CO/ CE EO/EE IO/IE	TÂCHES COMMUNICATIVES	FONCTIONS LANGAGIÈRES	NOTIONS
CE	<p>Comprendre un texte expositif écrit portant sur : L'Univers. Le Système Soleil. La Terre. Les mouvements de la Terre. La lune.</p> <hr/> <p>Comprendre la légende des illustrations.</p> <hr/>	<p>1-Définir L'Univers. Le Système Soleil et ses composants. Les mouvements de la Terre et les phases de la lune. Les conditions de la vie.</p> <hr/> <p>2. Décrire : La Terre.</p> <hr/> <p>3- Relier le texte à l'illustration</p>	<p>Le Système solaire. Les mouvements. La durée. La composition.</p>
IE	<p>Comprendre un texte prescriptif : les consignes des activités</p>		

4.2.2. Analyse de l'unité didactique « La Terre dans l'Univers » du Wiki Univers-Fle

Sanz Espinar (coord. 2012a) propose sur le site <http://univers-fle.wikispaces.com> une pseudo-unité didactique ayant pour thème « La Terre dans l'Univers » pour la classe de 1^o de ESO d'une section bilingue de français.

La démarche suivie consiste en l'élaboration de référentiels dans les quatre activités langagières à savoir l'expression orale, l'expression écrite, la compréhension écrite et l'interaction orale en précisant la tâche communicative, les fonctions communicatives, les notions, la grammaire, le lexique et la phonétique/orthographe à travailler tout en tenant compte des descriptifs du CECRL pour le niveau de langue et de créer des activités autour de ses référentiels. Les auteurs soulignent le remaniement dont a fait l'objet les descripteurs du CECRL créant ainsi une espèce de référentiel spécifique de la langue dans ce type d'enseignement. Cette démarche délimite d'une manière efficace les objectifs linguistiques à atteindre.

Bien qu'il s'agisse comme son nom l'indique d'un Wiki de FLE-FOS qui laisse comprendre que l'élément essentiel pris en considération reste linguistique, l'approche intégrée d'une configuration comme celle de l'EMILE est aussi présente, car lors de l'analyse des tâches linguistiques propres à la situation de communication spécialisée qu'est le cours de Sciences naturelles, les auteurs proposent des tâches différentes à l'oral et à l'écrit, en production et en compréhension, issues d'un repérage des types de discours propres du cours de 1^o ESO (y compris des consignes à l'oral pour les échanges verbaux en français L2 dans la classe). Cette analyse est fournie sur le site. Les auteurs précisent tout de même que les activités proposées sont destinées aux professeurs de FLE et aux professeurs de la matière EMILE, à eux de choisir parmi les différents échantillons d'activités, qui ne recouvrent pas tout le programme de l'unité didactique de la « Terre dans l'Univers ». Tous les objectifs ne font donc pas l'objet d'une activité, car on montre des échantillons d'activités pour pratiquer chaque compétence, y compris la compétence lexicale et grammaticale.

En effet, il ne s'agit pas d'une vraie unité didactique (elle est appelée pseudo-unité didactique, Sanz Espinar, 2012b), car il n'y a pas de séquence précise pour le développement séquentiel des activités. Il y a un fort composant aussi d'auto-apprentissage, car les activités sont accompagnées par des consignes et des corrigés étant présents sur le wiki).

L'approche actionnelle est donc là, mais il n'y a pas de travail d'ensemble, de choix systématique de contenus. Tracer donc des objectifs linguistiques sans évaluer d'abord les objectifs scientifiques visés engendrerait un déséquilibre certes en faveur d'un gain linguistique mais aux dépens de la matière.

5. PROPOSITION DE L'UNITÉ DIDACTIQUE

Un paseo en nuestro sistema solar
Une balade dans notre système solaire
(Cf. annexe 1)

5.1. Contextualisation de l'unité dans la programmation didactique et les éléments d'apprentissage (fig.39)

Comme dans toute construction, construire une unité didactique se fonde sur la détermination d'objectifs le plus concrètement possibles à atteindre, de surcroît quant il s'agit d'un type d'enseignement où s'entrecroisent des compétences propres à plusieurs disciplines. La première étape à considérer est le curriculum officiel de la matière pour déterminer les lignes du programme à tracer. Comme énoncé précédemment, nous nous sommes basées essentiellement sur le curriculum officiel de La CAM. Le curriculum préconise que l'élève pour le bloc « La Terre dans l'univers » doit être capable de caractériser les astres qui forment le Système Solaire, il doit connaître les mouvements des astres et leurs conséquences, il doit connaître l'évolution historique des concepts au sujet de la position de La Terre dans l'Univers : le passage du géocentrisme à l'héliocentrisme comme première et grande révolution scientifique. Ces orientations curriculaires vont servir de cadre pour l'élaboration du programme de l'unité didactique en traçant les objectifs à atteindre et la méthode à suivre. Ne tracer que les objectifs en relation à la discipline ne peut satisfaire entièrement la dimension intégrée de l'EMILE. En effet, il y a lieu de tenir compte que non seulement le public soumis à cet apprentissage ne dispose pas des compétences linguistiques pour recevoir un enseignement qui s'adresserait à des natifs mais encore l'objectif premier d'un dispositif de ce type doit projeter un

développement des compétences linguistiques de l'apprenant. Il en ressort la nécessité de prévoir des référentiels communs à la matière de FLE et à la matière de sciences.

Palier		1° DE LA ESO
Discipline		Sciences de la nature
L2		Français
Niveau en L2		A2 du CECRL
Programmation annuelle		Fin février-début mars
N° séances/heures	Classe FLE/FOS	2 /2
	Classe de SN	3/3
Au niveau de la macro-alternance	Programme de SN	Bloc 2 : La Terre dans l'Univers.
	Thème	Le Système Solaire
Au niveau de la méso-alternance	Programme SN/L2	Définition du Système Solaire. <hr/> Conséquence des mouvements du système Soleil-Terre-lune. <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Les saisons. <input type="checkbox"/> Les phases lunaires. <hr/> Les théories du géocentrisme et héliocentrisme. <hr/>

FIG. 39 Contextualisation de l'unité dans la programmation didactique et les éléments d'apprentissage.

Rappelons aussi que l'élaboration des contenus est essentiellement guidée par le curriculum officiel des SN de la CAM (décret 23/2007 du 10 mai 2007, du BOCM n° 126 du 29 mai 2007) qui visent entre autres les objectifs suivants :

Objectif 1 : Comprendre, interpréter et exprimer oralement et à l'écrit des textes à contenu scientifique.

Objectif 2 : Comprendre et utiliser le vocabulaire et la terminologie scientifique.

Objectif 3 : Appliquer pour la résolution de problèmes des stratégies cohérentes avec la démarche scientifique telles que la formulation d'hypothèse, l'expérimentation et l'analyse du résultat.

Objectif 4 : Interpréter et comprendre les phénomènes naturels en développant des modèles simples et les échelles de représentations du système Solaire.

Objectif 5 : Comprendre et interpréter les mouvements relatifs entre la Lune, la Terre et le Soleil.

Objectif 6 : Estimer l'importance de la réflexion et du débat essentiels à la compréhension de l'évolution de la société dans le passé et dans le présent à travers l'histoire des sciences.

Objectif 7 : Développer une maîtrise suffisante des techniques usuelles des TIC (Technologies de l'Information et de la Communication) nécessaire à l'insertion sociale et professionnelle.

Nous tenons à souligner les compétences énoncées dans l'objectif 1, avec des verbes « comprendre, interpréter exprimer oralement et à l'écrit des textes de contenu scientifique », qui serait à la croisée des deux disciplines, l'une linguistique (langue espagnole ou étrangère) et l'autre scientifique.

Or, il faut tenir compte du niveau de compétence linguistique en FLE des élèves en 1^o ESO à la CAM. Notre proposition d'unité spécialisée, bien que freiné par le niveau de langue initialement bas ne devrait pas entraver l'acquisition des connaissances disciplinaires et vice-versa.

Dans cette section, nous nous proposons de présenter une unité didactique dans une configuration EMILE pour le tandem classe de FLE/classe de sciences d'une hypothétique section bilingue dans la CAM. Nous ne nous bornons pas à créer l'unité mais nous proposerons la façon de l'exploiter ou de la présenter en entremêlant l'usage du français et de l'espagnol, dans une orientation « bilingue ». Nous préciserons donc un contexte hypothétique :

- Signalons que la programmation de l'unité ayant pour thème le Système Solaire se fait selon les méthodes soit en début d'année scolaire soit au cours du deuxième trimestre, approximativement en fin du mois de février, c'est cette hypothèse que nous allons considérer compte tenu que notre travail s'est essentiellement basé sur la méthode Bruño (2010) qui présente tout le bloc des notions d'astronomie dans la huitième unité de l'ouvrage.
- La programmation de l'unité didactique en milieu du deuxième trimestre laisse entendre que les élèves auraient commencé à développer le niveau A2 du CECRL en L2 à cette période de l'année (pas tout à fait acquis).
- Pour l'alternance de langues donc, nous nous appuyerons essentiellement sur la stratégie didactique de l'alternance codique proposée par Duverger (2008). Pour mémoire, la **macro-alternance** linguistique est une répartition au sein du programme de la DEL entre les parties qui seront traités en langue L1 ou en L1-L2, tandis que la **méso-alternance** dite aussi **l'alternance séquentielle** est programmée au niveau des unités d'enseignement et prévoit entre autres une variation des entrées méthodologiques en croisant des documents et des activités. Le dernier dispositif décrit par Duverger est la **micro-alternance**. Elle consiste en des reformulations de concepts ou des interactions en L2 de manière spontanée et qui ne peuvent donc pas faire objet de programmation.

Ce que nous nous proposons de faire plus précisément dans notre unité didactique en question de macro-alternance et de méso-alternance sera expliqué par la suite.

5.2. Justification du choix des notions à traiter en alternance codique

Nous proposons une alternance codique de type macro-alternance et méso-alternance, cela veut dire, d'une part, que le programme des sciences naturelles

pourra contenir des unités didactiques en français et/ou en espagnol (macro-alternance) et que notre unité didactique n'est pas qu'en français ou qu'en espagnol (mésio-alternance). Nous tenons cependant à justifier encore pourquoi ce bloque et cette unité ont été choisis pour cette expérience d'alternance codique dans une unité didactique « bilingue », tendant tout de même à être entièrement en français, mais sans évacuer totalement l'espagnol. L'explication relevant de l'intérêt de ces contenus pour le développement cognitif des élèves (développement du raisonnement scientifique).

□ Au niveau de la macro-alternance :

Notre contexte hypothétique nous a amené à proposer la matière des SN et la leçon sur le Système Solaire comme moment pour l'introduction-utilisation du FLE. Rappelons que selon la politique bilingue de la CAM, il n'y a pas de matière devant être obligatoirement en français. Il existe seulement une contrainte pour la Lengua española et les Mathématiques (justement pour ne jamais les proposer en langue étrangère). Aussi, notre choix a porté sur le thème du Système Solaire compte tenu que la Terre, le Soleil, la Lune et les étoiles sont les premiers concepts qui permettent au-delà de l'espace habité, de prendre conscience de l'extension et de la diversité de l'univers par l'observation directe. Les mouvements de la Terre, de la Lune, des planètes révèlent une première structuration de l'espace et du temps selon des règles propres d'organisation, ils introduisent, de ce fait l'idée du modèle, d'une certaine représentation de la réalité. Tout en étant des concepts relativement proches et connus par les élèves, il y a des précisions conceptuelles et terminologiques à faire : il fait plus froid en hiver, mais pas parce que l'on est plus loin du soleil pendant cette saison,... Il y a lieu donc de percevoir le discours scientifique vs. Les lieux communs de la vie quotidienne. L'un de nos objectifs étant que parmi les compétences à acquérir, il n'y ait pas seulement des contenus statiques, mais des réflexions, justifications, interprétations,... base d'un véritable discours scientifique.

□ Au niveau de l'alternance séquentielle :

Le programme que nous proposons comprend une étude sommaire du Système Solaire, l'étude des saisons, des phases lunaires, ainsi que les théories du géocentrisme et héliocentrisme. En effet, en tenant compte de la structure de la connaissance dans la taxonomie d'Anderson et Krathwhol (2001) la sélection des sujets à traiter permettra sur le plan scientifique une progression de la complexité des opérations cognitives allant de la simple classification de concepts à des processus complexes et des créations propres, impliquant ainsi une progression au niveau des macro-fonctions linguistiques allant de la simple définition à l'interprétation des phénomènes et leur analyse.

5.3. Objectifs disciplinaires et objectifs communicatifs et structure de l'unité didactique

Le programme que nous avons tracé vise les objectifs disciplinaires et communicatif suivants :

Objectifs scientifiques	Objectifs communicatifs
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Savoir décrire le système solaire. (1) ❑ Savoir décrire les mouvements de la Terre et de son satellite. (2) ❑ Savoir interpréter les variations de température entre l'été et l'hiver. (3) ❑ Savoir interpréter les phases lunaires. (4) ❑ Savoir qu'il ya eu dans le passé des théories sur la position de la Terre. (5) ❑ Chercher et traiter l'information à travers les TIC. (6) 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Comprendre certain passage d'un magazine télévisé de divulgation scientifique portant sur le système solaire, ses composants et ses caractéristiques. (compréhension orale) (1) (2) ❑ Comprendre un texte expositif écrit comme un article de divulgation scientifique ou un texte de manuel scolaire portant sur les composants et les caractéristiques du Système Solaire, et l'interprétation de

	<p>certaines phénomènes d’astronomie (compréhension écrite). (3) (4)</p> <p>☐ Comprendre des textes écrits semi-narratifs portant sur l’histoire de la science. (compréhension et interaction écrites) (5) (6)</p>
--	--

Nous avons donc fait une sélection des principaux objectifs scientifiques et communicatifs de sorte que notre unité didactique ne soit pas trop longue.

En effet, l’étendue prévue pour l’unité est de : 5 heures.

- ☐ En classe de FLE : 2 heures – 0 h45 minutes pour les compétences orales et 1h15 minutes pour les activités de lecture et de l’écrit. Cette partie de l’unité est autonome et introduite dans les heures consacrées à la préparation des élèves à la matière EMILE, durant la semaine qui précède les séances consacrées au Système Solaire en SN.
- ☐ En classe de sciences : 3 heures. Cette partie n’est pas autonome. Chaque module doit être introduit après la présentation des contenus relatifs à la (1) présentation du Système Solaire, (2) les saisons et la lune et (3) les phases lunaire, entièrement en L1.

Activités en classe de FLE:

Activité	langue	Temps estimé
Activité d’écoute <i>Ce n’est pas sorcier ! La Système Solaire.</i>	L2	15 minutes
Activité 1 <i>En visionnant la vidéo de “C’est pas sorcier”, combien de fois avez-vous entendu Jamy et Sabine dire les mots suivants?</i>	L2	10 minutes
Activité 2 <i>Réponds aux questions suivantes</i>	L2	10 minutes
Activité 3 <i>En visionnant une autre fois la vidéo, complète la description que Jamy fait du Système solaire. * Tu peux te servir du glossaire des mots ci-dessous.</i>	L2	10 minutes
Activité de lecture <i>En lisant, tu trouveras sur cette page une présentation de quelques corps célestes qui composent le Système</i>	L2	15 minutes

<i>solaire : le Soleil, les planètes et leurs satellites, les petits corps. Le système solaire est composé de divers éléments, parmi lesquels ...</i>		
Activité 4 <i>Associe ces termes à leur définition.</i>	L2	5 minutes
Activité 5 <i>Trouve pourquoi ...</i>	L2	5 minutes
Activité 6 <i>Remets dans l'ordre les phrases suivantes.</i>	L2	5 minutes
Activité 7 <i>Teste tes connaissances.</i>	L2	5 minutes
Activité 8 <i>Détermine la position de chaque planète par ordre de distance au Soleil.</i>	L2	5 minutes
Activité de lecture <i>Le Système solaire... un grand manège</i>	L2	10 minutes
Activité 9 <i>Réponds par vrai ou faux</i>	L2	5 minutes
Activité de lecture <i>La face cachée de la lune</i>	L2	15 minutes
Activité 10 <i>Indique les associations correctes</i>	L2	5 minutes

Activités en classe de SN:

Activité	langue	Temps estimé
Problème 1 <hr/> <i>¿Hay quien dice que es porque la Tierra se aleja o se acerca al Sol, crees que es verdad?</i>	L1	35 minutes
<input type="checkbox"/> Analyse les documents.	L1-L2	
<input type="checkbox"/> Interpréter les documents.	L2	
<input type="checkbox"/> Apporter les solutions au problème.	L2	
<input type="checkbox"/> Conclure.	L1-L2	
Problème 2 <hr/> <i>Pour un observateur terrestre, l'aspect de la lune change en fonction de sa position par rapport à la</i>	L2	35 minutes

<i>Terre et au Soleil. C'est les phases lunaires, comment les interpréter ?</i>		
<input type="checkbox"/> Expérience- simulation	L1-L2	
<input type="checkbox"/> Interprétation des documents.	L2	
Apporter une solution au problème.	L2	
<input type="checkbox"/> Conclure.	L1-L2	
Activité 11 : <i>Légende les images ci-dessous.</i>	L1-L2	10 minutes
Activité 12 <i>En te servant du calendrier lunaire ci-contre, détermine le jour de pâques qui correspond au premier dimanche qui suit la première pleine lune du printemps.</i>	L1-L2	10 minutes
Activité 13 <i>En faisant une recherche sur Internet par groupes, présentez les savants suivants dans deux exposés de 10 lignes, un en français, l'autre en espagnol, en expliquant ce qu'ils ont apporté à l'astronomie.</i>	L1-L2	75 minutes

Comme nous l'avons vu la plupart des activités est de compréhension orale et écrite. L'expression écrite se basant sur l'extraction sélective d'information d'un texte et recopiage (plutôt que synthèse, car cela exigerait une reformulation).

5.4. Présentation du contenu de l'unité et justification du choix des textes

Dans cette section, nous procéderons à la présentation de l'unité élaborée en repassant les mêmes facteurs que nous avons détaillé dans par la grille de la section ANALYSE à savoir :

- les marques culturelles,
- les types de compétences communicatives.
- les genres discursifs présents.

5.4.1. Marques culturelles dans l'unité

En termes de culture, nous avons eu recours à des ressources authentiques caractérisées par une valeur culturelle reconnue dans L2. En effet, l'exploitation d'une émission telle que « C'est pas sorcier ! » dans **le texte 1** nous semble appropriée pouvant servir dans un même plat des connaissances se rapportant au programme d'étude et des notions culturelles typiquement françaises. Nous précisons que « C'est pas sorcier ! » est un magazine télévisuel français de vulgarisation scientifique. Il est produit depuis 1994 par France Télévision et diffusé dans la presque totalité des pays européens francophones. Notre choix a porté sur ce document pour plusieurs raisons: d'abord, il aborde les connaissances à acquérir en l'occurrence le Système Solaire et son organisation par logique, le premier des thèmes de l'unité. La présentation étant fortement étayée (essentiellement par des maquettes) faciliterait aux apprenants la prise de contact avec l'objet de l'apprentissage. L'émission débute par la présentation de l'observatoire astronomique de « Roque de los Muchachos » qui se situe sur l'île de La Palma aux Iles Canaries, détail qui peut éventuellement susciter la curiosité des élèves. Toutefois, il paraît important de signaler que le choix du magazine télévisé n'est pas uniquement motivé par l'aspect culturel mais aussi par le genre de texte qu'il véhicule et qui sert à travailler la compétence de la compréhension orale. Il est certes dialogué, mais contient « des séquences expositives ».

Une autre entrée culturelle a été envisagée à travers le développement de la « démarche scientifique » à laquelle nous tenons (nous en avons déjà parlé au sujet de la façon de présenter la science dans le discours scolaire en région francophone ou dans un contexte espagnol, tendant à l'appropriation de savoirs statiques. Nous rappelons que cela est une tendance dans la classe qui se reflète parfois dans les méthodes, qui commencent presque systématiquement par la présentation de contenus et non pas par quelques réflexions, interrogations sur le monde qui nous entoure). Voici les textes choisis à ce sujet : **le texte 6** (Pourquoi en été il fait chaud, alors qu'en hiver il fait froid ?), et **le texte 7** (Pourquoi la Lune change d'aspects?). En effet, l'élaboration de matériel croisant des méthodes

diversifiées mettrait en contact les élèves avec une nouvelle façon de faire et de voir les choses, démarches susceptibles de susciter aussi la curiosité pour la science et de motiver les élèves pour l'apprentissage à travers de L2.

La troisième modalité par laquelle une intégration de la dimension culturelle a été conduite est l'histoire de l'astronomie dans **le texte 8** (Un peu d'histoire...), l'introduction d'un module qui replacerait une connaissance scientifique dans son contexte historique décrivant les apports des savants, ceux de leurs contemporains et ceux de leurs prédécesseurs en soulignant l'importance de la confrontation dans la production de théories scientifiques.

5.4.2. Les types de compétences communicatives

L'introduction de la compréhension orale et écrite au niveau de l'unité didactique est motivée par le fait que :

- les compétences langagières basiques à développer prioritairement dans le palier scolaire de la 1^o de la ESO sont la compréhension orale et la compréhension écrite.
- L'expression orale reste généralement minoritaire dans les sections bilingues n'étant pas exigée par les enseignants des DEL ni dans la dynamique de la classe ni dans les évaluations.
- La compétence de l'écrit est essentiellement orientée vers le repérage d'informations et le recopiage d'éléments textuels.

On retrouvera le détail des compétences communicatives à développer dans les figures 40, 41, 42. On remarquera la prédominance de la Compétence de la compréhension écrite du fait qu'il s'agisse bien d'un matériel « écrit pour être lu ».

5.4.3. Les genres discursifs présents dans l'unité didactique

Parmi les objectifs pédagogiques tracés figurent la définition-description du Système Solaire et des mouvements qui caractérisent la Terre et son satellite, nous avons opté pour des documents authentiques extraits de magazine télévisé et d'articles de revues de vulgarisation de sciences et d'astronomie pour permettre aux apprenants de comprendre la structure de ces genre textuels et de s'initier à leur lecture .

Les figures 40, 41 répertorient les genres textuels que nous avons inclus dans l'unité didactique et que l'on pourra travailler d'abord en classe de français ensuite en classe de science en méso-alternance codique. La figure 42 regroupe les taches communicatives, les activités et les grands thèmes de l'unité. Les fonctions langagières et la grammaire associée ainsi que les notions et le vocabulaire adjoint sont réunis dans la figure 43.

Fig. 40 Grille pour les compétences et les genres textuels que l'on pourra travailler dans l'unité didactique à partir des éléments textuels que nous y avons inclus

Une balade dans notre système solaire
Un paseo en nuestro sistema solar

En classe de FLE

CO/CE PO/PE IO/IE	ÉLÉMENTS TEXTUELS	GENRES, TYPES ET SOUS- TYPES DE TEXTE
CO/CE IO	<p>Texte 1 : Au « Roque de los Muchachos »</p> <p>Activité 1 : <i>En visionnant la vidéo de “C’est pas sorcier”, combien de fois avez-vous entendu Jamy et Sabine dire les mots suivants?</i></p> <p>Activité 2 : <i>Réponds aux questions suivantes :</i></p> <p>Activité 3 : <i>En visionnant une autre fois la vidéo, complète la description que Jamy fait du Système solaire.</i></p>	<p>Magazine télévisé de divulgation scientifique. Prescriptif -consigne</p>
CE/IO		
CE	<p>Texte 2 : Connais-tu le Système solaire ?</p> <p>Texte 3 : Et voilà les petit corps !</p> <p>Activité 4 : <i>Associe ces termes à leur définition</i></p> <p>Activité 5 : <i>Trouve pourquoi ...</i></p> <p>Activité 6 : <i>Remets dans l’ordre les phrases suivantes.</i></p> <p>Activité 7 : <i>Teste tes connaissances.</i></p> <p>Activité 8 : <i>Détermine la position de chaque planète par ordre de distance au soleil.</i></p>	<p>Question-réponse Définition-description Illustration Prescriptif-consigne</p>
IE		
CE	<p>Texte 4 : Le Système solaire... un grand manège</p> <p>Texte 5 : La phase cachée de la lune.</p> <p>Activité 9 : <i>Réponds par vrai ou faux</i></p> <p>Activité 10 : <i>Indique les associations correctes.</i></p>	<p>Article de magazine de vulgarisation scientifique. Prescriptif-consigne</p>

Fig. 41 Grille pour les compétences et les genres textuels
que l'on pourra travailler dans l'unité didactique à partir des éléments textuels que nous y avons
inclus

Une balade dans notre système solaire

Un paseo en nuestro sistema solar

**En classe de Sciences
Au niveau de la méso-alternance**

CO/CE EO/EE IO/IE	ÉLÉMENTS TEXTUELS	TYPES ET SOUS-TYPES DE TEXTE GENRE
CE	Texte 6: ¿Por qué en invierno hace frío y en verano calor? Comment expliquer la chaleur et le froid?	Problème-solution Prescriptif/protocole opératoire Cause-conséquence Illustration/légende Prescriptif/Consigne
IE/IO	<p>*Analyse <i>Document 1: Inclinación del eje de rotación de la Tierra con relación al plano de la órbita (eclíptica).</i></p> <p>*Interprète <i>Document 2: (A) Incidence verticale des rayons solaires en été. (B) Incidence tangentielle des rayons solaire en hiver.</i></p> <p>*Conclusión/Conclusion</p>	
CE	Texte 7: ¿Por qué la luna cambia de aspecto? Pourquoi la Lune a différents aspects?	Problème –solution Prescriptif-consigne Prescriptif/protocole opératoire Illustration
IE/IO	<p>*Experimenta <i>Document 3 : Simulation du mouvement de la lune autour de la Terre.</i></p> <p>*Interpreta <i>Document 4: Les différents aspects de la balle.</i></p> <p>*Conclusion/Conclusión</p>	
CE/IE EO	<p>Texte 8 : Un peu d'histoire... Lazos con la historia</p> <p>Activité 13 : <i>En faisant une recherche sur internet par groupes de deux présentez les savants suivants dans deux exposés de 10 lignes, un en français, l'autre en espagnol, en expliquant ce qu'ils ont apporté à l'astronomie.</i></p>	Séquences Semi-narratives

Fig. 42 Grille d'analyse des tâches communicatives, activités et grands thèmes de l'unité :

Une balade dans notre système solaire

Un paseo en nuestro sistema solar

En classe de FLE			
CO/ CE EO/EE IO/IE	TÂCHES COMMUNICATIVES	GENRE D'ACTIVITÉS PROPOSÉES FONCTIONS LANGAGIÈRES	GRANDS THÈMES - NOTIONS
CE/IO IE	<p>Comprendre un magazine télévisé portant sur :</p> <p>Le Système soleil.</p> <hr/> <p>Comprendre un texte expositif écrit portant sur :</p> <p>le Système solaire. La Terre et ses mouvements.</p> <hr/> <p>Comprendre un article de vulgarisation scientifique portant sur :</p> <p>La Lune et sa face cachée</p>	<p>1-Situer le lieu du tournage.</p> <p>2-Identifier le thème de l'émission.</p> <p>3-Repérer le vocabulaire scientifique.</p> <hr/> <p>4. Décrire : Le Système Soleil et ses composants.</p> <hr/>	<p>Le Système Solaire (composition)</p> <p>Les mouvements des astres</p> <p>La durée</p> <p>La composition des planètes</p>
En classe de sciences			
Au niveau de la méso-alternance codique			
IE/IO	<hr/> <p>Comprendre un texte prescriptif :</p> <p>les consignes.</p> <hr/> <p>Comprendre la légende des illustrations.</p> <hr/> <p>Comprendre des séquences semi-narratives portant sur</p> <p>les théories de l'héliocentrisme et e géocentrisme.</p>	<p>5-S'interroger</p> <p>6- Poser le problème -Pourquoi il fait chaud en été et froid en hiver ? -comment interpréter les phases Lunaires ?</p> <hr/> <p>7-Analyser les documents</p> <hr/> <p>8-Interpréter</p> <p>Les saisons. Les phases lunaires.</p> <hr/> <p>9-Conclure</p> <hr/> <p>10- Relier le texte à l'illustration</p>	<p>Les saisons</p> <p>Les phases lunaires</p> <p>L'histoire de l'Astronomie (théories)</p>

Fig. 43 Grille d'analyse des fonctions langagières associées à la grammaire et d'analyse des notions et du vocabulaire
Une balade dans notre système solaire
Un paseo en nuestro sistema solar

Grammaire (et fonctions langagières associées)	Vocabulaire (en noir, les notions)
<p><input type="checkbox"/> Les interrogatifs (poser un problème dans la consigne d'un exercice) Pourquoi..... ? Comment... ?</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> Structures pour la définition et la description (identifier, définir, décrire un corps céleste) X est Y X n'est pas... X effectue... X tourne autour Gravite autour X correspond à X se trouve... Il s'agit X est appelé...</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> Marqueurs spatiaux et démonstratifs (situer sur la page- dans la consigne d'un exercice) : Dans ce schéma... Le schéma ci-dessus... Le schéma ci-dessous... Le document...</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> la structures de comparatifs et superlatifs (comparer des corps célestes) Plus grand-plus petit- le plus grand –le plus petit</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> les adjectifs numéraux ordinaux (compter, localiser dans une série numérique, dans un ordre) Le premier, deuxième,.....</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> Temps verbaux au présent de vérité Impératif (donner des ordres dans la consigne d'un exercice) Analyse Interprète. Expérimente Observe</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> Les verbes au passé pour rappel historique. (raconter)</p>	<p>Astronomie (instruments scientifiques) observatoire télescope</p> <p>Système solaire</p> <p>planète Terre Mercure Neptune Vénus Jupiter Saturne Uranus Mars</p> <p>étoile Soleil</p> <p>planètes selon leur composition rocheuses gazeuses</p> <p>composition des planètes anneaux</p> <p>localisation des planètes éloignées proches du Soleil</p> <p>autres corps célestes une comète un astéroïde les petits corps</p> <p>mouvements des planètes révolution rotation</p>

6. CONCLUSION FINALE

L'objectif professionnel, concret de ce travail était de proposer une unité didactique en SN pour le tandem classe de FLE/ classe de SN de la 1^o de la ESO des sections linguistiques de français dans la CAM, construite avec le souci d'assurer dans ce type d'enseignement l'articulation entre la dimension linguistique et celle du contenu disciplinaire.

L'hypothèse que nous avons formulée suggérait que la dimension linguistique d'un enseignement d'une matière par intégration d'une langue étrangère autoriserait une perspective méthodologique orientée vers l'action d'où l'EMILE à la croisée du CECRL. Cela nous a amené à réfléchir préalablement aux différentes dimensions de la tâche de planification pédagogique et des méthodes de langue à l'intention des cours bilingues.

En effet, la majorité des auteurs s'entendent sur le fait que la double vocation de la langue objet d'apprentissage/outil d'apprentissage dans un enseignement de ce type permet le rapprochement entre le FOS (français pour objectifs spécifiques) et l'enseignement-apprentissage d'une DEL (discipline à enseignement extralinguistique) ou autrement dit d'une matière EMILE, notamment dans les Sciences de la Nature. Le FOS qui s'est toujours moulé dans la méthodologie du FLE est structurellement adapté à la perspective actionnelle puisque son enjeu dès l'origine est l'agir communicationnel et surtout professionnel. Une analyse des situations de communication professionnelle et des tâches à accomplir à travers le langage verbal dans une discipline précise a tout son sens dans ce cadre-là. Et voilà donc la perspective actionnelle dans le FOS.

Et c'est ainsi que l'on pourra contempler le milieu scolaire (pas strictement « professionnel »), avec ses tâches cognitivo-langagières spécifiques :

compréhension de textes scientifiques de divulgation (scolaires), compréhension de consignes d'exercices, réponse à ces exercices en se basant sur l'acquisition de vocabulaire et la compréhension des textes expositifs brefs, puis, aussi de façon minoritaire, d'autres types de textes concernant la compréhension de la démarche scientifique, la connaissance de l'histoire de la science et l'interprétation des phénomènes de la nature et de l'univers et la mise en contraste de théories explicatives du monde...

Pendant notre stage à l'Instituto Francés de Madrid, étape préalable de ce travail, où nous avons été amené à créer des activités pour les sections bilingues, nous avons ressenti des contrastes culturels au niveau des objectifs pédagogiques pour les matières scientifiques (connaissances déclaratives, vs. compétences de raisonnement, de savoir faire « avec ces connaissances »). Ainsi, nous avons voulu appuyer cette hypothèse sur l'existence de ce contraste culturel au moment de concevoir des activités en français langue étrangère.

Initialement, et dans une démarche proche du FOS, nous nous sommes fixées, comme objectifs d'analyser et de comparer d'une part les curricula officiels des deux systèmes éducatifs espagnols et français, afin de relever des différences discursives et culturelles, au niveau des contenus et de la méthodologie didactique suivie en Espagne et en France, et d'autre part, les discours de quelques unités didactiques-échantillons de Sciences de la Nature issues de deux manuels scolaires français et d'un manuel espagnole. Cette analyse a soulevé des cultures didactiques bien différentes entre les méthodes étudiées dans chaque pays, malgré des directrices éducatives similaires issues de la politique éducative européenne depuis un certain nombre d'années (concernant le développement des compétences non statiques : savoir faire : savoir raisonner, interpréter, expliquer...).

L'un des nos objectifs prioritaires avec l'approche actionnelle (basée sur des tâches linguistiques, qui reposent à leur tour sur des types et genres discursifs) était de surmonter dans la configuration d'enseignement bilingue cette tendance à proposer des activités en FLE ou en SN qui reposent uniquement sur un lexique hors contexte. Nous avons ainsi proposé des activités qui permettaient de repérer

le lexique en contexte (oral ou écrit), de distinguer des types et genre de textes, etc. C'est dire que les analyses faites sur les unités didactiques des méthodes de Sciences naturelles, nous ont permis de suggérer dans l'élaboration de l'unité des entrées pas seulement par des listes terminologiques mais plutôt par des genres textuels desquels dépendent d'ailleurs les compétences langagières, et des entrées par des marques culturelles, dimension indissociable de la langue.

Il est vrai que l'unité présentée reste le fruit d'une démarche très théorique mais sa mise en pratique pourrait peut être nous renseigner quant à sa pertinence. Notre désir est de la proposer à des enseignants réels de la CAM, afin de recevoir un feed-back pratique de leur part pour que le projet de créer encore des unités ou bien d'élaborer un matériau spécifique pour toute une année -pouvant être le stade suivant dans notre recherche- soit fondé sur une certaine réalité.

Enfin, nous considérons que le support virtuel serait peut-être le plus adéquat et de ce fait nous considérons la possibilité de créer un site web pour placer notre unité-pilote, afin de faciliter les feed-back forcément nécessaires avant d'entreprendre une recherche et une proposition pédagogique plus vaste.

7. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Ouvrages

- ADAM, J.-M. (1999). *Linguistique textuelle : des genres de discours aux textes*. Paris : Nathan.
- ADAM, J.-M. (1992). *Les textes : types et prototypes*. Paris : Nathan.
- BAKER, C. (1993). *Fundamentos de educación bilingüe y bilingüismo*. Madrid: Cátedra.
- BLOOMFIELD, L. (1933). *Language*. New York: Holt.
- CUQ, J-P. (2004). *Dictionnaire de didactique du français langue étrangère et seconde*. Paris : Clé International.
- DUVERGER, J. (2005). *L'enseignement en classe bilingue*. Paris : Hachette FLE.
- DUVERGER, J. et MAILLARD, J.P. (1996). *L'enseignement bilingue aujourd'hui*. Paris : Albin Michel.
- EURIN BALMET, S. et HENAO DE LEGGE, M. (1993). *Pratiques du français scientifique*. Vanves : Hachette FLE.
- GAJO, L. (2001). *Immersion, bilinguisme et interaction en classe*. Évreux : Didier.
- GALISSON, R. et COSTE, D. (1976). *Dictionnaire de didactique des langues*. Paris : Hachette.
- GARCIA, O., et BAETENS BEARDSMORE, H. (1993). *Bilingual Education in the 21st Century. A Global Perspective*. West-Sussex: Wiley-Blackwell.
- HAUGEN, E. (1953). *The Norwegian Language in America: A Study in Bilingual Behaviour*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- LEHMANN, D. (1993). *Objectifs spécifiques en langue étrangère*, Hachette.
- MACKEY, William F. 1968. 'The Description of Bilingualism', in: Fishman, J. (ed.) *Readings in the Sociology of Language*. The Hague: Mouton.
- ROBERT, J.P. (2008) *Dictionnaire pratique de didactique du FLE*. Paris: Ophrys.
- WERLICH, E. (1975). *Typologie der texte*. Heidelberg: Quelle et Meyer.

Articles

- ADAM, J.J. (1993). Le texte et ses composantes, théorie d'ensemble des plans d'organisation, *Annales littéraires de l'université de Franche-Comté, presses universitaires de Franche-Comté*, 12-38.
- ÁLVAREZ ANGULO, T., RAMÍREZ BRAVO, R. (2010) El texto expositivo y su escritura. *Folios no.32*. Au <http://www.scielo.org>.
- BARBERO, T. (2012) Intégrer compétences cognitives et communicatives dans CLIL/EMILE. *Synergies Italie n° 8*, 141-148.
- BAUDET, F.E. (2011). La collaboration entre le prof. De DnNL et le prof. de L2 dans les filières bilingues franco-espagnoles. *Journées du français langue étrangère*, Madrid (Espagne), du 16 au 17 septembre 2011.
- BESSOM, M.J. (1993) Les valeurs du présent dans le discours expositif. *Langue française*. N°97, 43-59.
- BRAZ, A. (2007). Pour une réflexion sur l'enseignement bilingue. Santander: Consejería de Educación de Cantabria.
- CAUSA, M. (2007). Enseignement bilingue. L'indispensable alternance codique. *Le Français dans le Monde*, N°351. Au : <http://nathan-cms.net>
- COSTE, D. (octobre 2002). *Enseignement bilingue et curriculum plurilingue. Actes de l'Université d'automne « Former les enseignants des classes bilingues français- langues secondes/ langues régionales »*, Alsace.
- COYLE, D. (2000). Apprentissage d'une discipline non linguistique et d'une langue : une approche intégrée. *Le français dans le monde : recherches et applications. Une didactique des langues pour demain*. Paris : CLE international FIPF, 98-112.
- CUMMINS, J. 2000. Language, Power and Pedagogy. Clevedon: Multilingual Matters LTD. Dans : BARBERO, T. (2012) Intégrer compétences cognitives et communicatives dans CLIL/EMILE. *Synergies Italie n° 8*, 141-148.
- DEMARTY-WARZÉE, J. (2011). Les discours des disciplines. *Brochure de l'ADEB*, 29-41.
- DUVERGER, J. (2009). Favoriser l'alternance des langues. *Le Français dans le Monde - N°362*, 26-28.
- DUVERGER, J. (2009). L'enseignement bilingue espagnol-français en Espagne : témoignage. Le regard d'un français engagé dans cette aventure pédagogique espagnole. *Hispanogalia, Revista de la cooperación educativa hispano-francesa*, n°5, 39-50. En: *Educación intercultural y enseñanza de lenguas. VOL2. Actas de primer congreso en la red sobre interculturalidad y educación*.
- DUVERGER, J. (2008). Interculturalité et enseignement de DNL dans les sections bilingues (ou les apports possibles des DNL en matière d'interculturalité). *Tréma*, n° 30. *Plurilinguisme et enseignement*, 31-38.
- DUVERGER, J. (2007). Didactiser l'alternance des langues en cours de DNL. *Tréma*, n° 28. *Plurilinguisme et enseignement*, 81-88.

- FERNÁNDEZ, S. (2011). Nuevos desarrollos y propuestas curriculares: programar a partir del MCER. *Marco ELE*, N° 12, 3-63.
- GAJO, L. (2009). De la DNL à la DdNL : principes de classe et formation des enseignants, *Langues modernes*, 3, 15-23.
- GAJO, L. (2009). Politiques éducatives et enjeux socio-didactiques: L'enseignement bilingue francophone et ses modèles. *Glottopol. Revue de sociolinguistique en ligne*. N°13. Au : <http://www.Univ-provence.fr>.
- GAJO, L. (2007). Enseignement d'une DNL en langue étrangère : de la clarification à la conceptualisation. *Tréma*, n° 28. *Plurilinguisme et enseignement*, 37-48.
- GRAVÉ-ROUSSEAU, G. (2011). *L'EMILE d'hier à aujourd'hui : une mise en perspective de l'apprentissage d'une discipline en langue étrangère*. Dans [emilangues.education](http://www.emilangues.education.fr). Au <http://www.emilangues.education.fr>.
- HGOBURU, Emilie (2011) Interrelación entre las clases de ciencias naturales y de Francés en contexto A/EICLE.
- HUTCHINSON, T., WATERS, A. (1987). *English for Specific Purposes*, Cambridge: University Press. Dans : RICHER, J.J. (2008) Le français sur objectifs spécifiques (FOS) : une didactique spécialisée ? *Synergies Chine n° 3*, 15-30.
- JÄRVINEN, H. (2009). La composante langagière dans l'enseignement d'une DNL. University of Turku: Socrate.
- MANGIANTE, J-M. (2007). L'articulation FOS–DNL dans les filières bilingues : pour une méthodologie de l'exploitation du discours pédagogique de l'enseignant bilingue. *Mélanges CRAPEL*, 31. N° spécial. *Des documents authentiques oraux aux corpus : questions d'apprentissage en didactique des langues*, 80-90.
- MARSH, D. y MARSLAND, B. (1999). CLIL Initiatives for the Millennium. *Report on the CEILINK Think Tank*. University of Jyväskylä, Finland, 46-54.
- O RIAGÁIN, P., LÜDI, G. (2003). Éléments pour une politique de l'éducation bilingue. Conseil de l'Europe.
- PUREN, C. (2012) Langues sur objectifs spécifiques : entre l'approche communicative et la perspective actionnelle du CECRL. Quelle évolution didactique et quels changements pratiques ? *ReCLES*, univeridad Do Minho, Portugal.
- PUREN, C. (2004). « De l'approche par les tâches à la perspective Co-actionnelle » in *Actes du XXVe congrès de l'apliut, 5-7 juin 2003 à Auch, les cahiers de l'APLIUT (revue de l'Association des Professeurs de Langues des Instituts Universitaires de Technologie)*, vol. XXIII, n° 1, février, 10-26.
- RICHER, J.J. (2008) Le français sur objectifs spécifiques (FOS) : une didactique spécialisée ? *Synergies Chine n° 3*, 15-30.
- RICHER, J.J. (2011). Méthodologie du français sur objectifs spécifiques et enseignement des disciplines scientifiques. « *Enseigner les sciences physiques et chimie dans les sections bilingues* », C.I.E.P. – 7 – 9 Mars, 2011.
- SANCHEZ, P. (novembre 2010). *Les dispositifs d'évaluation des sections bilingues en Espagne*. Le séminaire bilingue international : *Mettre en place, coordonner, intégrer une section bilingue : le rôle du chef d'établissement*, Sèvres.
- SANZ ESPINAR, G (2012, b, en prensa): "Complementos de formación del profesorado para las secciones de francés: metodología para la creación de

pseudo-unidades didácticas en eduwikis”, *Actas del Congreso Internacional Propuestas prácticas para el Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras (AICLE) / Practical Approaches to Content and Language Integrated Learning (CLIL) (AICLE)*, Pamplona (España), del 23-25 de febrero de 2012.

- SANZ ESPINAR, G. (coord) (2012a): “Univers-Fle”, sur <<http://univers-fle.wikispaces.com>>.
- SANZ, G., ALFARO, M., et MANGADA, B. (2010). Lenguas culturas en la formación bilingüe y plurilingüe: lugar para el contacto entre lenguas y los diálogos entre culturas. *Actas del primer congreso en la red sobre interculturalidad y educación. Educación intercultural y enseñanza de lenguas. Vol. II*. Internet 1 al 21 de marzo 2010, 6-15.
- SCHLEMMINGER, G. (2009). Le modèle rhénan de formation et d'enseignement d'une DEL2, *Langues modernes*, n° 4, 42-50.
- VERREMAN, A. (2002). L'Internet et les langues au lycée : quels dispositifs pour quels élèves ? Analyse cognitive et didactique de pratiques de travail collaboratif. *Colloque UNTELE*, Compiègne(France), du 28 au 30 mars 2002.
- VIGNER, G. (2011). L'importance particulière de l'écrit dans la construction des connaissances disciplinaires. *Brochure de l'ADEB*, 18-20.
- VOLLMER, H.J. (2010). Éléments pour une description des compétences linguistiques en langue de scolarisation nécessaires à l'enseignement/apprentissage des sciences (fin de la scolarité obligatoire). *Division des Politiques linguistiques*. Conseil de l'Europe.

Rapports

-
- COMMISSION EUROPÉENNE, (2010). *Special Eurobarometer 337 Geographical and labor market mobility Report Fieldwork*.
 - CONSEIL DE L'EUROPE (2001) *Cadre européen commun de référence pour les langues : apprendre, enseigner, évaluer*.
 - CONSEIL DE L'EUROPE, (1982). *Recommandation n° R (82) 18 du Comité des Ministres aux États membres concernant les langues vivantes*. Strasbourg.
 - EURYDICE, (2006). *L'enseignement d'une matière intégrée à une langue étrangère (EMILE) à l'école en Europe. Analyse comparative*. Bruxelles : Commission Européenne. Au <http://ec.europa.eu>

Textes réglementaires

- *ORDEN 7096/2005*, de 30 de diciembre, de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, por la que se convoca y regula el Programa “Secciones Lingüísticas en Francés” en los Institutos de Educación Secundaria de la Comunidad de Madrid que se implantará del curso 2006/2007.
- *ORDEN 4634/2010*, de 3 de septiembre, por la que se extiende el programa de secciones lingüísticas a la enseñanza de bachillerato en los institutos de Educación Secundaria con sección lingüística de la Comunidad de Madrid.
- *DECRETO 23/2007*, de 10 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

Article de presse

- ÁLVAREZ, P. (1 mar 2010). Bilingües sólo en inglés. *El país*.
Au <http://www.elpais.com>

Manuels scolaires

- *CIENCIAS DE LA NATURALEZA 1 ESO* (2010). PANADERO CUARTERO, J.E.; FUENTE FLÓREZ, M; BAYÓN FERNÁNDEZ, A.; OLAZABAL FLOREZ, A.; LOZANO MONTERO, A. et ARGÜELLO GONZÁLEZ, J.A. Madrid: Bruño.
- *PHYSIQUE CHIMIE 5eme- LIVRE DE L'ÉLÈVE*. (2006). DURANDEAU, J.P. ; BRAMAND, P. ; Comte MJ. ; FAYE, P. ; FARLOUBEIX, B. ; GARNIER, P. ; RAYNAL, C. et THÉBOEUF, D. Paris : Hachette.
- *SCIENCES EXPÉRIMENTALES ET TECHNOLOGIE, MANUEL DE L'ÉLÈVE CM2 CYCLE 3*. (2008). TAVERNIER, R. ; CALMETTE, B. ; LAMARQUE, J. ; MARGOTIN-PASSÂT, M. ; PIERRAT, M.A. Paris : Bordas.
- *SCIENCES NATURELLES 1* (2009). DIAZ, V.; GARCIA, A.L. et DE LA VIÑA, S. Madrid: Pearson Educación

ANNEXES

ANNEXE 1

UNE BALADE DANS NOTRE SYSTÈME SOLAIRE



UN PASEO EN EL SISTEMA SOLAR

- Au “ Roque De Los Muchachos”
- Connais-tu le système solaire
- Et voilà les petits corps !
- Le Système solaire... un grand manège
- La face cachée de la lune

FLE

SCIENCE

- ¿Por qué en invierno hace frío y en verano calor?
Pourquoi en été, il fait chaud alors qu'en hiver, il fait froid?
- ¿Por qué la luna cambia de aspecto?
Pourquoi la Lune change d'aspects?
- Un peu d'histoire.....Lazos con la Historia

EN
CLASSE
DE FLE



Au “ Roque De Los Muchachos”



Activité 1

En visionnant la vidéo de “C’est pas sorcier” combien de fois avez-vous entendu
Jamy et Sabine dire les mots suivants?

Systeme Solaire

Observatoire

Planète

Télescope

Mercure

Terre

Vénus

Uranus

Mars

Neptune.

Saturne

Jupite

Exemple :
Vénus : deux

Activité 2

Répond aux questions suivantes :

- Où est Sabine?
- Reconnais-tu le document 1(Doc1)?
- Quelle adresse nous donne Sabine?
- Qu'est ce qu'il y a dans cet endroit?



En visionnant une autre fois la vidéo, complète la description que Jamy fait du Système Solaire.

* Tu peux te servir du glossaire des mots ci-dessous.

- Éloignées,
- Télescope
- Gazeuses
- Gravitent
- Observatoire
- Planètes
- Anneaux
- Rocheuses
- Soleil
- Mercure
- Grosse
- Proches
- Étoile.

En partant du....., il y a d'abord....., Venus, la Terre et Mars quatre planètespuis viennent les planètesJupiter, la plusplanète du système solaire, saturne, réputée pour ses, Uranus et enfin pour clore la liste des Neptune. Ces deux dernières sont d'ailleurs tellementdu soleil qu'elles sont totalement glacées. Toutes ces planètesautour du soleil.



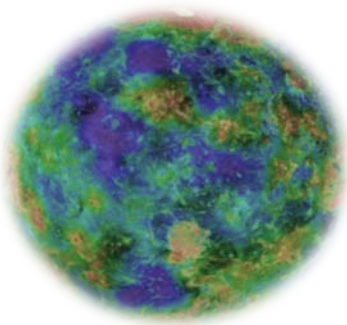
Connais-tu le système solaire ?

En lisant, tu trouveras sur cette page une présentation de quelques corps célestes qui composent le Système Solaire : le Soleil, les planètes et leurs satellites les petits corps. Le système solaire est composé de divers éléments, parmi lesquels ...

Le soleil est une étoile. C'est l'élément central du système solaire. Les planètes et les petits corps gravitent autour de lui. Il illumine et chauffe la Terre.

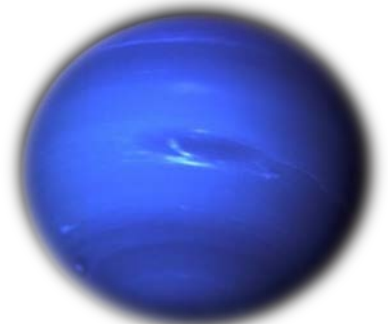


La Terre, appelée aussi "la planète bleue". Elle tourne autour de son axe et elle gravite autour du soleil. 150 millions de km l'éloignent du soleil. Elle est donc la troisième des planètes du système solaire par ordre de distance au soleil. La terre est **une planète rocheuse** comme **Mercure, Venus et Mars** parce qu'elle est composée de roches et de métaux. Elle est la seule zone habitable du système solaire.



La figure ci-contre représente **Vénus**, la deuxième planète du système solaire. Par bien des aspects, elle ressemble à notre planète. Ainsi, on la qualifie souvent de sœur jumelle de la Terre.

C'est **Neptune**. C'est la huitième et dernière planète du système solaire. Elle est toute bleue parce qu'il y a du méthane dans son atmosphères.





Et voilà les petits corps !



L'image **ci-contre** représente la Terre et sa Lune, qu'on appelle aussi satellite naturel pour ne pas la confondre avec un satellite artificiel construit par les hommes (**voir A**). Comme tous les satellites naturels, la Lune est un corps céleste qui gravite autour d'une planète. C'est le seul satellite connu de la Terre (**voir document B**, la Lune et la Terre). Jupiter possède **66** satellites naturels connus : la plus grande planète du système solaire est aussi celle qui possède le plus grand nombre de satellites.



L'image **ci-dessus** représente un astéroïde. C'est un petit corps du système solaire. Il est composé de roche, de métaux et de glace. Ses dimensions varient de quelques dizaines de mètres à plusieurs kilomètres. Il est en orbite autour du soleil. L'image **ci-contre** représente une Comète. C'est un petit corps du système solaire. Elle est constituée d'un noyau de glace et de poussière. Elle est en orbite autour du soleil.

■ Activité 4

Associe ces termes à leur définition :

- La Terre.
 - Le soleil.
 - Vénus.
 - La comète.
 - Mercure, Vénus, la Terre et Mars.
-
- Ceux sont les planètes rocheuses du Système Solaire.
 - C'est un petit corps composé d'un noyau de glace et de poussière.
 - Elle est appelée la planète bleue.
 - C'est L'élément central du Système solaire. C'est une étoile.
 - On l'appelle la sœur jumelle de la planète Terre.
 - Il s'agit de la seule planète habitable du système solaire.

■ Activité 5

Trouve pourquoi ...

- Pourquoi appelle-t-on Vénus la sœur jumelle de la Terre.
- Pourquoi la Terre est une planète rocheuse.
- Pourquoi appelle-t-on la lune satellite naturel de la Terre ?

■ Activité 6

Remet dans l'ordre les phrases suivantes:

- Plus/ Jupiter/la/grande/ est/planètes./des
- Terre./plus/que/la/Mars/ petite/est
- plus/est/la/Mercure/petite/des/planètes.
- éloignée/Neptune/est/plus/la/des/planètes

Qu'as-tu appris?

■ Activité 7

Teste tes connaissances.

On observe le ciel à l'aide

- d'un microscope
- d'un stéthoscope
- d'un télescope.

Le satellite naturel de la terre est :

- Astra.
- Hotbird.
- La lune.

Le système solaire compte

- neuf planètes.
- huit planètes.
- sept Planètes.

Le soleil est

- une Étoile
- une planète
- un petit corps

Un astéroïde est composé de

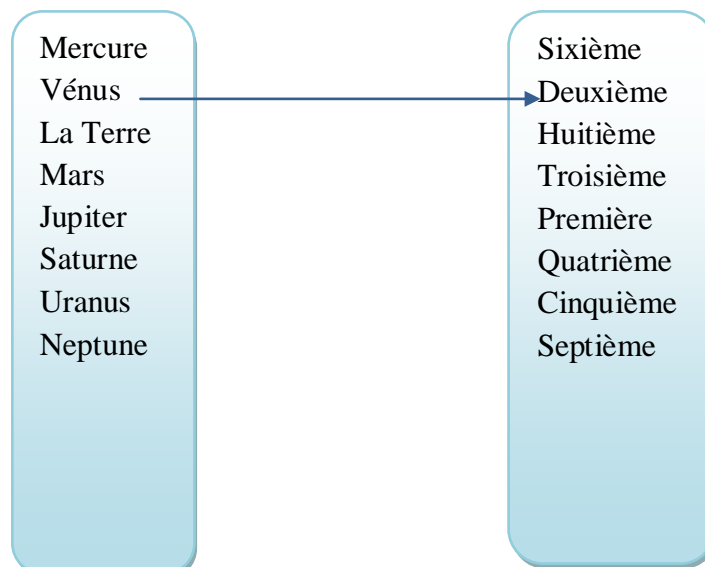
- roches et de métaux.
- glace et d'air.
- glace et de poussière.

La planète Jupiter

- a beaucoup de satellites.
- n'a aucun satellite.
- a un seul satellite.

■ Activité 8

Détermine la position de chaque planète par ordre de distance au soleil.

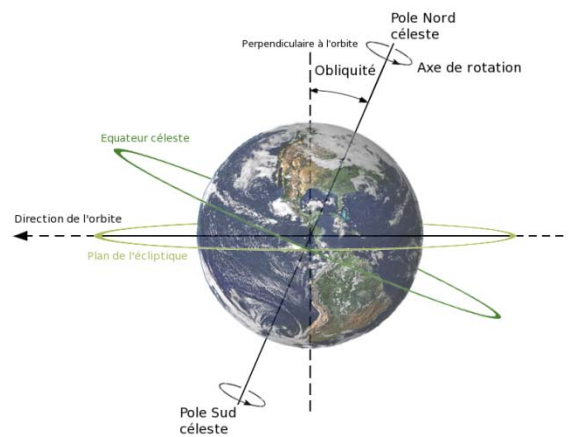




Le Système Solaire... un grand manège



La Terre comme tous les corps célestes du Système Solaire effectue un double mouvement. Elle tourne autour de son axe en 23 heures et 56 minutes, c'est-à-dire en un jour. On appelle ce mouvement la rotation de la Terre. Aussi, la Terre gravite autour du soleil, on parle alors de la révolution de la terre. La Terre met une année pour faire le tour du Soleil. Une année compte trois cent soixante cinq jours et un quart de jour.



Activité 9

Répond par vrai ou faux :

La Terre tourne seulement autour de son axe.

- Vrai
- Faux

La rotation de la Terre dure un jour.

- Vrai
- Faux

Une révolution compte trois cent soixante six jours.

- Vrai
- Faux

La Terre effectue un double mouvement de rotation.

- Vrai
- Faux

LA FACE CACHÉE DE LA LUNE

Voici un article paru dans le magazine **QUÉBEC SCIENCE**. Il nous présente la lune.



Serais-tu dans la Lune par hasard ? Tu aurais bien raison de l'être, car cet astre qui constitue l'unique satellite de la Terre est bien fascinant. Son diamètre est presque quatre fois plus petit que celui de la Terre, mais la Lune s'observe si facilement qu'on pourrait penser la connaître sous toutes ses coutures. Pourtant, la Lune est bien discrète et nous présente toujours la même face. Même par une belle nuit de pleine lune, on ne voit qu'une partie de la surface de notre satellite. Elle est d'ailleurs bien connue pour ses phases : nouvelle lune, quartier de lune, pleine lune. Tu te doutes bien qu'elle ne perd pas ses morceaux durant un cycle pour les retrouver au cycle suivant ! En fait, cette illusion d'une Lune plus ou moins complète est due au Soleil. On a droit à une pleine lune lorsque le Soleil éclaire le côté visible de notre satellite. Quand le Soleil éclaire la face qui nous est cachée, c'est la nouvelle lune.

Activité 10

Indique les associations correctes :

La Terre (A)
La Lune (B)
Le Soleil (C)

- 1- Elle est fascinante.
- 2- Elle n'a qu'un seul satellite.
- 3- Son diamètre est quatre fois plus petit que celui de son satellite.
- 4- Il éclaire le côté visible de la Lune.
- 5- Elle présente toujours la même face.

Exemple :
B-1

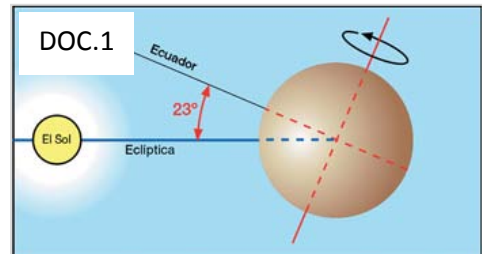


**¿Por qué en invierno hace frío y en verano calor?
Pourquoi en été il fait chaud, alors qu'en hiver il fait froid ?**

¿Hay quien dice que es porque la Tierra se aleja o se acerca al Sol, crees que es verdad?

Analyse

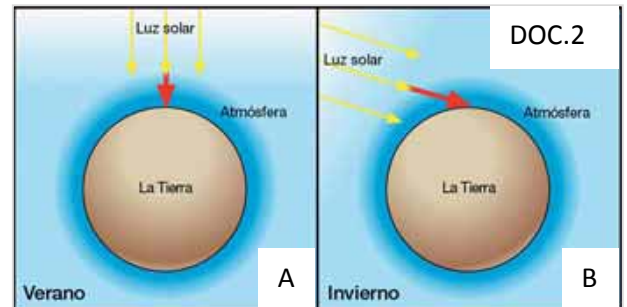
- a) Comment se présente l'axe de rotation de la Terre par rapport au plan de son orbite autour du soleil (Doc.1)?
- b) De combien de degrés l'axe de rotation est-il incliné par rapport au plan éclipseptique?
- c) La Terre s'éloigne-t-elle beaucoup du soleil ?



Inclinación del eje de rotación de la Tierra con relación al plano de la órbita (eclíptica).

Interprète

- a) L'orbite de la Terre autour du Soleil est légèrement elliptique (une ellipse est un cercle légèrement aplati). La distance Terre-Soleil varie donc au cours de l'année, mais très peu.
- b) En hiver, On reçoit moins de rayons de soleil et leur incidence est de forme oblique (Doc.2 A).
- c) En été, l'incidence des rayons solaire est verticale et la durée d'ensoleillement est plus longue (Doc.2 B).



(A) Incidence verticale des rayons solaires en été.
(B) Incidence tangentielle des rayons solaire en hiver.

Conclusions

.....

Conclusiones

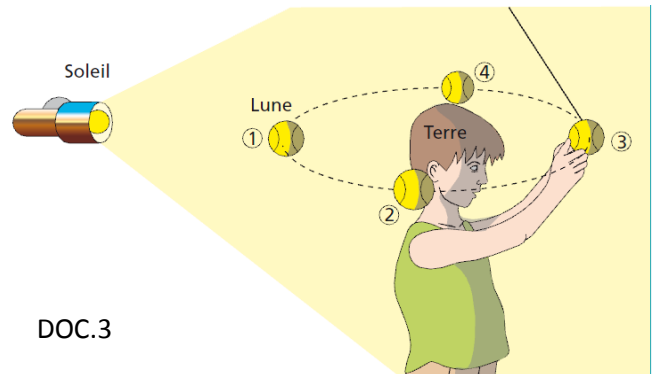
.....

¿Por qué la luna cambia de aspecto? Pourquoi la Lune change d'aspects?

La Lune tourne autour de la Terre en 4 semaines. Tout comme la Terre, la Lune est éclairée par le Soleil. Pour un observateur terrestre, l'aspect de la lune change en fonction de sa position par rapport à la Terre et au Soleil. C'est les phases lunaires, comment les interpréter ?

Experimenta

- ❑ La pelota representa a la Luna, la linterna representa al Sol y tu cabeza es la Tierra.
- ❑ Desplaza la pelota alrededor de tu cabeza (Doc. 3).
- ❑ Observa en cada posición el aspecto forma de la pelota.

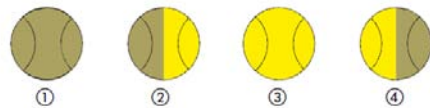


DOC.3

DOC.4

Interpreta

- ❑ El Sol siempre ilumina la mitad de la Luna.
- ❑ Según la posición de la luna entre el sol y la Tierra se puede ver totalmente el reflejo de luz (Doc.4 posición 3) o parcialmente (Doc.4 posición 2 y 4) o ningún reflejo de luz (Doc.4 posición 1).



- 1 corresponde a la Luna nueva.
- 2 corresponde al cuarto creciente.
- 3 corresponde a la Luna llena.
- 4 corresponde al cuarto menguante.

- 1 correspond à la nouvelle Lune.
- 2 correspond au premier quartier.
- 3 correspond à la pleine Lune.
- 4 correspond au dernier quartier.

Conclusions

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Conclusiones

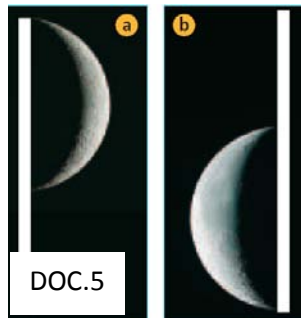
.....

.....

.....

.....

Astuce



Pour repérer facilement les quartiers de la lune, dessine une barre qui forme avec la partie éclairées un **p** comme premier ou un **d** comme dernier comme sur le Doc.5.

Activité 11

Légende les images ci-dessous :

Exemple :



DOC.6



DOC.6 a



DOC.6 b



DOC.6 c

- La pleine lune
- La Luna llena

Activité 12

- En te servant du calendrier lunaire ci-contre, détermine le jour de pâques qui correspond au premier dimanche qui suit la première pleine lune du printemps.

La fecha del día de la Pascua corresponde al primer domingo después de la luna llena tras el equinoccio de primavera.

Mars							Avril									
	Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di		Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di	
9						1	2	3	14	1	2	☾	4	5	6	7
10	☾	5	6	7	8	9	10	15	8	9	●	11	12	13	14	
11	●	12	13	14	15	16	17	16	15	16	17	☽	19	20	21	
12	18	☽	20	21	22	23	24	17	22	23	24	☉	26	27	28	
13	25	26	☉	28	29	30	31	18	29	30						

Un peu d'histoire...

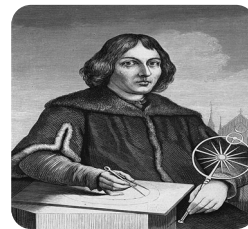
Lazos con la historia

Activité 13

Dans l'antiquité, on croyait que la terre était immobile au centre de l'Univers. Cette théorie est appelée le géocentrisme. Une autre théorie plaçait le soleil au centre de l'Univers. C'est l'héliocentrisme, On sait aujourd'hui que la Terre est en mouvement autour du soleil.



En faisant une recherche sur Internet par groupes de deux, présentez les savants suivants : Galilée, Ptolémée, Copernic, Newton, Kepler, dans deux exposés de 10 lignes, l'un en français, l'autre en espagnol, en expliquant ce qu'ils ont apporté à l'astronomie.



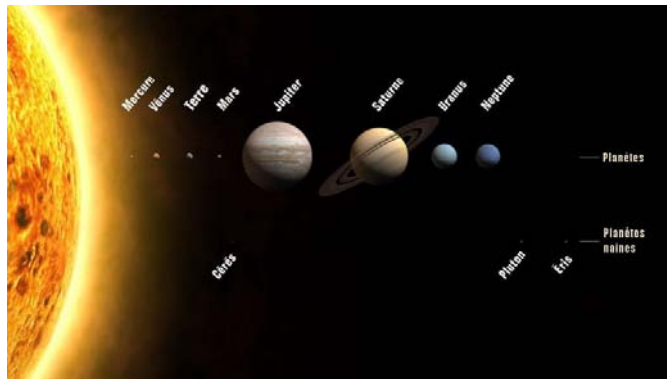
Références bibliographiques et sitographie

- ❑ *C'est pas sorcier !*, magazine télévisé de divulgation scientifique.
<<http://www.youtube.com/watch?v=TsjcCCvwrnA>>
- ❑ DURANDEAU, J-P (2006) : *Physique Chimie 5e - Livre de l'élève -* » éd. Hachette.
- ❑ LACOMBE, P. (2005), « Formation en science et technologie », Planétarium de Montréal.
- ❑ AGRUPACIÓN ASTRONÓMICA DE SABADELL (2009): Astronomía para niños: "Lecciones y experiencias para iniciarse en astronomía",
<http://www.astrosabadell.org/html/es/astroinfantil_es.php>
- ❑ QUÉBEC SCIENCE, magazine de divulgation scientifique.
<<http://www.quebecscience.qc.ca/Science-infuse/Espace/La-face-cachee-de-la-Lune>>
- ❑ WIKIPÉDIA (pour les illustrations) <www.wikipedia.org>
- ❑ HISTOIRE POUR TOUS BIOGRAPHIES <<http://www.histoire-pour-tous.fr/biographies.html>>

SECCIÓN BILINGÜE DE FRANCÉS

GUIDE PÉDAGOGIQUE POUR L'UNITÉ DIDACTIQUE:

Un paseo en nuestro sistema solar
Une balade dans notre Système solaire



En classe de FLE



Séquence 1 : Compréhension et interaction orales (45 minutes)



Vidéo d'une émission de divulgation scientifique : *c'est pas sorcier*.

Lien : <http://www.youtube.com/watch?v=TsjcCCvwrnA>.

Genre : Magazine de la découverte et de la science.

Durée de la séquence à faire écouter : 3 minutes.

Texte transcrit :

Jamy : Oh ! Je ne comprends pas, Elle est où Sabine, habituellement elle a les pieds sur terre, eh bien ! Tu es où Sabine ?

Sabine : ici, Jamy, planète Terre, archipel des Canaries, île de la Palma, c'est l'adresse de l'observatoire astronomique *del Roque de Los Muchachos*, d'ici, on va pouvoir observer les planètes du Système solaire. Tiens, regarde... Nous sommes ici, mais je ne vois pas les Canaries, pas très précis, cette carte.

Jamy : Bouge pas, ... ! On arrive... Allez, Marcel, aux Canaries. Pour localiser Sabine, je connais le Système.

La voix : Bon bien ça y est, on y est, oh ! Waw ! Qu'est ce que c'est beau...Bon bien ! Je crois que pour observer le ciel, y a ce qu'il faut, ça devrait aller.

Jamy : Avant de penser au Système Solaire, on va se localiser sur le plancher des vaches et pour ça rien de tel que des maquettes. Nous sommes donc dans l'archipel des Canaries des îles espagnoles qui se dressent au large du Maroc. Au total il y en a sept, toutes différentes les unes les autres. Nous nous sommes posés sur celle de La Palma et nous sommes stationner au pied de l'observatoire *del Roque de Los Muchachos*... (Son de castagnettes)

La voix : OLE !

Jamy : Très drôle !

Sabine : Ici, Jamy c'est un endroit rêvé pour observer le ciel. À 2400 mètres d'altitude, nous sommes bien au dessus des nuages et suffisamment loin des villes pour ne pas être gênés par la pollution lumineuse, c'est donc dans cet endroit, un décor somptueux qu'on a construit le plus grand observatoire astronomique de l'hémisphère nord, l'observatoire *del Roque de Los Muchachos*, avec pas moins de 12 télescopes braqués vers le ciel. Ici, c'est sur, on va tout savoir sur les planètes du Système Solaire. Allez, j'essaye : Venus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus. Ah, non, Jamy! J'en ai oublié une, laquelle ? Bon...la Terre, non...Vénus, la Terre, Mars...

Jamy : Remettons un petit peu d'ordre là-dedans, en partant du soleil, il y a d'abord Mercure, Vénus, la Terre et Mars quatre planètes rocheuses puis viennent les planètes gazeuses Jupiter la plus grosse planètes du système solaire, saturne réputée pour ses anneaux, Uranus et enfin pour clore la liste des planètes Neptune. Ces deux dernières sont d'ailleurs tellement éloignées du soleil qu'elles sont totalement glacées. Toute ces planètes gravitent autour du soleil dans le plan de l'écliptique, un plan légèrement incliné par rapport à l'équateur du soleil et elle ne tourne pas à la même vitesse, plus elles sont éloignées du soleil plus il leur faut du temps pour boucler une révolution autour de leur étoile (...).

Après deux écoutes au moins... on pourra passer aux activités...

■ **Activité 1:**

L'activité 1 propose, suite au visionnement des trois premières minutes de la vidéo de "*c'est pas sorcier*", une activité de compréhension orale globale qui vise au repérage et compréhension de termes scientifiques.

Correction :

Planète (7 fois), Terre (6 fois), Système Solaire (5 fois), Observatoire (3 fois), Télescope (1 fois), Mercure et Neptune (1 fois), vénus, Jupiter, Saturne, Uranus, Mars(2 fois).

■ **Activité 2:**

L'activité 2 propose de répondre à quatre questions simples. Elle vise un entraînement pour repérer l'information pertinente à l'écoute et de la relier à l'image.

Correction :

- 1) Sabine est à l'observatoire astronomique del Roque de Los Muchachos situé dans l'île de La Palma aux îles Canaries en Espagne.
- 2) Doc1 : représente les 12 télescopes géants de l'observatoire del Roque de Los Muchachos, à 2400 mètre d'altitude.
- 3) Sabine donne l'adresse de l'observatoire à commencer par : la planète, le pays, l'archipel, l'île.
- 4) Il y a des télescopes pour observer le ciel.

■ **Activité 3:**

L'activité propose un test lacunaire pour évaluer la compréhension du document à l'écoute, pour le repérage des termes dans le glossaire et pour se faire une idée de comment est construit un sous-type de texte définition-description.

Correction :

- 1) Soleil-Mercure-rocheuses-gazeuses-gros-planètes-éloignées-gravitent.

NB : Bien rassurer les apprenants en leur expliquant que le but n'est pas de comprendre tous les mots mais de repérer quelques indices qui leur permettront de comprendre la situation de communication et le thème dont ils ont déjà pris connaissance d'ailleurs dans les paliers précédents de leur scolarité.



Séquence 2 : Compréhension et interaction de l'écrit

1heure 15minutes



■ Activité 4:

Suite à une lecture silencieuse suivie d'une lecture à haute voix par les élèves de chaque définition des éléments constitutifs du Système solaire, l'activité propose de réécrire les définitions tout en associant les termes à leurs définitions. Il vise des stratégies d'élaboration de sens et de reformulation de l'information lue.

Correction :

Mercure, Vénus, la Terre et Mars sont des planètes rocheuses.

La comète est un petit corps composé d'un noyau de glace et de poussière.

La Terre est appelée la planète bleue.

Le soleil est l'élément central du Système solaire. C'est une étoile.

Vénus est la sœur jumelle de la Terre.

La Terre est la seule planète habitable du Système solaire.

■ Activité 5:

L'activité 5 propose une série de questions introduites par « pourquoi ». Cette activité vise essentiellement à travailler la recherche de l'information dans le texte et l'emploi de la locution conjonctive « parce que » qui marque la cause.

Correction :

- On appelle Vénus la sœur jumelle de la Terre parce qu'elle lui ressemble.
- La Terre est une planète rocheuse parce qu'elle est constituée de roches et de métaux.

- On appelle la Lune satellite naturel pour ne pas le confondre avec les satellites artificiels.

■ Activité 6:

L'activité 6 propose de remettre en ordre des mots pour construire des phrases. Elle vise essentiellement à travailler la structures des comparatifs et des superlatifs.

Correction :

- Jupiter est la plus grande des planètes.
- Mars est plus petite que la Terre.
- Mercure est la plus petite des planètes.
- Neptune est la plus éloignée des planètes.

■ Activité 7:

L'activité 7 est un QCM qui vise essentiellement à memoriser les termes scientifique et quelques structures pour la définition-description.

Correction :

Une étoile-la Lune- a beaucoup de satteslites-d'un télescope-de glace et de poussière-huit planète.

■ Activité 8:

L'activité 8 vise à travailler les adjectifs numéraux ordinaux tout en mémorisant les noms des planètes.

Correction :

Mercure 1- Vénus 2- la Terre 3- Mars 4- Jupiter 5-Saturne 6- Uranus 7- Neptune 8.

■ Activité 9:

L'activité 9 introduit les mouvements de la Terre. Elle vise à extraire des informations pertinentes d'un texte expositif écrit.

Correction :

Faux-vrai-faux-faux

■ Activité 10:

Suite à la lecture d'un texte de divulgation scientifique, l'activité 10 permet de travailler la compréhension de lecture en introduisant le sujet de la phase lunaire, sujet qui sera traité par la suite en cours de science. L'activité permet de mettre en relation le Soleil la Terre et la Lune.

Correction: A2-A3-C4-B5.

En classe de SN



Séquence au niveau de la méso-alternance codique

3 heures



Activité 11:

L'activité 11 traite du phénomène des saisons. La démarche scientifique est une démarche déductive laissant les élèves tirer des conclusions tout en guidant leur raisonnement à l'aide de documents proposés légendés en espagnol. Le protocole est en français. Cette activité vise l'entraînement à travailler dans les deux langues. Une activité proposée à l'écrit et par petit groupe d'élèves.

Correction:

¿Por qué en invierno hace frío y en verano calor?

“El eje de rotación de la Tierra no es perpendicular al plano de la órbita que recorre alrededor del Sol, sino que está inclinado 23° con respecto a la perpendicular. Hay quien dice que es porque la Tierra se aleja o se acerca al Sol, pero eso es un solemne disparate. Precisamente cuando la Tierra está más cerca del Sol es en enero. La diferencia entre cuando está cerca y cuando está lejos es tan poca que nadie puede notarlo. En invierno hace frío porque el Sol nos ilumina muchas menos horas que en verano. Además, sus rayos llegan de forma más oblicua que en verano. Si la radiación del Sol incide verticalmente tiene que atravesar menos grosor atmosférico que cuando incide más tangencialmente. La cantidad de energía recibida por unidad de superficie es mayor al incidir verticalmente” (Agrupación Astronómica de Sabadell, 2009).

« L'orbite de la Terre autour du Soleil est légèrement elliptique (une ellipse est un cercle légèrement aplati). La distance Terre-Soleil varie donc au cours de l'année, mais très peu. Il existe tout de même un moment où nous sommes plus proches du Soleil (le périhélie) et un autre où nous en sommes plus éloignés (l'aphélie). Cette variation de distance peut-elle expliquer les saisons? Si tel était le cas, l'été devrait avoir lieu lorsque la Terre est au plus près du Soleil et l'hiver lorsqu'elle se trouve au plus loin. Or, la Terre est plus proche du Soleil en janvier et plus éloignée en juillet! Et comment expliquer aussi que l'été de l'hémisphère Sud ait lieu en même temps que l'hiver dans l'hémisphère Nord? En réalité, la variation de la distance Terre-Soleil (de l'ordre de 3 %) est trop faible pour expliquer les différences de température entre l'hiver et l'été. Invoquer la distance Terre- Soleil pour expliquer les saisons est une erreur trop répandue qu'il convient de rectifier» (Pierre Lacombe, 2005).

Activité 12:

L'activité 12 traite des différents aspects de la Lune. La démarche scientifique est une démarche déductive laissant les élèves tirer des conclusions suite à une simulation tout en guidant leur raisonnement à l'aide de documents proposés légendés en français. Le protocole est en espagnol. Cette activité vise l'entraînement à travailler dans les deux langues. Une activité proposée à l'écrit et par petits groupes d'élèves.

Correction :

- ❑ La Luna completa una rotación alrededor de su eje cada cuatro semanas. En su traslación, completa una vuelta alrededor de la Tierra en el mismo intervalo de tiempo. Esto explica el hecho de que siempre vemos desde la Tierra la misma cara de la Luna.
- ❑ Las fases lunares son las diferentes apariencias por efecto de la iluminación solar que presenta la Luna para un observador situado en la Tierra. Efectivamente, las posiciones relativas de la Luna respecto a la Tierra y el Sol, hacen que nuestro satélite presente diferentes iluminaciones.
- ❑ Cuando la Luna se encuentra entre la Tierra y el Sol, su lado iluminado no es visible por nosotros. En ese momento nos muestra la cara oscura y, por lo tanto, no la vemos. Es la fase que se denomina la Luna nueva.
- ❑ Seguidamente la Luna, en su desplazamiento, abandona esa alineación y una parte de su cara iluminada comienza a ser visible al atardecer. Transcurrida una semana, la Luna se ha desplazado lo suficiente para que la línea que nos uniría forme un ángulo recto con la que nos uniría al Sol. Es fase de cuarto creciente, que nos muestra un disco iluminado exactamente hasta la mitad.
- ❑ Los días siguientes la porción iluminada irá siendo mayor. La Luna continúa girando a nuestro alrededor y, una semana más tarde, ha llegado a situarse de nuevo en línea con la Tierra y el Sol, pero esta vez somos nosotros los que estamos en medio. Entonces, al contrario de lo que sucedía en el Luna nueva, no muestra toda la cara iluminada, es la Luna llena. Aparece al ocultarse el Sol, siendo visible toda la noche. Se oculta de nuevo al salir el Sol. Desde ese momento, la porción iluminada comienza a reducirse. Transcurrida otra semana, está de nuevo en ángulo recto con la Tierra y el Sol pero las mitades iluminada y oscura están invertidas. Es la fase de cuarto menguante.
- ❑ La porción iluminada continuará reduciéndose hasta desaparecer de nuevo y volver la Luna nueva.

- ❑ La phase lunaire désigne une portion de Lune illuminée par le Soleil et vue à partir de la Terre. La Lune tournant en orbite autour de la Terre, les positions relatives du Soleil, de la Terre et de la Lune changent constamment.
- ❑ Puisque la Lune est visible uniquement en raison de la lumière du Soleil qu'elle réfléchit, seule la partie de la Lune orientée à la fois vers la Terre et vers le Soleil est visible.
- ❑ Les phases lunaires servent, depuis toujours, aux êtres humains à se repérer dans le temps, elles sont à l'origine de la semaine et du mois. Les phases de la Lune découlent du fait que l'on voit la moitié illuminée de la Lune sous différents angles et ne sont donc pas causées par l'ombre de la Terre sur la Lune.
- ❑ Ces phases dépendent des positions relatives du Soleil, de la Lune et de la Terre : la Lune est pleine (elle apparaît alors comme un disque) quand le Soleil et la Lune sont chacun de part et d'autre de la Terre et devient invisible (nouvelle Lune) quand ils sont chacun alignés du même côté de la Terre.

■ Activité 13:

L'activité 13 propose de légender les phases lunaires dans les deux langues après les avoir repérer en se servant de l'astuce du bâton proposée.

Correction :

Dernier quartier- dernier quartier- premier quartier.
Cuarto menguante-cuarto menguante-cuarto creciente.

■ Activité 14:

L'activité 14 propose l'utilisation d'un calendrier lunaire afin de repère **le jour de pâques** qui correspond dans la culture espagnole au « **día de pascua** ». Il coïncide avec du dimanche qui suit la première pleine lune du printemps. Cette activité veut mettre en évidence comment à ce que les phases lunaires servent depuis toujours, aux êtres humains à se repérer dans le temps et à ressortir un événement commun aux deux cultures.

Correction :

Le dimanche 31 mars.

■ Activité 15:

L'activité 14 combine l'histoire des sciences avec l'utilisation des TIC. Puisqu'il s'agit de chercher sur internet la biographie et les travaux des plus grands savants de l'astronomie. Cette activité prétend ne pas guider l'élaboration de *l'exposé* aussi bien à l'écrit qu'à l'oral. Ce qui permettra par la suite d'estimer les défaillances dans ce genre de tâche. Une activité proposée à l'écrit et 'a l'oral et par petits groupes d'élèves.

Correction :

L'astronome polonais **Nicolas Copernic** doit être considéré comme l'un des plus grands génies de son époque. Il a conquis une gloire universelle grâce à sa théorie du mouvement de la Terre et des planètes. Dans son système héliocentrique (connu, depuis lors, sous le nom de système de Copernic), toutes les planètes tournent autour du Soleil, et la Terre n'est plus qu'une planète comme les autres, dont la rotation sur elle-même donne l'alternance du jour et de la nuit. Malgré la grande simplicité de son système, Copernic ne réussit pas à faire admettre ses idées à ses contemporains.

Johannes Kepler, né le 27 décembre 1571 à Weil der Stat, dans le Bade-Wurtemberg et mort le 15 novembre 1630 à Ratisbonne en Bavière, est un astronome allemand célèbre pour avoir étudié l'hypothèse héliocentrique (la Terre tourne autour du Soleil) de Nicolas Copernic, et surtout pour avoir découvert que les planètes ne tournent pas en cercle parfait autour du Soleil mais en suivant des ellipses.... Poursuivre les recherche pour Galilée, Ptolémée, Newton, sur :

<<http://www.histoire-pour-tous.fr/biographies.html#catid185>>

Références bibliographiques

- ❑ *C'est pas sorcier !*, magazine télévisé de divulgation scientifique.
<<http://www.youtube.com/watch?v=TsjcCCvwrnA>>
- ❑ DURANDEAU, J-P (2006) : *Physique Chimie 5e - Livre de l'élève* - » éd. Hachette.
- ❑ LACOMBE, P. (2005), « Formation en science et technologie », Planétarium de Montréal.
- ❑ AGRUPACIÓN ASTRONÓMICA DE SABADELL (2009): Astronomía para niños: "Lecciones y experiencias para iniciarse en astronomía",
<http://www.astrosabadell.org/html/es/astroinfantil_es.php>
- ❑ QUÉBEC SCIENCE, magazine de divulgation scientifique.
<<http://www.quebecscience.qc.ca/Science-infuse/Espace/La-face-cachee-de-la-Lune>>
- ❑ WIKIPÉDIA (pour les illustrations) <www.wikipedia.org>
- ❑ HISTOIRE POUR TOUS BIOGRAPHIES <<http://www.histoire-pour-tous.fr/biographies.html>>

ANNEXE 2

8

El Sistema Solar

Aunque no te lo parezca, ahora mismo estás viajando en una astronave llamada Tierra, que, al dar vueltas alrededor de su eje y alrededor del Sol, te lleva por los senderos del firmamento a velocidades de vértigo. No tienes más que mirar por la ventana para disfrutar de unas vistas asombrosas y contemplar la vastedad del Universo. ¿Conoces los nombres de los planetas más cercanos? ¿Qué supones que hay en los fríos y oscuros confines del Sistema Solar?

- 1 **El Sistema Solar: nuestro hogar en la galaxia.**
- 2 **Los compañeros del Sol: una foto de familia.**
- 3 **La Luna: un satélite que cambia de cara.**
- 4 **Movimiento de rotación de la Tierra: la sucesión de los días y las noches.**
- 5 **Movimiento de traslación de la Tierra: la alternancia de las estaciones.**
- 6 **La exploración del espacio.**

1 EL SISTEMA SOLAR: nuestro hogar en la galaxia

Hace unos 5 000 millones de años, la supernova que marcó la muerte de una estrella gigante, situada en el extremo de uno de los brazos de la Vía Láctea, pudo dar lugar al nacimiento del Sistema Solar.

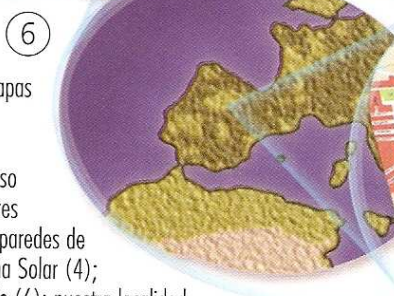
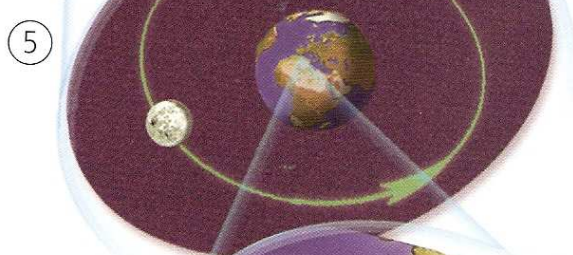
La onda expansiva generada por esta gigantesca explosión, tal vez originó la compactación de una inmensa **nebulosa** de gas, enriquecida con el **polvo cósmico** generado por la supernova, que comenzó a girar y se transformó en un gigantesco disco:

- El centro del disco se contrajo hasta formar una bola de gas hidrógeno y helio, principalmente, que se fue compactando y calentando cada vez más; hasta alcanzar temperaturas tan elevadas que, en un determinado momento, comenzaron las reacciones nucleares en su interior: en este instante, el **Sol** se «encendió» y comenzó a emitir una gran cantidad de energía radiante.
- Las regiones periféricas del disco se desgajaron y formaron turbulentos remolinos, que atraparon el polvo cósmico, los gases, el hielo y las partículas rocosas. La aglomeración de estos cuerpos, mediante impactos sucesivos, permitió la posterior aparición de los **planetas, satélites** y demás **cuerpos astrales**.

El Sistema Solar está constituido por nuestra estrella, el **Sol**, sus ocho **planetas**, tres **planetas enanos** y gran cantidad de **cuerpos pequeños**: **satélites, asteroides, cometas, gas y polvo cósmico**.

No solamente nuestro planeta y el resto del Sistema Solar debe su existencia a primitivas supernovas; también la materia orgánica que contiene procede de estos antiguos colosos, cuya luminosa extinción creó los gérmenes de la **vida**.

En este sentido cabe decir que todos los seres, vivos e inanimados, somos polvo de estrellas: el calcio de tus huesos, el hierro de tu sangre, el fósforo de tu ADN, el carbono de tus estructuras moleculares, el oxígeno que respiras y el oro de tus joyas se fraguaron en una especie de alquimia estelar en el corazón de inmensas estrellas gigantes.

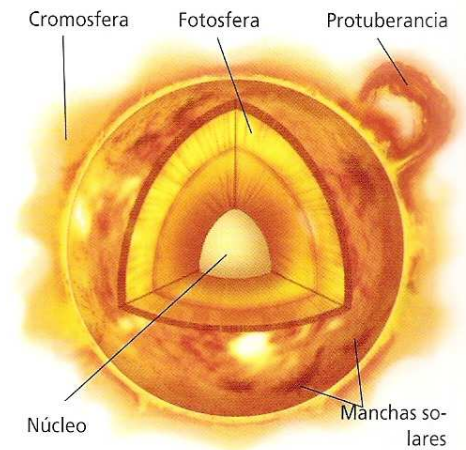


Necesitamos elaborar modelos y mapas a distintas escalas para facilitar la comprensión de las distancias astronómicas en el Universo: Universo burbujeante (1), donde los enjambres de galaxias (2) se disponen en las paredes de las burbujas; Vía Láctea (3); Sistema Solar (4); sistema Tierra-Luna (5); nuestro país (6); nuestra localidad (7); nuestro hogar (8).

1.1 El Sol: un corazón abrasador

El Sol es una estrella de tamaño medio y tiene un diámetro de unos 1,4 millones de kilómetros (casi 110 veces más grande que nuestro planeta). Se encuentra a unos 150 millones de kilómetros de la Tierra, distancia que equivale a una **unidad astronómica** (U.A.). En el Sol se distinguen dos zonas:

- La zona interna, donde está el **núcleo**. Su temperatura alcanza casi los 15 millones de grados centígrados y es el lugar donde las **reacciones nucleares** transforman el hidrógeno en helio y generan **energía radiante**.
- La zona superficial, donde se encuentra la **fotosfera**, cuya temperatura es algo más fresca: ¡el termómetro solo sube hasta los 6 000 grados centígrados! En esta región se forman manchas oscuras, llamadas **manchas solares**. Por fuera de la fotosfera se encuentran la **cromosfera** y la **corona**, que solo son visibles durante los eclipses.



En la superficie del Sol se generan enormes chorros de gas caliente que forman rizados y protuberancias responsables de las erupciones solares.

Lazos con...

... la HISTORIA DE LA CIENCIA

Aristarco de Samos, científico jonio, estableció por primera vez en el año 280 a. C. que la Tierra, junto con los demás planetas, giraba alrededor del Sol. A pesar de ello, 300 años más tarde, **Ptolomeo** (100-170 d. C.) consagró el **modelo geocéntrico** que permitía explicar el aparente movimiento de los planetas: la Tierra se encontraba en el centro y el Sol, la Luna, los planetas y estrellas giraban a su alrededor.

Hubo que esperar más de 1 300 años a que una mente privilegiada, como la de la **Copérnico** (1473-1543), tuviera el coraje de negar la aparente evidencia de que el Sol «sale» por el este y «se pone» por el oeste. Sus sólidos cálculos matemáticos establecieron el **modelo heliocéntrico** y devolvieron al Sol a su posición central, con los planetas girando a su alrededor. Años más tarde, **Kepler** (1571-1630) descubrió que las órbitas de los planetas no eran circulares, como sugería Copérnico, sino elípticas.

Por estas mismas fechas, **Galileo** (1564-1642) construye el primer telescopio, que dio luz a más de mil años de oscuridad. Descubrió que las cuatro lunas principales de Júpiter orbitaban a su alrededor. Apoyó el modelo heliocéntrico y tuvo la audacia de cuestionar lo inmutable. Desafió al poder eclesiástico y fue obligado a abjurar de sus ideas públicamente. En 1992, después de 350 años, la Iglesia pidió perdón y lo rehabilitó.

En 1667, **Newton** explicó la causa del movimiento de los astros orbitando alrededor del Sol mediante su teoría de la gravitación universal: a partir de este momento, el modelo heliocéntrico ya fue universalmente aceptado.

¿SABÍAS QUE...?

Durante las erupciones solares, algunas partículas de alta energía desprendidas de las protuberancias solares pueden llegar a la Tierra y, al interactuar con las capas altas de la atmósfera, dan lugar a las auroras boreales.



1 ¿Cómo se formó el Sistema Solar y cuáles son sus componentes?

2 ¿Qué fenómenos ocurren en el núcleo del Sol?

3 ¿Quién fue Galileo? ¿Por qué fue perseguido?

2 LOS COMPAÑEROS DEL SOL: una foto de familia

El Sol se encuentra en el centro del Sistema Solar y todos los planetas (con sus satélites), planetas enanos y cuerpos pequeños (asteroides, meteoritos y cometas) giran alrededor atraídos por su fuerza gravitatoria, que actúa como un gigantesco imán.

La Unión Astronómica Internacional (UAI), en votación celebrada el 24 de agosto de 2006, eliminó a Plutón de la lista de planetas y estableció la siguiente clasificación de los cuerpos celestes que forman parte del Sistema Solar: planetas, planetas enanos, plutoides y cuerpos pequeños del Sistema Solar.

Todos los planetas del Sistema Solar describen dos tipos de movimientos:

- › **Rotación**, alrededor de su eje. El tiempo que tarda en efectuar un giro completo se denomina **día**, cuya duración varía de unos planetas a otros.
- › **Traslación**, alrededor del Sol. Las trayectorias por donde se desplazan en sus movimientos describen líneas imaginarias, denominadas **órbitas**, que son **elípticas**. Todas las órbitas están aproximadamente contenidas en el mismo plano.

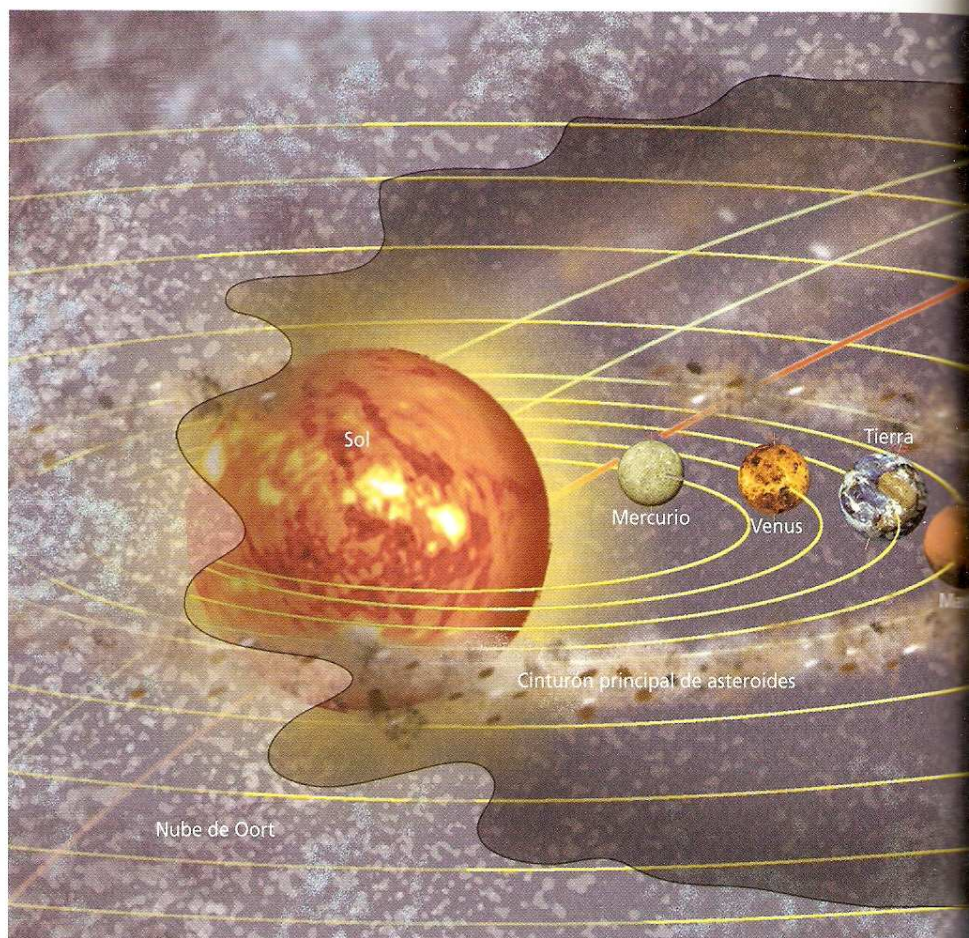
El tiempo que tarda un planeta en recorrer su órbita se denomina **año**, que también varía de unos planetas a otros.

▼ COMPARA...

... la edad y el peso en otros planetas

Para un adolescente que tenga 12 años y medio y pese unos 45 kilogramos, los valores serían:

PLANETA	EDAD	PESO
Mercurio	78,1 años mercurianos	17 kg
Venus	18,8 años venusianos	40 kg
Tierra	12,5 años terrestres	45 kg
Marte	6,6 años marcianos	17 kg
Júpiter	1,05 años jovianos	114 kg
Saturno	0,42 años saturnianos	48 kg
Urano	0,14 años uranianos	40 kg
Neptuno	0,07 años neptunianos	50 kg



2.1 Los planetas

Los **planetas** son cuerpos celestes que orbitan alrededor del Sol, poseen una masa suficiente como para que su propia gravedad les permita tener una forma casi redonda y son los cuerpos dominantes de su entorno, es decir, que han despejado sus inmediaciones y no tienen otros cuerpos en sus órbitas. La mayoría de los planetas posee uno o varios **satélites** o **lunas** que orbitan a su alrededor.

Se pueden dividir en dos grupos:

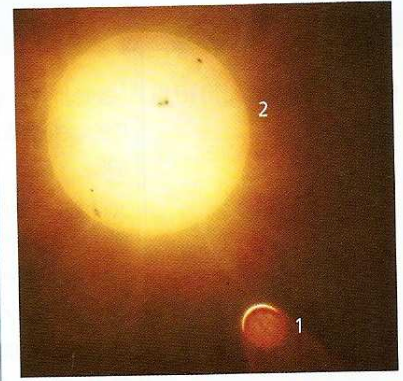
- **Planetas interiores.** Están más cerca del Sol y son rocosos y densos, semejantes a la Tierra, por lo que también se llaman telúricos o rocosos. Este grupo incluye a **Mercurio, Venus, Tierra y Marte.**
- **Planetas exteriores.** Son planetas gigantes o gaseosos, ya que todos ellos poseen grandes envolturas gaseosas y en su interior aparece un núcleo interno rocoso. Este grupo incluye a **Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.**

4 ¿Qué tipos de movimientos describen los planetas? ¿Cuánto tiempo tardan en efectuarlos?

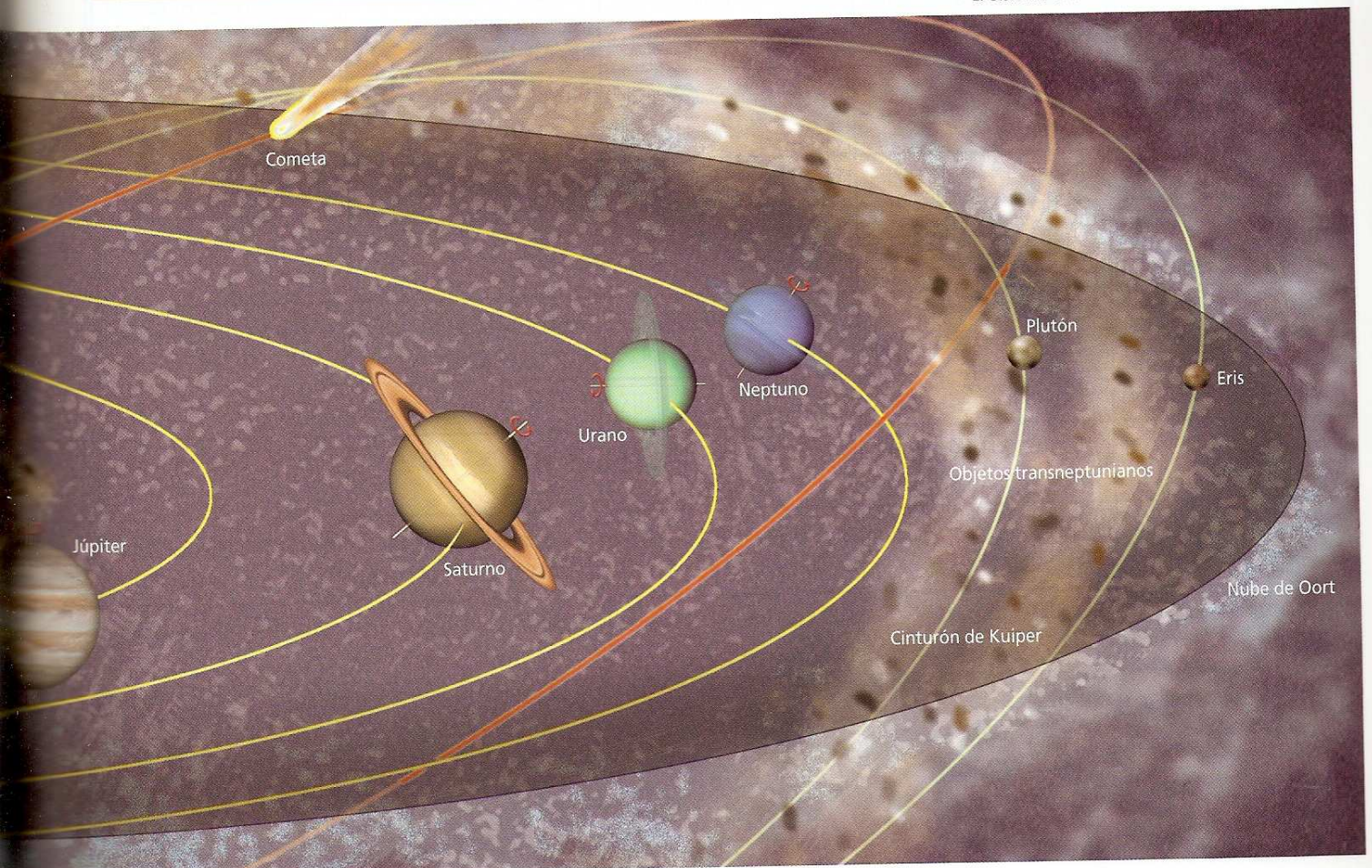
5 ¿Cuáles son los planetas interiores y los exteriores?

¿SABÍAS QUE...?

Existen planetas extrasolares (1), localizados en otras estrellas (2) de nuestra galaxia, a años-luz de la Tierra. Se han detectado hasta la fecha unos 200, como el que muestra la fotografía.



El Sistema Solar.



Los ocho planetas del Sistema Solar



MERCURIO



VENUS



TIERRA



MARTE

Características

Llamado así por Mercurio, mensajero de los dioses romanos.
Solo es visible al alba o al ocaso, muy cerca del Sol. Presenta fases como la Luna. Sus días son muy calurosos y sus noches muy frías.
Se parece a la Luna y tiene la superficie cubierta de cráteres por impactos de meteoritos.
Carece de atmósfera y de agua y, por tanto, no tiene procesos erosivos que alteren su superficie. Es un planeta muy denso con un gran núcleo de hierro.

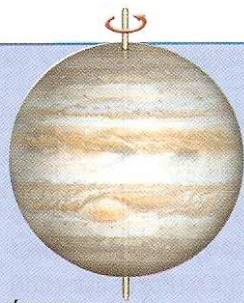
Llamado así en honor de Venus, diosa romana del amor y la belleza. Es visible al amanecer o al atardecer. Visto desde la Tierra presenta fases como la Luna.
Es un planeta que gira en sentido contrario a la rotación de la Tierra.
Ha tenido actividad volcánica reciente. Su densa atmósfera de CO₂ y nubes corrosivas de ácido sulfúrico, que generan un potente efecto invernadero, es causa de su elevada temperatura.

Llamada así por Tellus, diosa romana de la Tierra. Tiene actividad volcánica y, vista desde el exterior, es de color azul por su contenido en agua (en estado líquido, sólido y gaseoso).
La atmósfera filtra la radiación solar nociva. Sus gases generan efecto invernadero que, junto con su posición, ni muy cerca ni muy lejos del Sol, mantienen una temperatura suave. Estas condiciones peculiares y la presencia de agua líquida, han propiciado la aparición de la vida.

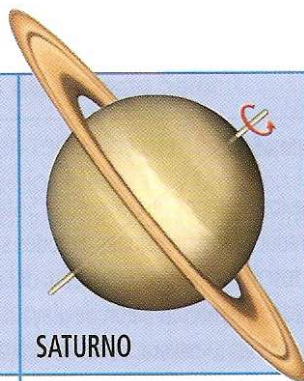
Llamado así por Marte, dios romano de la guerra.
El óxido de hierro le da color rojo a la superficie. Su atmósfera es muy ligera, tiene hielo en los polos y profundos cañones y valles en la superficie.
Algunas investigaciones sugieren que tuvo actividad volcánica en el pasado (el Mons Olympus es el volcán más alto del Sistema Solar), así como agua líquida y una temperatura más suave. Tal vez pudo desarrollarse la vida, pero no se ha confirmado.

N.º de satélites o lunas	0	0	1 (La Luna)	2 (Deimos y Fobos)
Diámetro (en km)	4 866 km	12 106 km	12 742 km	6 760 km
Duración del día (en días terrestres)	59 días	243 días	1 día	1,03 días
Duración del año (en años terrestres)	0,241 años (88 días)	0,616 años (225 días)	1 año (365 días)	1,881 años
Temperatura media	-170 °C a 430 °C	460 °C	15 °C	-40 °C
Masa	0,055 veces la masa de la Tierra	0,815 veces la masa de la Tierra	1 vez la masa de la Tierra = $7,35 \times 10^{22}$ kg	0,107 veces la masa de la Tierra
Composición química de la atmósfera	No tiene.	Dióxido de carbono, nitrógeno y agua.	Dióxido de carbono, nitrógeno, oxígeno y agua.	Dióxido de carbono, nitrógeno y agua.
Distancia media al Sol (en km y U.A.)	58 000 000 km (0,39 U.A.)	108 000 000 km (0,72 U.A.)	150 000 000 km (1 U.A.)	228 000 000 km (1,52 U.A.)

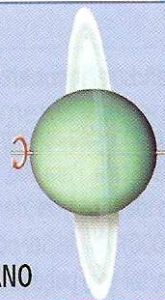




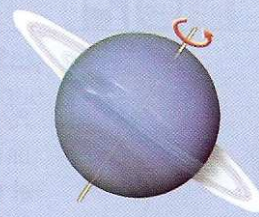
JÚPITER



SATURNO



URANO



NEPTUNO



PLANETAS ENANOS Y PLUTOIDES

Llamado así por Júpiter, dios romano del cielo y de la tierra. Es el planeta más grande del Sistema Solar. Es de naturaleza gaseosa y posee anillos tenues. En su órbita le acompaña un conjunto de asteroides llamados Troyanos. En su atmósfera se aprecian bandas de nubes gaseosas de distintas tonalidades, donde se generan vientos de 600 km/h y ciclones, como la Gran Mancha Roja, un gigantesco y enigmático torbellino mayor que la Tierra.

Llamado así en honor de Saturno, dios romano de la agricultura. Es el segundo planeta más grande y su composición es similar a la de Júpiter, aunque menos denso (flotaría en el agua). Los vientos pueden ser aún más fuertes y alcanzar los 1 300 km/h. Lo más característico son sus miles de anillos que giran a su alrededor, visibles desde la Tierra. Están formados por una delgada capa de fragmentos de rocas, polvo y hielo.

Llamado así en honor de Urano, dios romano del infierno. Posee un tenue sistema de anillos. Tiene un núcleo interno sólido y frío. Su eje de rotación se encuentra en posición casi horizontal, por lo que gira «tumbado», tal vez, a causa del impacto con un antiguo planeta en su fase de formación. Además, gira en sentido contrario al de rotación de la Tierra. Su superficie es de color verdosa, a causa de las nubes de metano.

Llamado así en honor de Neptuno, dios romano de los mares. Posee un tenue sistema de anillos y su tamaño y composición son similares a los de Urano, pero su núcleo es caliente. El calor que se desprende genera vientos huracanados en su atmósfera y gigantescos torbellinos, parecidos a los de Júpiter. Su superficie es de color azulada a causa de las nubes de metano, con estrías blancas y manchas tenues correspondientes a los ciclones.

PLUTÓN

Su interior es rocoso, recubierto de un manto helado de agua, metano, nitrógeno y monóxido de carbono. Es el prototipo de los plutoides transneptunianos. Su diámetro es de 2 274 km y la distancia al Sol es de 5 900 000 000 km (39,4 U.A.). Tiene una luna: Caronte.

Eris

Es otro plutode, cuya composición se supone parecida a la de Plutón. Se encuentra a 14 400 km (97 U.A.) del Sol y su diámetro es de 2 400 km. Tiene una luna: Disnomia.

Ceres

Su naturaleza es rocosa y hay indicios de que podría tener agua y una débil atmósfera. Es un planeta enano que se encuentra en el cinturón principal de asteroides (antes se consideraba el mayor de ellos), a unos 413 000 000 km (2,76 U.A.) del Sol. Tiene un diámetro de unos 940 km.

16 (los más importantes son: Io, Europa, Ganimedes y Calixto)

18 (Titán y Rea son de los mayores)

15 (Oberón y Titania son de los mayores)

8 (Proteo y Tritón son de los mayores)

139 516 km

116 438 km

46 940 km

45 432 km

0,41 días

0,45 días

0,72 días

0,67 días

11,86 años

29,56 años

84,01 años

164,8 años

-140 °C

-180 °C

-210 °C

-220 °C

317,7 veces la masa de la Tierra

95,15 veces la masa de la Tierra.

14,53 veces la masa de la Tierra

17,15 veces la masa de la Tierra

Hidrógeno, helio, metano y amoníaco.

Hidrógeno, helio, metano y amoníaco.

Hidrógeno, helio y metano.

Hidrógeno, helio y metano.

778 000 000 km (5,20 U.A.)

1 400 000 000 km (9,54 U.A.)

2 870 000 000 km (19,2 U.A.)

4 500 000 000 km (30,1 U.A.)



Neptuno

Cinturón de Kuiper

Plutón

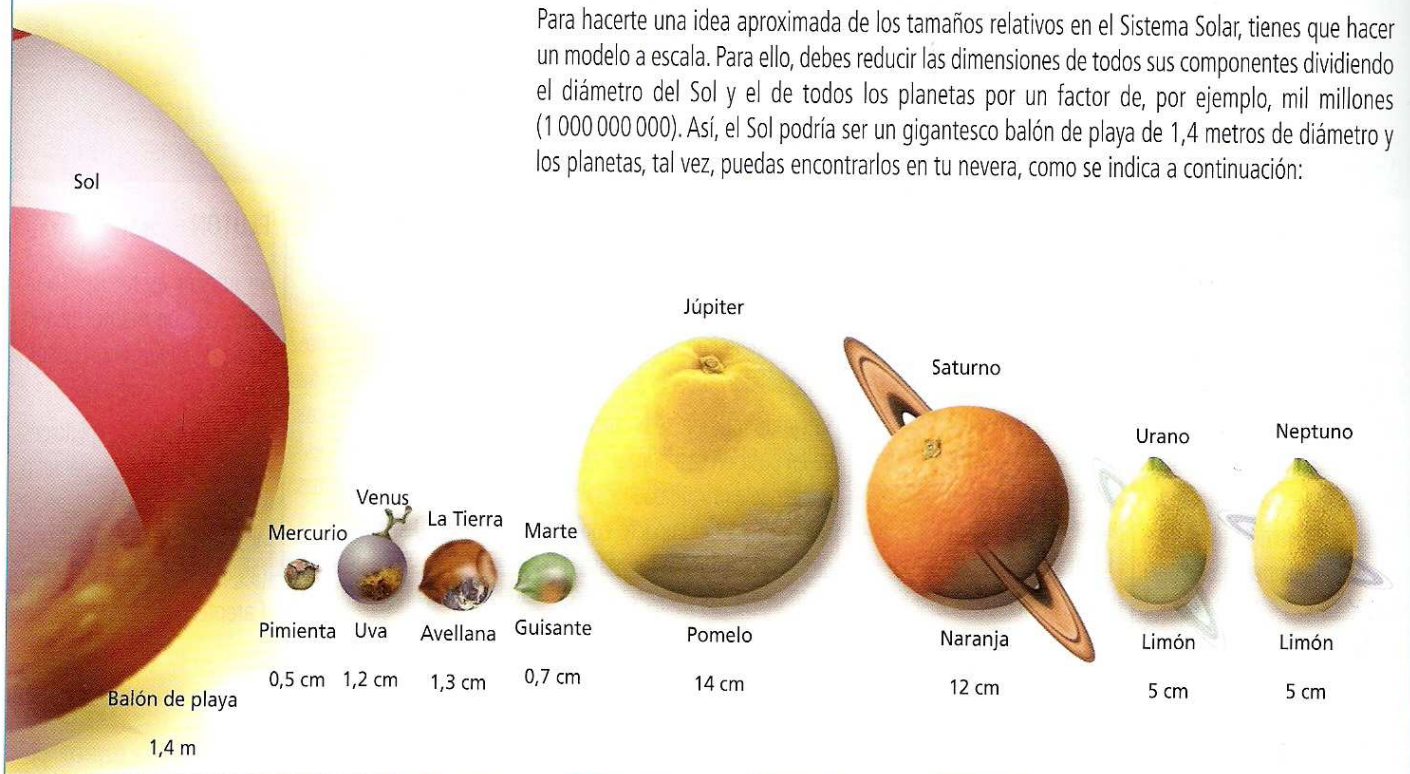
Eris

COMPRUEBA...



... los tamaños relativos en el Sistema Solar

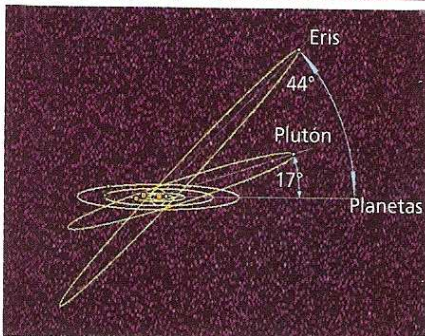
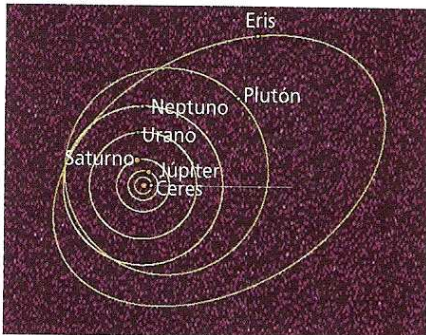
Para hacerte una idea aproximada de los tamaños relativos en el Sistema Solar, tienes que hacer un modelo a escala. Para ello, debes reducir las dimensiones de todos sus componentes dividiendo el diámetro del Sol y el de todos los planetas por un factor de, por ejemplo, mil millones (1 000 000 000). Así, el Sol podría ser un gigantesco balón de playa de 1,4 metros de diámetro y los planetas, tal vez, puedas encontrarlos en tu nevera, como se indica a continuación:



2.2 Los planetas enanos y plutoides

Los **planetas enanos** son también cuerpos celestes que orbitan alrededor del Sol y poseen una masa suficiente para que su propia gravedad les permita tener una forma casi redonda; pero tienen otros cuerpos en sus órbitas, es decir, no son los cuerpos dominantes de su entorno y no son satélites. Los planetas enanos describen órbitas alrededor del Sol muy elípticas e inclinadas. Entre estos se encuentra **Ceres**, localizado en el **cinturón principal de asteroides**.

Los **plutoides** son los planetas enanos similares a Plutón, que tienen un diámetro aproximado de unos 800 km y están localizados más allá de la órbita de Neptuno. **Plutón**, formado por un granulado de hielo y rocas, que se consideró un planeta desde el año 1930, fue recalificado en primer lugar como planeta enano y, recientemente, como **plutoide**, junto con otros cuerpos similares del Sistema Solar situados más allá de la órbita de Neptuno, entre los que se encuentran **Eris**, **Makemake** y **Haumea**.



Las órbitas de los planetas enanos son muy elípticas e inclinadas respecto de las órbitas de los demás planetas.

Los **objetos transneptunianos** se llaman así porque están situados más allá de la órbita de Neptuno, en el cinturón de Kuiper o en la nube de Oort. Aquí se encuentran numerosos **asteroides** y **cometas** (cuerpos pequeños del Sistema Solar) y nuevos candidatos a **planetas enanos** y a **plutoides**, como, por ejemplo, **Sedna**, **2005FY₉**, **Orcus**, **Quaoar**, **Varuna**, **Ixion**... hasta completar una lista que en el futuro puede aumentar hasta 50 o 100 más.

2.3 Cuerpos pequeños del Sistema Solar

En este grupo se incluyen todos los demás cuerpos celestes, como los **satélites**, que orbitan alrededor de los planetas; y también los **cometas** y **asteroides** que orbitan alrededor del Sol y se localizan preferentemente en tres lugares:

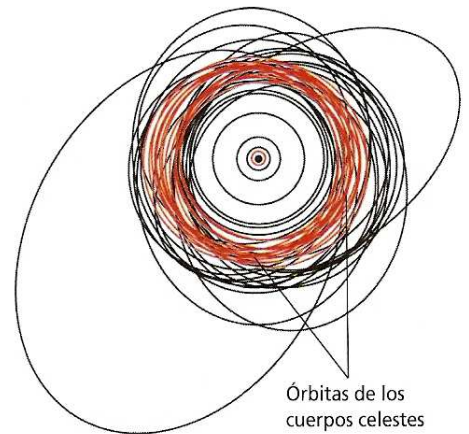
- **Cinturón principal de asteroides.** Situado entre las órbitas de Marte y Júpiter. Los asteroides son cuerpos rocosos de tamaño variable en órbita alrededor del Sol. Algunos pueden cruzarse con la órbita de la Tierra y colisionar con nuestro planeta.
- **Cinturón de Kuiper.** Es el segundo cinturón de **asteroides**, situado más allá de las órbitas de Neptuno y Plutón.
- **Nube de Oort.** Se encuentra en los confines del Sistema Solar, donde se acumulan fragmentos de hielo, moléculas orgánicas y polvo cósmico residuales de la primitiva nebulosa que dio origen al Sistema Solar. Estos componentes son los materiales a partir de los cuales se forman los **cometas**, «bolas de nieve sucia» que describen órbitas alrededor del Sol muy elípticas e inclinadas.

► Cometas: «bolas de nieve sucia»

Los **cometas** son cuerpos primitivos y de pequeño tamaño formados por un conglomerado de material rocoso, polvo cósmico, moléculas orgánicas y hielo, de ahí su denominación de «bolas de nieve sucia». Algunos tienen su origen en el **cinturón de Kuiper**, pero la mayoría proceden de la fría y lejana **nube de Oort**, una gigantesca burbuja que rodea al Sistema Solar, donde existe un enjambre de cientos de millones de **núcleos de cometas**.

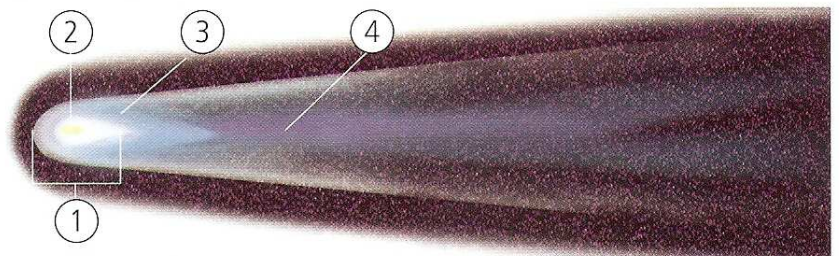
La influencia **gravitatoria** de una estrella cercana puede perturbar el reposo de alguno de estos **núcleos**, que es lanzado hacia el interior del Sistema Solar. En su trayectoria de acercamiento al Sol describe una **órbita** muy elíptica y alargada, que puede llegar a cortar las órbitas de los planetas o de sus satélites y colisionar con ellos.

Los cometas llevan una doble vida: mientras se desplazan son **invisibles**, pero cuando se acercan al Sol se convierten en uno de los cuerpos celestes más hermosos que podemos contemplar. A medida que se acercan, el calor del Sol vaporiza su **núcleo** helado, de donde salen **chorros de gas y polvo** que dejan una estela y dan lugar a su larga y espectacular **cola**, que puede medir millones de kilómetros.



Esta podría ser la futura imagen del Sistema Solar, según el astrónomo Michael Brown, si se concediera estatus de planeta a todos los cuerpos celestes que se conocen ya en la actualidad o que se pueden descubrir en un futuro cercano.

En un cometa se distingue la cabeza (1), formada por un núcleo sólido (2), helado y rocoso, rodeado por una envoltura gaseosa, la cabellera (3), de donde parte la cola (4).



6 ¿En qué se diferencian los planetas enanos de los planetas?

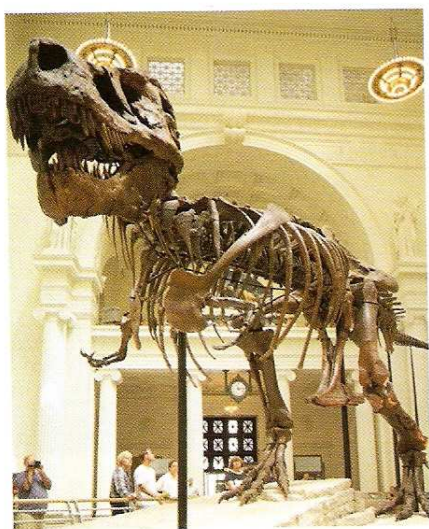
7 ¿Qué hay más allá de la órbita de Neptuno?

8 ¿Qué son los cometas y de dónde proceden?





Las Perseidas o «lágrimas de San Lorenzo» se pueden ver en la madrugada del 10 al 12 de agosto. Son una lluvia de estrellas fugaces producida por el cometa Swift-Tuttle, que nos visita cada 120 años.



Hace 65 millones de años, un gran meteorito colisionó con la Tierra y, probablemente, provocó la extinción de los dinosaurios. Su cráter, el Chichulub, se encuentra en México.

► Asteroides, meteoroides, meteoros y meteoritos

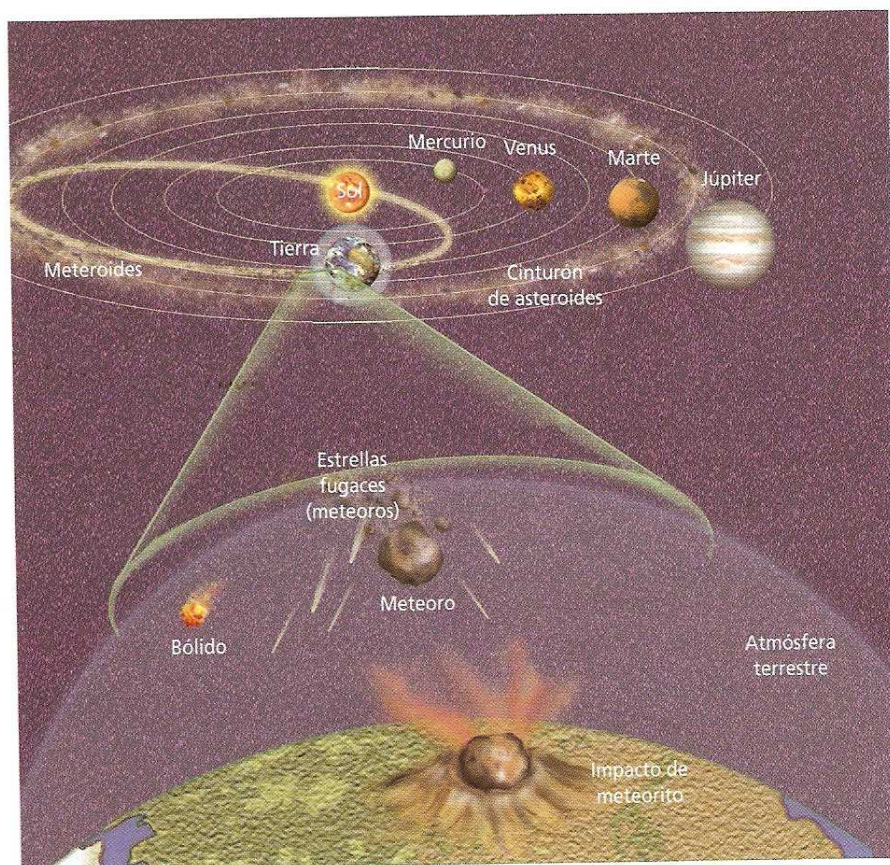
- Los **asteroides** orbitan alrededor del Sol, tanto en el cinturón principal de asteroides, entre Marte y Júpiter, como en el cinturón de Kuiper. Generalmente son fragmentos rocosos y metálicos de pequeño tamaño.
- Los **meteoroides** son un grupo de asteroides cuya trayectoria se cruza con la órbita terrestre y pueden llegar a colisionar con nuestro planeta. Pueden existir millares de ellos de gran tamaño, pero la mayoría no son mayores que un grano de arena y forman parte del polvo cósmico.
- Los **meteoros** son meteoroides que, al entrar en contacto con la atmósfera terrestre, se desintegran debido al fuerte rozamiento que experimentan.

Frecuentemente, han sido dispersados por la cola de un cometa y se convierten en partículas incandescentes que dejan tras de sí un trazo luminoso: son las **estrellas fugaces**, que ocasionan **lluvia de estrellas**.

Si son de mayor tamaño, forman una bola de fuego, denominada **bólide**, que puede estallar.

- Los **meteoritos** son meteoroides de mayor tamaño, de manera que una parte no llega a desintegrarse del todo y cae en la superficie del suelo, pulverizándose y formando un **cráter de impacto**.

Los meteoritos de gran tamaño pueden ocasionar profundos cambios climáticos. Las partículas de polvo desprendidas por el impacto oscurecerían el cielo y la Tierra se sumiría en un largo invierno que pondría en peligro la supervivencia de los seres vivos.

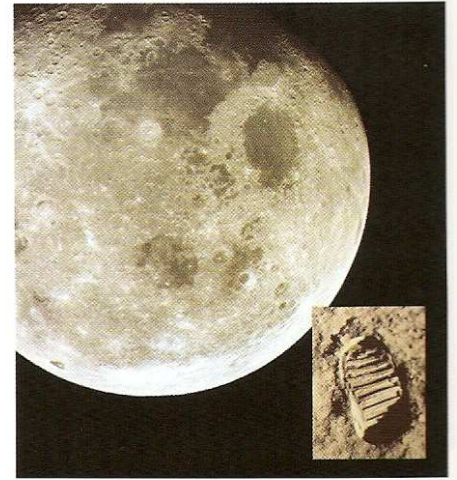


3 LA LUNA: un satélite que cambia de cara

La Luna, compañera inseparable de la Tierra, es su único satélite natural y el primer astro visitado por el ser humano. Su tamaño es unas 50 veces menor que el de nuestro planeta y está situada a una distancia media de unos 384 400 kilómetros de la Tierra, girando a su alrededor y describiendo una órbita casi circular.

No tiene atmósfera ni agua líquida, por lo que sus temperaturas son extremas: por el día se superan los 100 °C y por la noche se alcanzan los -150 °C. Al carecer de atmósfera, no presenta procesos erosivos que alteren su superficie; por eso el aspecto externo de la Luna, semejante al de Mercurio, es rugoso y está salpicado por numerosos cráteres de impacto, entre los que se extienden amplias llanuras y valles.

En la Luna, un año dura lo mismo que un día. Se debe a que el movimiento de **rotación** sobre su eje lo hace tan despacio, que tarda el mismo tiempo que en realizar el movimiento de **traslación** alrededor de la Tierra. La duración en ambos casos, rotación y traslación, es de **27,32 días terrestres**. Esta es la razón de que siempre veamos la misma cara de la Luna, la que muestra hacia la Tierra; la otra es la **cara oculta**, solo visible desde los satélites espaciales.



Esta es la cara visible de la Luna. Las huellas de los impactos y las pisadas de los astronautas permanecen inalteradas porque no hay vientos ni lluvia que las borren.

3.1 Fases de la Luna: un ciclo que se repite cada mes

Como le ocurre a todos los planetas y satélites, la Luna no brilla por sí misma. Cuando vemos su cara iluminada es porque refleja la luz del Sol. Pero su forma parece cambiar, pues conforme gira alrededor de la Tierra refleja de distinta manera la luz que recibe del Sol: son las **fases de la Luna**, que se repiten cada mes y describen un ciclo cuya duración es de casi 29 días y medio.



1. **Luna nueva:** la Luna se sitúa entre el Sol y la Tierra, por lo que la cara que mira a la Tierra permanece en la oscuridad.
2. **Cuarto creciente:** durante la semana siguiente, la Luna va creciendo hasta alcanzar la forma de una letra D (solo se ve la mitad de su cara iluminada).
3. **Luna llena:** la Luna se sitúa en la parte opuesta al Sol y vemos iluminada toda la cara que mira a la Tierra.
4. **Cuarto menguante:** durante la semana siguiente decrece y toma la forma de una letra C (solo se ve la mitad de su cara iluminada).

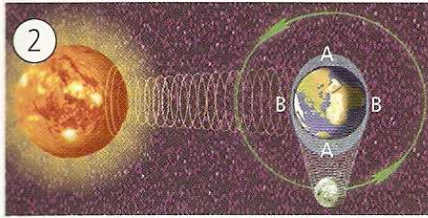
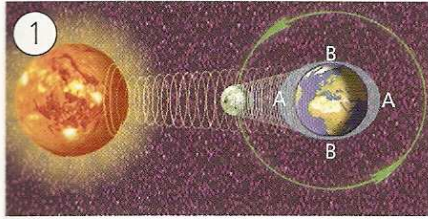
9 ¿Qué diferencia hay entre un meteoro y un meteorito?



10 ¿Por qué se dice que en la Luna un año dura igual que un día?



11 ¿En qué fase está la Luna cuando tiene forma de C? ¿Y cuando tiene forma de D?



1. **Mareas vivas.** Son más pronunciadas, ya que se suma la atracción de la Luna y el Sol. En ellas el Sol, la Tierra y la Luna están alineados.

2. **Mareas muertas.** Son menos intensas porque la atracción de la Luna y del Sol, que forman un ángulo recto con la Tierra, se neutralizan parcialmente.

3.2 Las mareas: una fuerte atracción

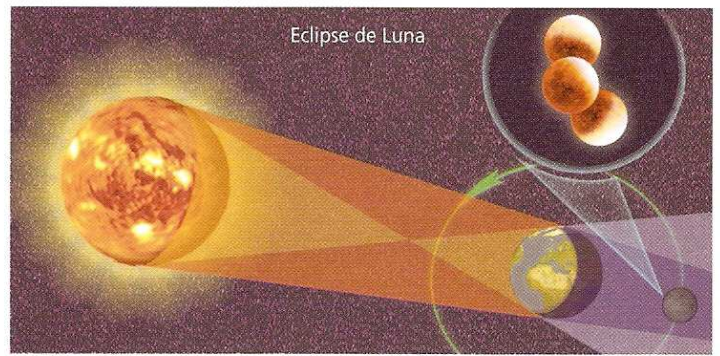
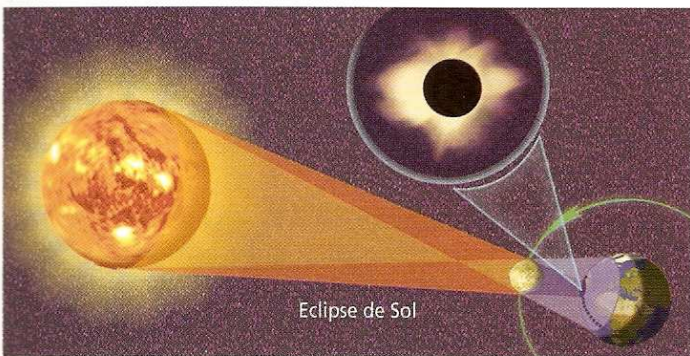
Las **mareas** son oscilaciones periódicas del nivel del mar causadas por la atracción que ejerce la Luna, y en menor medida el Sol, sobre las masas de agua de los océanos.

En cada lugar de la costa se producen cada día dos **mareas altas** o **pleamares** simultáneas (A), una en la cara de la Tierra que mira a la Luna y otra en la cara opuesta; al mismo tiempo, tienen lugar dos **mareas bajas** o **bajamares** (B) en los lugares situados entre los dos puntos anteriores. Como la Tierra da una vuelta completa alrededor de su eje cada 24 horas, pleamares y bajamares se suceden a intervalos de 6 horas, 12 minutos y 30 segundos.

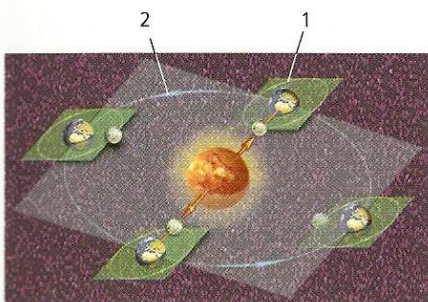
3.3 Los eclipses: juego de sombras

Un **eclipse** consiste en la ocultación total o parcial de un astro a causa de que otro astro se interpone entre el primero y la Tierra e impide su visión.

➤ **Eclipse de Sol.** Se produce cuando la Luna se interpone entre la Tierra y el Sol, por lo que proyecta su sombra sobre la superficie terrestre en forma de un círculo de unos 200 km². Cada eclipse de Sol solo será visible en los lugares de la franja terrestre por donde se desplaza esta sombra, a causa de la rotación de la Tierra.



Los eclipses pueden ser totales, si la ocultación del astro es completa, o parciales, si solo se oculta una parte.



Los eclipses solo se dan en los puntos donde los planos 1 y 2 se cruzan, cuando los tres astros están perfectamente alineados.

➤ **Eclipse de Luna.** Se produce cuando la Tierra se interpone entre la Luna y el Sol e impide que llegue la luz solar a nuestro satélite. La sombra que proyecta nuestro planeta es mayor que la Luna, lo que permite que el eclipse sea visible desde cualquier zona de la Tierra donde sea de noche y mire hacia nuestro satélite.

Para que se produzcan los eclipses, los tres astros (Tierra, Sol y Luna) deben estar alineados, lo que ocurre periódicamente. Entonces, ¿por qué no hay un eclipse de Sol en cada fase de Luna nueva y otro eclipse de Luna en cada fase de Luna llena? Pues porque el plano que forma la órbita de la Luna (1) está inclinado unos 5° con respecto al plano que forma la órbita de la Tierra (2) y, por ello, la Luna suele pasar por encima o por debajo de la Tierra.

4 MOVIMIENTO DE ROTACIÓN DE LA TIERRA: la sucesión de los días y las noches

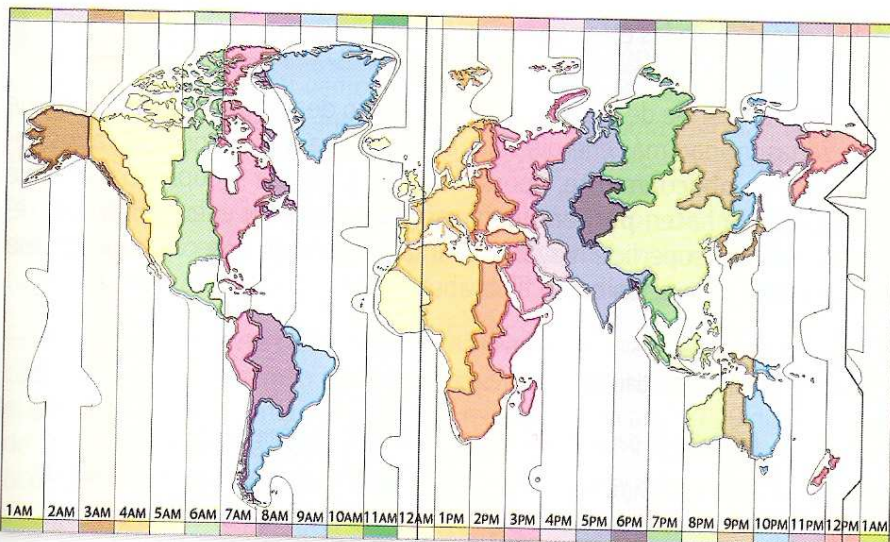
La Tierra realiza un movimiento de rotación alrededor de su eje, que es responsable de la sucesión de los días y las noches. Es un movimiento tan regular que sirve como medida del tiempo: tarda 24 horas en dar una vuelta completa, es decir, 1 día.

El movimiento de rotación se realiza de oeste a este, en sentido contrario a las agujas del reloj, pero la sensación óptica es de que el Sol sale por el este, alcanza la posición más alta a mediodía y se pone por el oeste. Este movimiento aparente del Sol es el que señala la hora solar; así, por ejemplo, cuando el Sol está en su punto más alto, son las 12 del mediodía, hora solar.

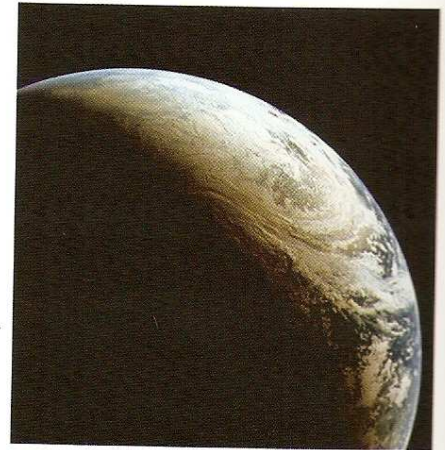
4.1 Zonas horarias: ¿qué hora es?

La hora solar (salida y puesta del Sol, así como el mediodía) puede ser diferente en los distintos lugares del planeta. Esta variación se debe a que la Tierra es redonda y también a su movimiento de rotación. Para unificar horarios, en 1884 se adoptó un sistema horario común, y para ello se dividió la Tierra en 24 zonas horarias, de manera que rige la misma hora en los territorios situados en una zona horaria determinada.

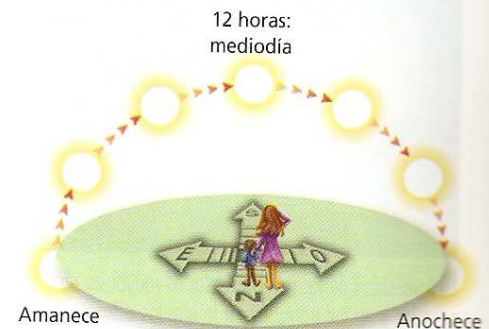
Se toma como punto de partida la zona atravesada por el meridiano de Greenwich: GMT (del inglés *Greenwich Mean Time*, hora media de Greenwich). Hay que tener en cuenta que en algunos países, como el nuestro, para aprovechar la luz y ahorrar energía, se adelanta una hora en verano. En Canarias es una hora menos, porque se encuentra en otra zona horaria.



- 12 ¿Por qué se producen las mareas? ¿Cuándo hay mareas muertas?
- 13 ¿Qué son los eclipses de Sol? ¿Crees que son visibles desde cualquier punto de la Tierra?
- 14 Si en España son las 12:00, ¿qué hora será en Brasil? ¿Y en la India?



La rotación marca el paso de las horas, provoca cambios rítmicos en la actividad de los seres vivos y regula su conducta: cuando unos despiertan, otros se preparan para irse a dormir.

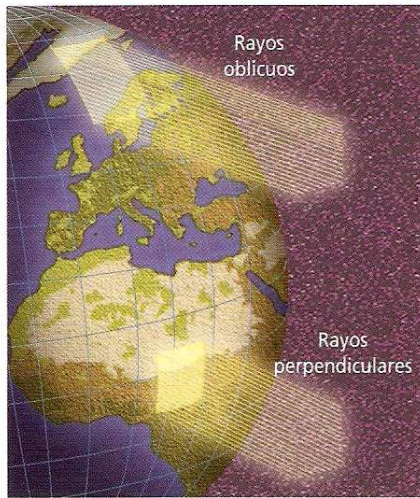
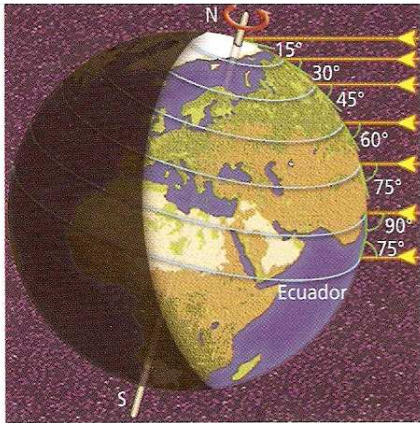


Movimiento aparente del Sol.

Mapa de zonas horarias

Para calcular la hora de un país situado al este (la derecha, en el mapa) de esta línea imaginaria hay que sumar a la hora media de Greenwich tantas horas como zonas lo separan de dicho meridiano.

Lo contrario ocurre con los países situados al oeste (la izquierda, en el mapa) del meridiano de Greenwich: hay que restar.



La intensidad de la radiación solar es mayor en el ecuador y en los trópicos, por lo que las estaciones no están muy diferenciadas, y disminuye conforme nos alejamos hacia los polos.

5 MOVIMIENTO DE TRASLACIÓN: la alternancia de las estaciones

Tal vez te hayas preguntado alguna vez por qué hace más calor en verano que en invierno y a qué se debe la alternancia de las estaciones. La explicación de estos fenómenos debemos buscarla en el viaje que realiza la Tierra alrededor del Sol, ya que en el transcurso del año que tarda en dar una vuelta completa, las regiones del planeta reciben distinta intensidad de luz y calor.

La Tierra realiza un movimiento de traslación alrededor del Sol, mientras se desplaza por su órbita, y tarda 1 año en completar una vuelta, es decir, 365 días, 5 horas, 48 minutos y 45,9 segundos. Este movimiento es tan regular que sirve como medida del tiempo y también para confeccionar los calendarios.

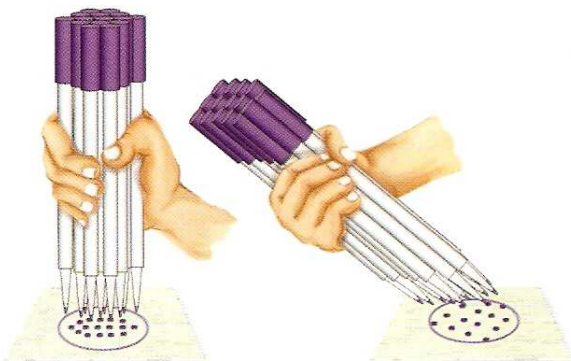
La órbita terrestre es ligeramente elíptica, por lo que la Tierra unas veces está más cerca del Sol y otras más lejos. ¿Cuál de estas dos posiciones crees que coincide con el verano y cuál con el invierno? La respuesta correcta es la contraria de la que tal vez piensas, pues el verano coincide con la posición de la Tierra más alejada del Sol, y el invierno, con la más cercana. ¿Cómo es posible esta aparente contradicción?

5.1 El eje de la Tierra está inclinado

Las estaciones no se rigen por la distancia de la Tierra al Sol, sino por la inclinación del eje de la Tierra ($23^{\circ} 27'$) con respecto al plano de la órbita, lo que provoca la desigual distribución de la energía solar que reciben las diferentes regiones de la Tierra. A lo largo del año, varía la exposición al Sol en las distintas regiones del planeta y se origina el cambio climático de las estaciones.

La inclinación del eje de la Tierra y el movimiento de traslación dan lugar a que unas zonas reciban más energía solar que otras, ya que cuando los rayos solares inciden oblicuamente, aportan menos energía a la superficie terrestre que cuando lo hacen perpendicularmente, porque su energía hay que repartirla por una superficie mayor y, además, atraviesan una capa más gruesa de atmósfera, que actúa como filtro absorbente.

COMPRUEBA...



... la intensidad de los rayos solares

Dibuja en un papel dos circunferencias de 3 cm de diámetro cada una.

Coloca juntos varios rotuladores perpendiculares al papel, y marca una nube de puntos dentro de una de las circunferencias.

Ahora, con los rotuladores inclinados, marca los puntos en la otra circunferencia.

Si supones que cada rotulador es un rayo de luz, podrás comprobar que hay más puntos por unidad de superficie (la intensidad de la radiación es mayor) cuando los rayos inciden perpendicularmente que cuando lo hacen oblicuamente.

5.2 Las cuatro estaciones

El movimiento de **traslación** de la Tierra y la **inclinación de su eje** determinan que la exposición al Sol y, por tanto, la duración de los días y las noches, varíe en una misma región a lo largo del año. Esto da lugar a que en el hemisferio norte, donde nos encontramos, las **cuatro estaciones** estén muy diferenciadas.

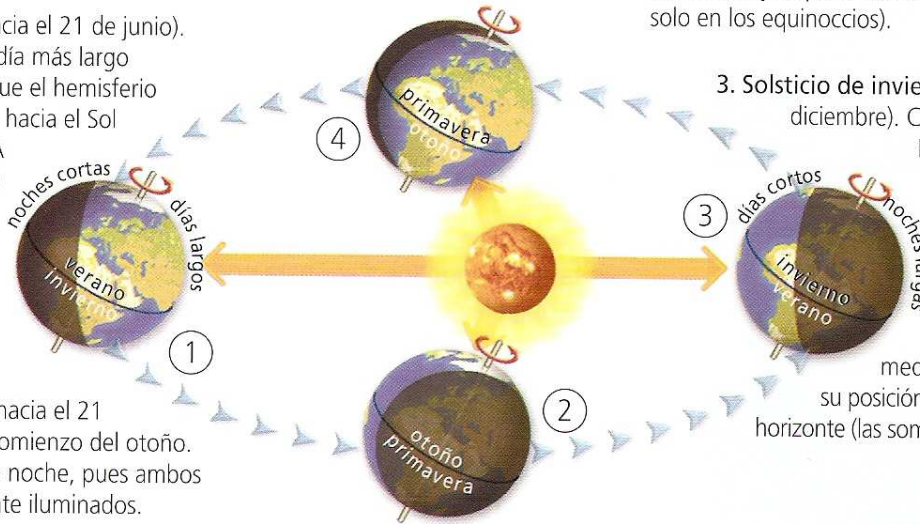
Cada estación se relaciona con una de las cuatro posiciones características de la Tierra en su movimiento de traslación alrededor del Sol: **solsticios de invierno y verano, y equinoccios de primavera y otoño**.

1. Solsticio de verano (hacia el 21 de junio).

Comienza el verano. Es el día más largo y la noche más corta, porque el hemisferio norte está mayor inclinado hacia el Sol y recibe mayor radiación. A mediodía, el Sol alcanza su posición más alta sobre el horizonte (las sombras son más cortas).

2. Equinoccio de otoño (hacia el 21 de septiembre).

Señala el comienzo del otoño. El día dura lo mismo que la noche, pues ambos hemisferios están igualmente iluminados.



4. Equinoccio de primavera (hacia el 21 de marzo). Señala el comienzo de la primavera. De nuevo, los dos hemisferios reciben la misma iluminación, por lo que el día vuelve a durar lo mismo que la noche (el sol sale exactamente por el este y se pone exactamente por el oeste solo en los equinoccios).

3. Solsticio de invierno (hacia el 21 de diciembre).

Comienza el invierno. Es el día más corto y la noche más larga, porque el hemisferio norte está más alejado del Sol y recibe menos radiación. A mediodía, el Sol alcanza su posición más baja sobre el horizonte (las sombras son más largas).

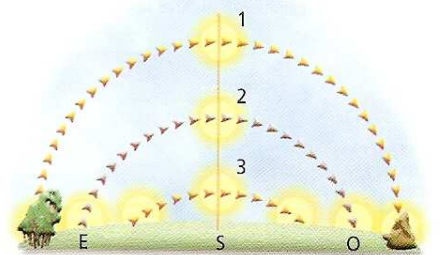
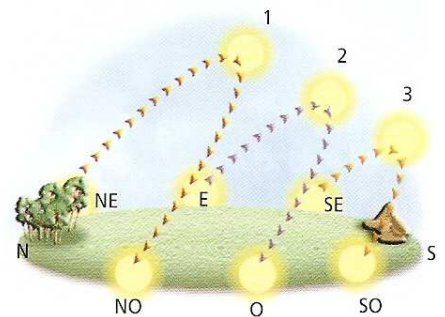
5.3 El calendario: un sistema para medir el paso del tiempo

El **calendario** es un sistema que nos permite dividir el **tiempo** cronológico en **años, meses, semanas y días**. Puede ser de dos tipos: lunar y solar.

El **calendario lunar** utiliza el **movimiento de traslación de la Luna** alrededor de la Tierra para dividir el tiempo en períodos regulares. Este es el origen de la duración del **mes**. En el calendario musulmán, el año dura 354 días, repartidos en seis meses lunares de 29 días, alternados con seis meses de 30 días.

El **calendario solar** utiliza el **movimiento de traslación de la Tierra** alrededor del Sol para el cómputo del tiempo. Es el calendario que utilizamos habitualmente: se considera que **1 año** equivale a **365 días**, para redondear.

Como la Tierra invierte casi un cuarto de día más en completar su traslación, cada cuatro años se suman estas fracciones y se establece un **año bisiesto** en el que se añade un día más al mes de febrero, que pasa a tener 29 días en lugar de 28. De manera que cada 4 años, uno es bisiesto (1992, 1996...); pero no ocurre así con los acabados en 00 (los últimos de cada siglo), como 1800 y 1900, excepto los divisibles por 400, como 1600 y 2000, que sí son bisiestos.



La altura máxima que alcanza el Sol a mediodía es mayor en verano (1) que en invierno (3). En otoño y primavera (2) alcanza una altura intermedia.

15 ¿El verano tiene lugar cuando la Tierra está más cerca o más lejos del Sol?

16 ¿Qué días marcan el inicio de cada estación?

17 ¿Qué son los años bisiestos? ¿Cada cuántos años se repiten?

6 LA EXPLORACIÓN DEL ESPACIO

Las dimensiones del espacio son tan enormes, y la luz que nos llega de la mayoría de los astros es tan tenue, que los astrónomos utilizan los **telescopios** para agrandar las imágenes de los objetos distantes.

Desde que Galileo construyó el primer catalejo en el siglo XVII, el desarrollo de la ciencia y la tecnología ha permitido construir telescopios cada vez más grandes y potentes.

Los **telescopios ópticos** captan la luz que emiten o reflejan los astros. Pero las galaxias, las estrellas y los planetas también emiten otro tipo de radiaciones, como las ondas de radio, que se pueden captar con las gigantes antenas parabólicas de los radiotelescopios.

6.1 Los viajes espaciales: ¡10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1... 0!

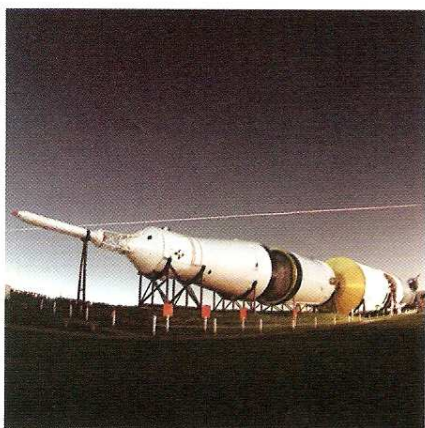
Los seres humanos siempre hemos soñado con poder volar como los pájaros y visitar otros mundos. Pero para poder escapar de la enorme atracción gravitatoria que ejerce la Tierra, es necesaria la potencia de un **cohete** que permita alcanzar una velocidad de escape de 40 000 km/h. El lanzamiento de los cohetes se realiza desde las **rampas** de las **bases de lanzamiento**, verdaderas puertas del espacio, donde se lleva a cabo la cuenta atrás.

El primer ingenio lanzado al espacio por la antigua Unión Soviética fue el *Sputnik 1*, en 1957. En 1961, la nave soviética *Vostok 1* dio una vuelta a la Tierra con el primer hombre a bordo que visitaba el espacio: el ruso Yuri Gagarin. Más tarde, EE.UU. impulsó el programa *Mercury* y las misiones *Géminis*, que consiguieron poner en órbita alrededor de la Tierra a una tripulación de astronautas.

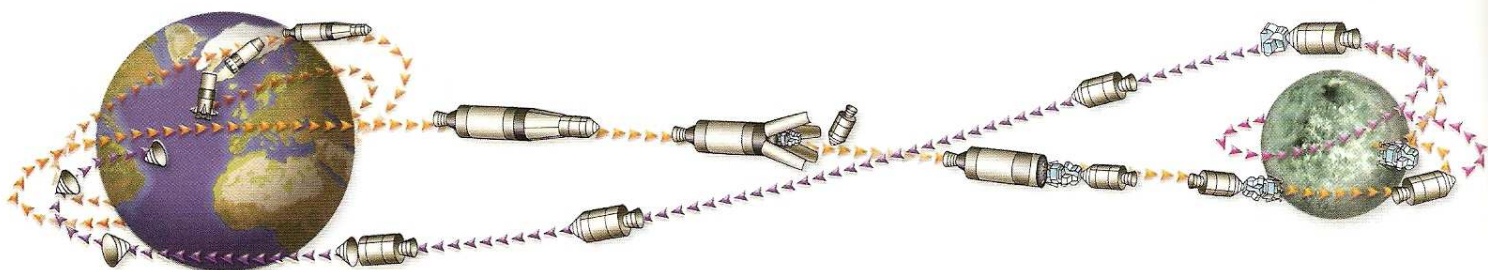
Tras varios intentos fallidos, la **sonda** soviética *Luna 9* consiguió en 1966, por primera vez, posarse suavemente sobre la superficie de nuestro satélite. Y en 1969, la nave *Apolo 11* consiguió llegar hasta la Luna, siendo Neil Armstrong el primer astronauta que puso los pies en su superficie. Desde entonces se han sucedido docenas de **alunizajes**, tanto de **sondas no tripuladas** rusas, como de **misiones tripuladas** estadounidenses del programa Apolo.



Los radiotelescopios son capaces de recibir ondas de radio procedentes de cuerpos celestes muy lejanos.



El cohete americano Saturno V, de 110 metros de altura, consiguió llevar la nave Apolo 11 hasta la Luna.



Viaje del Apolo 11: Tierra-Luna, ida y vuelta.

Actualmente, los cohetes del tipo *Ariane*, *Soyuz*, *Delta*, *Atlas* y otros, son máquinas poderosas que ponen en órbita **satélites**, **sondas espaciales**, **lanzaderas** y componentes de las **estaciones espaciales**.

▶ **Satélites: ¡bip... bip... bip... bip...!**

Son objetos que se colocan en el espacio mediante un cohete o una lanzadera con el fin de permanecer en órbita alrededor de la Tierra. Casi todos ellos están dotados de paneles para captar la energía solar, que utilizan para el funcionamiento de sus instrumentos. Los satélites se emplean para fines diversos: **militares**, **meteorológicos**, para las **comunicaciones** de telefonía y televisión, la **vigilancia de cultivos** y la **detección de recursos minerales**.

También pueden utilizarse como **sistema de navegación**, que permite localizar nuestra posición en la superficie terrestre, como el **GPS** (del inglés, *Global Positioning System*, o sistema de posicionamiento global), que consta de 24 satélites en órbita. Otros se usan en la **investigación científica y astronómica**, como el **telescopio espacial Hubble**, capaz de rastrear el espacio profundo en busca de nuevas galaxias.

▶ **Sondas espaciales: exploradores de otros mundos**

Las sondas espaciales son robots no tripulados, lanzadas mediante cohetes hacia objetivos minuciosamente calculados. Están dotadas de cámaras fotográficas e instrumental científico que permite captar imágenes y datos y enviarlos a la Tierra: de Mercurio, *Magallanes* y *Mariner 10*; de Marte, *Viking 1 y 2* y *Mars Pathfinder*; de Júpiter, *Pioner 10 y 11*, *Voyager 1 y 2* y *Galileo*; de Saturno, *Voyager 1 y 2* y *Cassini-Huygens*, de Urano y Neptuno, *Voyager 1 y 2*; del cometa Halley, *Giotto*; etc.

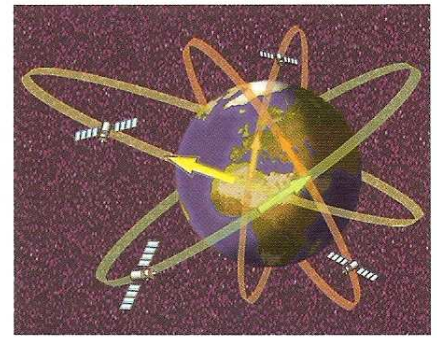
▶ **Transbordador o lanzadera espacial: para más de una vez**

Son **naves espaciales tripuladas**, dotadas de motores, y diseñadas para permanecer en **órbita** alrededor de la Tierra varios días y volver de nuevo a nuestro planeta. Se pueden **reutilizar** varias veces y llevan a cabo distintas misiones: colocar y reparar satélites, realizar experimentos científicos, transportar componentes de las estaciones espaciales, etc.

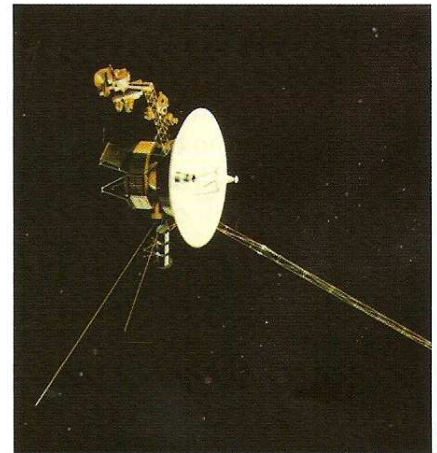
El transbordador es puesto en órbita con la ayuda de dos cohetes aceleradores y un gran depósito de combustible, que luego se desprenden. Está recubierto de un **sistema aislante** que lo protege de las altas temperaturas que debe soportar cuando la fricción del aire lo calienta al volver a entrar en la atmósfera.

▶ **Estaciones espaciales: la vida en el espacio**

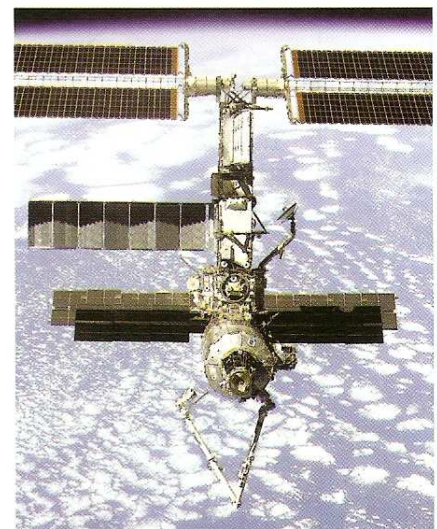
Son bases espaciales, situadas en órbita alrededor de la Tierra, que permiten la **vida en el espacio** durante largos períodos de tiempo, como, por ejemplo, la **Estación Espacial Internacional**. Pesa 455 toneladas y en ella se llevan a cabo **investigaciones y experimentos** en condiciones de **microgravedad**.



Los satélites se sitúan en órbitas alrededor de la Tierra.



Desde los años 70, una flotilla de sondas ha explorado todos los rincones de nuestro Sistema Solar, incluso más allá.



Estación Espacial Internacional.

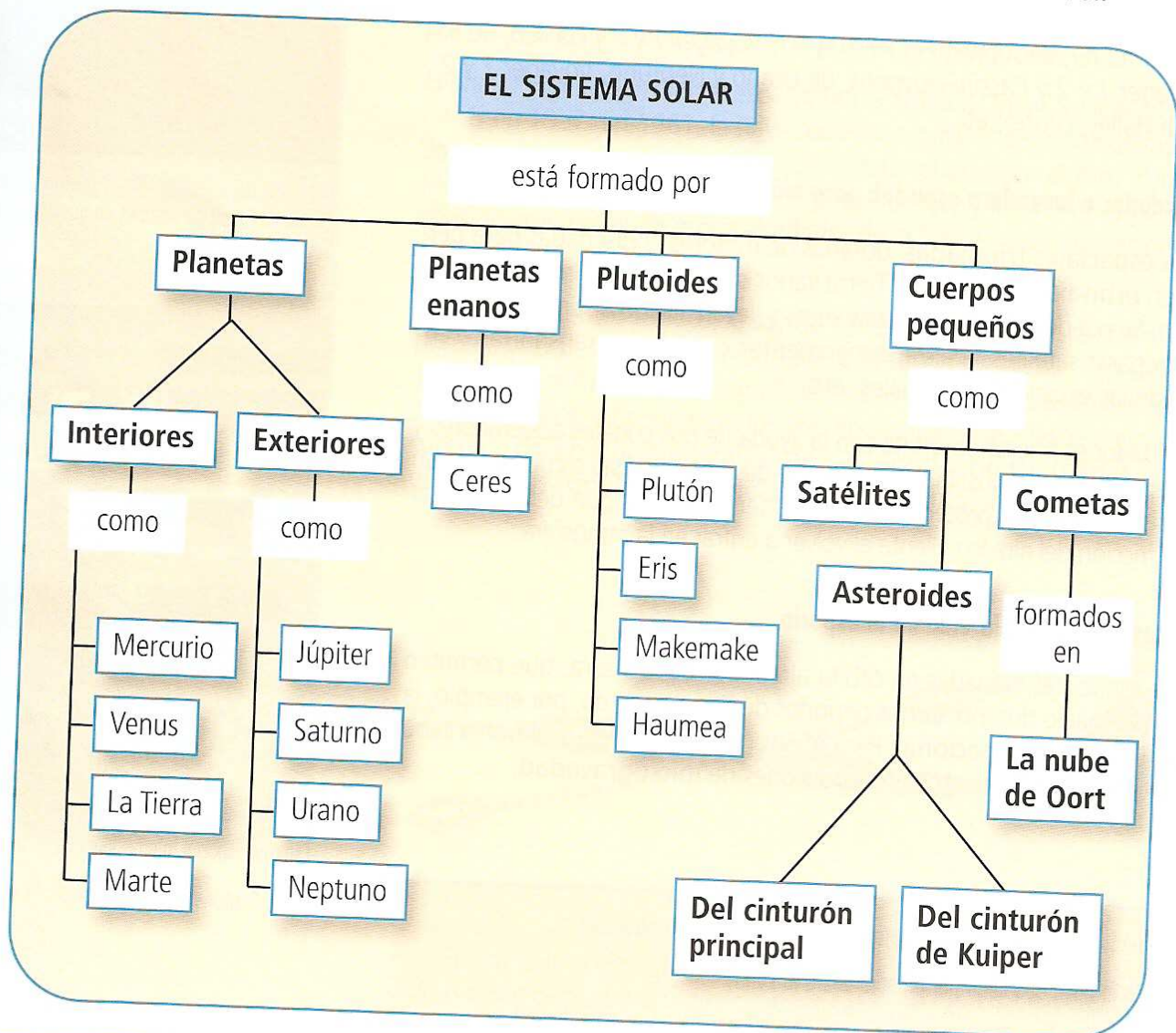
18 ¿Por qué hacen falta potentes cohetes para lanzar ingenios espaciales?

19 ¿Cuál es la nave que llegó por primera vez a la Luna?

20 ¿Qué diferencia hay entre una sonda espacial y la lanzadera o transbordador?

Resume y ordena tus ideas

- El **Sistema Solar** está constituido por el **Sol** y sus ocho **planetas**, además de los **planetas enanos**, **plutoides**, docenas de **satélites** y gran cantidad de cuerpos pequeños (**meteoroides**, **asteroides**, **cometas**, **gas** y **polvo cósmico**), girando a su alrededor atraídos por su fuerza gravitatoria, que actúa como un gigantesco imán.
- Todos los **planetas** del Sistema Solar tienen movimiento de **rotación**, alrededor de su eje, (el tiempo que tarda en efectuar un giro completo se denomina **día**); y de **traslación**, alrededor del Sol, describiendo **órbitas**, que son elípticas (el tiempo que tarda un planeta en recorrer su órbita se denomina año).
- En la **Luna** un año dura lo mismo que un día: tarda el mismo tiempo en realizar el movimiento de rotación alrededor de su eje que el de traslación alrededor de la Tierra (27,32 días terrestres). Por ello, siempre vemos la misma cara de la Luna.
- El **eclipse de Sol** se produce cuando la Luna se interpone entre la Tierra y el Sol y el **eclipse de Luna**, cuando la Tierra se interpone entre la Luna y el Sol. No ocurren con frecuencia, ya que el plano que forma la órbita de la Luna está inclinado unos 5° con respecto al plano que forma la órbita de la Tierra.
- El movimiento de **rotación** de la Tierra es responsable de la sucesión de los **días** y las **noches** y el de **traslación** es responsable de la sucesión de las **estaciones**, que no se rigen por la distancia de la Tierra al Sol, sino por la inclinación del eje de la Tierra $23^\circ 27'$.
- El **calendario** es un sistema para medir el tiempo. Puede ser de dos tipos: **lunar**, que utiliza el movimiento de traslación de la Luna alrededor de la Tierra; y **solar**, que utiliza el movimiento de traslación de la Tierra alrededor del Sol.



Observa y experimenta

¿Cómo puedes demostrar la trayectoria del Sol en su aparente desplazamiento?

El movimiento de rotación de la Tierra produce la sensación óptica de que el Sol sale por el este, alcanza la posición más alta a mediodía y se pone por el oeste. Para construir la trayectoria que sigue el Sol en este aparente desplazamiento, puedes seguir las siguientes instrucciones. Ten en cuenta que en tus mediciones debes utilizar la hora solar, que es distinta en verano y en invierno:

Hora solar = Hora oficial (del reloj) – 1 (de finales de octubre a finales de marzo)

Hora solar = Hora oficial (del reloj) – 2 (de finales de marzo a finales de octubre)

(Esto significa que el mediodía solar en invierno son las 13:00 hora oficial, y en verano son las 14:00).

Material necesario

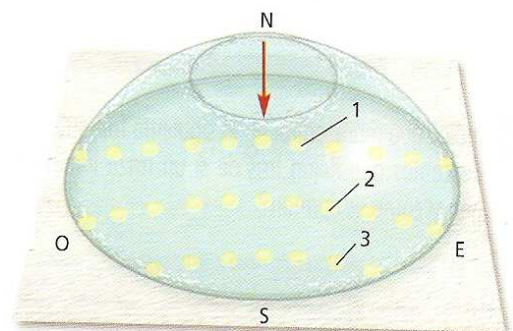
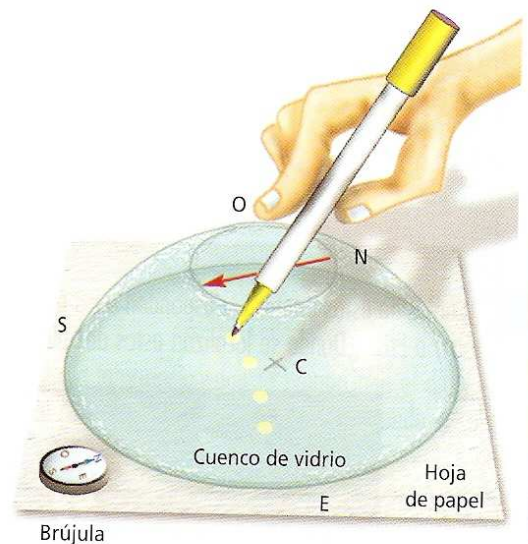
- > Cuenco redondo de vidrio o semiesfera de plástico transparente.
- > Hoja de papel.
- > Rotulador.
- > Brújula.

Procedimiento

1. Vas a registrar las posiciones que ocupa el Sol sobre el horizonte, haciendo una marca cada hora en la superficie del cuenco o de la semiesfera, desde que sale el Sol hasta que se pone.
2. Busca un sitio despejado que le dé el Sol todo el día. Coloca allí una mesa y sobre ella pon el papel, en el que debes marcar un punto en su parte central.
3. Coloca el cuenco o la semiesfera boca abajo sobre el papel, y procura hacer coincidir el centro del cuenco con el punto central del papel (C).
4. Dibuja una flecha en el cuenco, tal como se indica en la figura, y oriéntala con la brújula, para que señale el sur. Señala en el cuenco los cuatro puntos cardinales.
5. Para realizar la marca, debes poner la punta del rotulador sobre la superficie del cuenco, de manera que la sombra de la punta del rotulador coincida con el punto central del papel.

Conclusión

Podrás comprobar que el Sol sigue un desplazamiento aparente, desde el este hacia el oeste y que el punto más alto de la trayectoria coincide con las 12 del mediodía, cuando el Sol alcanza su punto más alto sobre el horizonte.



Trayectoria del Sol en el solsticio de verano (1), en los equinoccios (2) y en el solsticio de invierno (3).

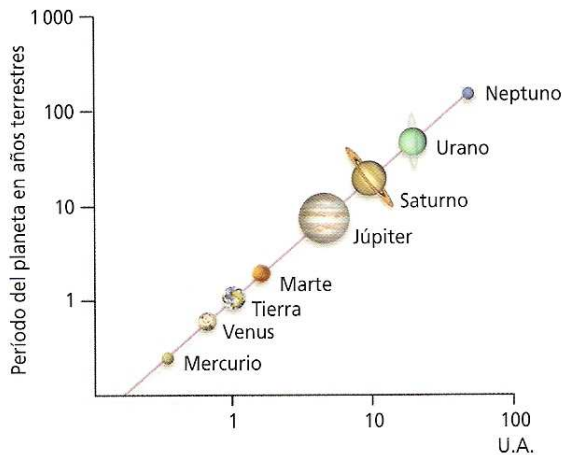
- 1** Dibuja las trayectorias aparentes del Sol en los solsticios de invierno y verano y en los equinoccios de primavera y otoño. ¿En cuál de ellas alcanza el Sol su punto más alto y más bajo a las 12 del mediodía?

Aplica lo aprendido

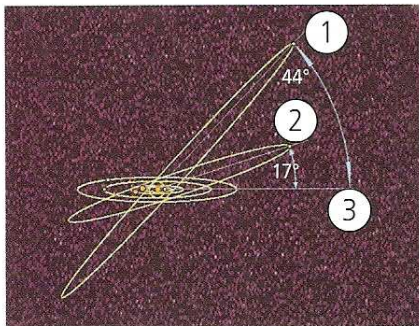
Repasa tu conocimiento



- 1** Este gráfico representa el tiempo que tardan los planetas en dar una vuelta completa alrededor del Sol, expresado en años terrestres, en relación con sus distancias al Sol, expresadas en unidades astronómicas (U.A.). ¿Cómo varía la duración del período de traslación en relación con la distancia al Sol? Teniendo en cuenta que el planeta enano Ceres se encuentra a 2,76 U.A., ¿en qué zona del Sistema Solar se localiza?



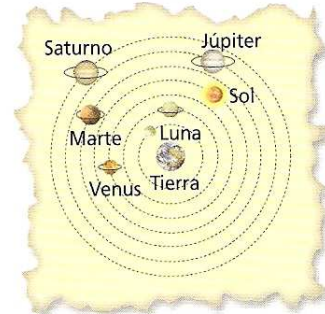
- 2** ¿Cuáles de estas órbitas corresponden a los planetas y cuáles a Plutón y a Eris. ¿Dónde se localizan estos dos plutoides?



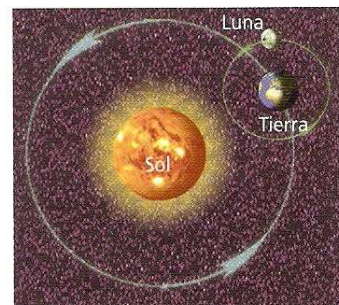
- 3** Indica qué representan en la siguiente fotografía las partículas incandescentes que dejan tras de sí un trazo luminoso. ¿Cuál es su origen y cómo se forman?



- 4** El siguiente esquema muestra el modelo de Sistema Solar propuesto por Ptolomeo (s. II d. C.). ¿Crees que es correcto? ¿Qué teorías conoces que expliquen la disposición del Sol y de los planetas en el Sistema Solar?



- 5** Compara la duración del año en el planeta Venus con la duración del día, expresándolo en ambos casos en días terrestres. ¿A qué conclusión llegas?
- 6** Si vivieras en el planeta Venus, ¿por dónde verías «salir» el Sol y por dónde «se pondría»? ¿A qué se debe?
- 7** ¿Qué representa el siguiente esquema? ¿Por qué la Luna siempre nos muestra la misma cara?



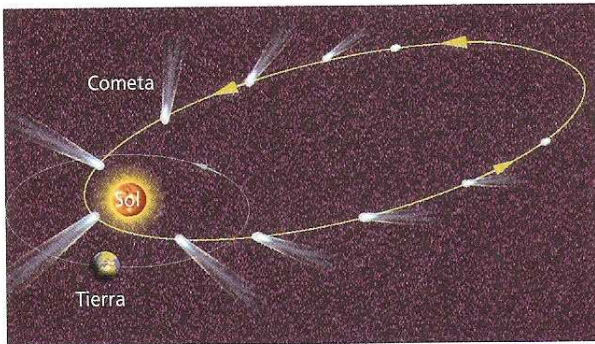
- 8** ¿Por qué en Canarias los relojes marcan una hora menos que en la Península?
- 9** Entre Madrid y Nueva York hay un desfase horario de 6 horas. Si un pasajero sale de Nueva York en un vuelo a las 12 h de la mañana y tarda 6 horas en llegar a Madrid, ¿qué hora marcarán los relojes del aeropuerto de Madrid cuando llegue el vuelo procedente de Nueva York?



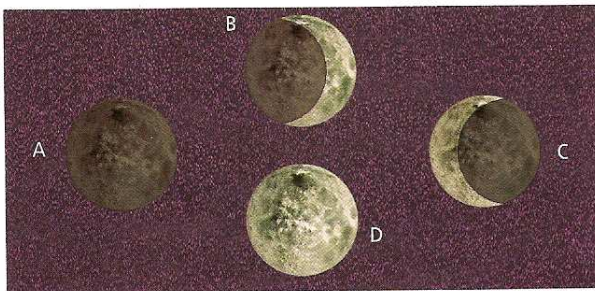
Resuelve el problema



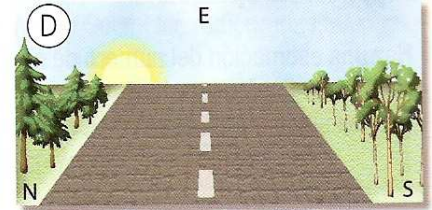
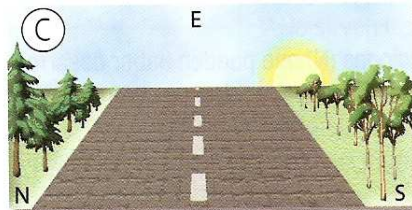
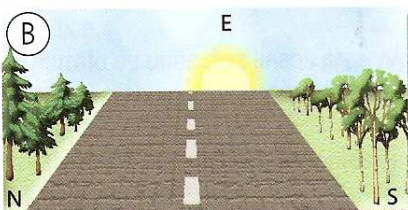
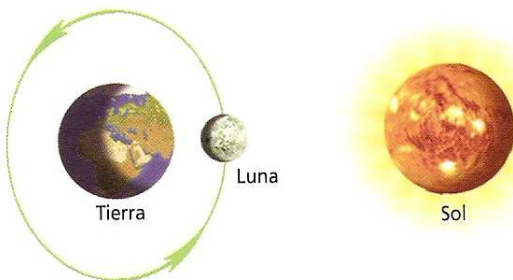
- 10** Los cometas describen órbitas muy elípticas y alargadas alrededor del Sol, tal y como se describe en el siguiente dibujo. ¿Por qué solo son visibles cuando se acercan al Sol? ¿Qué relación tiene la cola de un cometa con la aparición de estrellas fugaces que ocasionan la lluvia de estrellas?



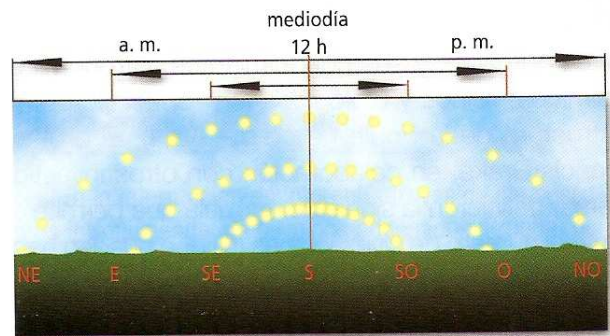
- 11** ¿Por qué la Luna nos muestra una imagen diferente cada noche? ¿Sabrías decir a qué fases corresponde cada una de las imágenes?



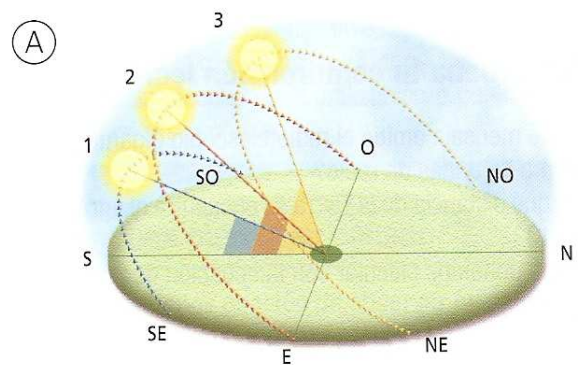
- 12** Copia el dibujo de abajo en tu cuaderno. Cuando las posiciones relativas del Sol, la Tierra y la Luna se encuentran tal como se representan en el dibujo, ¿sabrías dibujar en qué zona de la Tierra tendrá lugar un eclipse total de Sol?



- 13** Realiza una tabla con la hora de salida del Sol, la hora de la puesta del Sol y la duración del día (en horas), durante los equinoccios de otoño y de primavera y los solsticios de invierno y de verano. Para ello, utiliza la información que proporciona el dibujo y que señala la salida y la puesta del Sol en los solsticios de verano e invierno y en los equinoccios de primavera y otoño. Debes tener en cuenta que las 12 del mediodía significa que ha transcurrido justamente la mitad del día y aún queda la otra mitad. Todas las horas son solares, para no tener en cuenta las correcciones y cambios horarios entre verano e invierno. También te damos algunos datos: el Sol sale a las 6:00 en otoño y primavera, se pone a las 16:30 en invierno y el día dura 15 horas en verano.



- 14** Teniendo en cuenta la información que te proporciona el dibujo A, ¿sabrías decir cuál de las posiciones 1, 2 y 3 corresponde al solsticio de verano, al solsticio de invierno y a los equinoccios? ¿En qué fechas «sale» el Sol exactamente por el este y se «pone» exactamente por el oeste? Señala a qué estaciones — primavera, verano, otoño e invierno — corresponden cada uno de los amaneceres de los dibujos B, C y D.



¿Dónde está el impostor?

En cada grupo de palabras, una de ellas no tiene nada que ver con las demás.

Explica cuál es la causa por la que no se pueden incluir en el grupo.

Corona

Cometa

Fotosfera

Cromosfera

Venus

Mercurio

Júpiter

Marte

Europa

Titán

Ganímedes

Calixto

Meteoro

Meteorito

Sonda espacial

Meteoroides

Asteroides

Satélite

Estación espacial

Sonda espacial

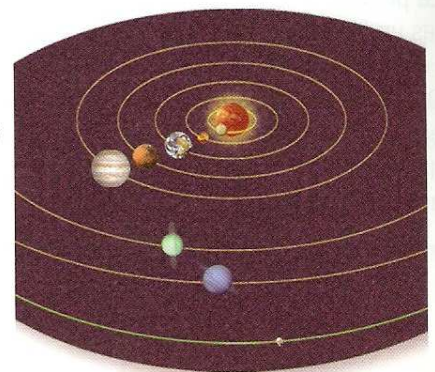
¡No caigas en la trampa!

¿Sabrías decir si lo que expresan las siguientes frases es verdadero o falso?

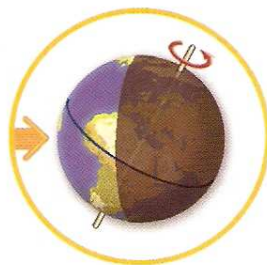
- 1 Plutón es uno de los nueve planetas del Sistema Solar.
- 2 Los cometas tienen su origen en el cinturón principal de asteroides.
- 3 Cuando la Luna está en cuarto menguante tiene la forma de una letra C.
- 4 Durante un eclipse de Sol, la Tierra se encuentra entre el Sol y la Luna.
- 5 El Sol sale exactamente por el este y se pone exactamente por el oeste en los equinoccios de otoño y primavera.

¿Qué falta?

¿Qué representa este dibujo? ¿Crees que podrás encontrar el elemento que le falta? Indica su nombre y sus características..



¿Lo reconoces?



Este es el detalle de un dibujo. ¿Sabrías decir en qué estación se encuentran los habitantes del hemisferio norte? ¿Y los del hemisferio sur?

ANNEXE 3



Le Soleil « se couche » ; il est 20 h 15. À ton avis, « se couche-t-il » toujours à la même heure sur ce bord de mer ?

La durée des jours au cours de l'année

Des questions, des échanges...

- Les jours et les nuits ont-ils toujours la même durée ?
- À quelles saisons sont-ils les plus courts ? et les plus longs ?
- Le déplacement apparent du Soleil au cours d'une journée est-il toujours le même ?

Deux problèmes à résoudre

- Comment varient les durées des jours et des nuits au fil de l'année ? Et quel est le déplacement apparent du Soleil ?

Des observations faites au cours de l'année

Doc 1 La longueur du jour varie au cours de l'année.

	Heure de lever du Soleil à Paris	Heure de coucher du Soleil à Paris
10 février	7 h 09	17 h 01
21 mars	5 h 53	18 h 03
10 mai	4 h 18	19 h 17
21 juin	3 h 49	19 h 56
10 août	4 h 37	19 h 14
21 septembre	5 h 37	17 h 50
10 novembre	6 h 53	16 h 15
21 décembre	7 h 43	15 h 54

le 21 mars



le 21 juin



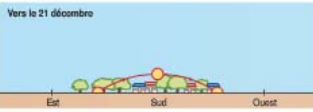
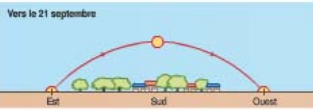
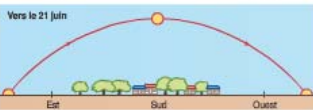
le 21 septembre



le 21 décembre



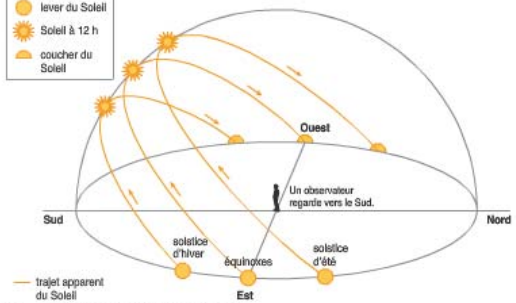
Doc 2 En France métropolitaine, le déplacement apparent du Soleil.



Qu'est-ce qui change d'une saison à l'autre ?

Doc 3 Le déplacement apparent du Soleil aux solstices et aux équinoxes, en Europe.

- lever du Soleil
- Soleil à 12 h
- coucher du Soleil



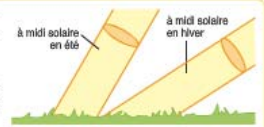
Quatre dates marquent le début des saisons :

- les équinoxes de printemps et d'automne (vers le 21 mars et le 21 septembre) ;
- les solstices d'été et d'hiver (vers les 21 juin et 21 décembre).

Doc 4 Pourquoi fait-il plus chaud en été qu'en hiver ?

En Europe, la surface de la Terre reçoit davantage d'énergie du Soleil en été qu'en hiver pour deux raisons :

- le jour dure plus longtemps ;
- à la même heure, un même « cylindre » de lumière transfère de l'énergie à une surface de sol plus petite en été qu'en hiver.



Activités

- D'après les données (doc. 1), comment varie la durée du jour au cours de l'année ? À quelle date est-elle la plus courte ? la plus longue ? Quand les durées du jour et de la nuit sont-elles quasiment les mêmes ?
- Compare les hauteurs de culmination pour les quatre dates du document 2.
- Décris le déplacement apparent du Soleil aux solstices et aux équinoxes en Europe (doc. 3 et 4).
- Donne les raisons pour lesquelles, en moyenne, il fait plus chaud en été qu'en hiver (doc. 4).

Le mouvement de la Terre autour du Soleil



Dans cette région située non loin du pôle Nord, le Soleil ne se couche pas pendant de longs mois : c'est le jour polaire. À ton avis, existe-t-il une nuit polaire ?

Des questions, des échanges...

- Pourquoi existe-t-il une nuit et un jour polaires dans les zones situées près des pôles Nord et Sud ?
- Pourquoi en Europe les nuits n'ont-elles pas toujours la même durée ?
- Et pourquoi le déplacement apparent du Soleil change-t-il au fil de l'année ?

Un problème à résoudre

- Comment interpréter les changements observés au fil de l'année ?

Le jour et la nuit aux pôles Nord et Sud

Doc 1 Au cours de l'année.

- ➊ À l'équinoxe de printemps le 21 mars.



- ➋ Au solstice d'été le 21 juin.



- ➌ À l'équinoxe d'automne le 21 septembre.



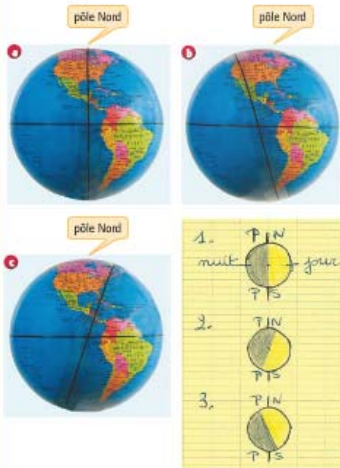
- ➍ Au solstice d'hiver le 21 décembre.



Pour chacune de ces dates, il est environ midi en Europe.

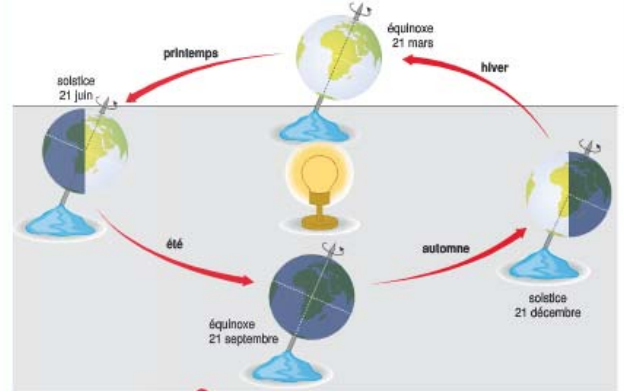
Doc 2 Une maquette pour comprendre.

Ilyes a reporté la limite jour-nuit sur un globe puis a dessiné le globe sur son cahier.



La Terre tourne autour du Soleil

Doc 3 D'après les scientifiques, la trajectoire de la Terre autour du Soleil est quasiment un cercle. La Terre fait un tour autour du Soleil en une année, qui dure 365 jours et 6 heures. Le dessin ci-dessous est en perspective. L'axe des pôles terrestres garde toujours la même direction.



- ➊ La limite jour-nuit passe les deux pôles Nord et Sud.
- ➋ La limite jour-nuit ne passe pas par les pôles. Les régions voisines du pôle Sud restent dans la nuit quand la Terre tourne sur elle-même.
- ➌ La limite jour-nuit ne passe pas par les pôles. Les régions voisines du pôle Nord restent dans la nuit quand la Terre tourne sur elle-même.

Activités

- ➊ Sur les cartes (doc. 1), où se trouvent les pôles Nord et Sud ? Compare les limites du jour et de la nuit sur ces 4 cartes.
- ➋ Mets en correspondance les cartes et les globes préparés par Ilyes. Que remarques-tu pour les pôles terrestres (doc. 2) ?
- ➌ À quelles dates correspondent les trois dessins du cahier d'Ilyes (doc. 2) ?
- ➍ Décris le mouvement que fait la Terre en une année (doc. 3).
- ➎ Reproduis sur une maquette le mouvement de la Terre autour du Soleil (doc. 3). Observerait-on une nuit et un jour polaire si l'axe de la Terre était perpendiculaire au plan de sa trajectoire autour du Soleil ?
- ➏ Mets en relation les étiquettes (doc. 3) et les dates des solstices et des équinoxes (doc. 1 et 3).

Huit planètes tournent autour du Soleil



Cette photographie de la planète Saturne a été prise au télescope. Sais-tu quel aspect a Saturne quand on l'observe à l'œil nu ?

Des questions, des échanges...

- Connais-tu d'autres planètes du Soleil que Saturne ?
- Les as-tu déjà observées dans le ciel ? ou sur des photographies ?
- La Terre est-elle une planète du Soleil ?
- Quelle différence fais-tu entre une étoile et une planète ?

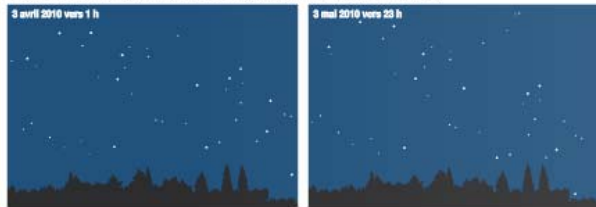
Un problème à résoudre

- Comparer les planètes du Soleil et leurs mouvements.

Des planètes observables depuis la Terre

Doc 1 Le déplacement des planètes est repérable à l'œil nu.

Sur ces deux dessins du ciel, on peut repérer deux planètes et des étoiles. Les étoiles gardent toujours les mêmes positions les unes par rapport aux autres, tandis que les deux planètes se sont déplacées par rapport aux étoiles.



Doc 2 La planète Mars.

À l'œil nu, les planètes ressemblent à des étoiles.

Observées au télescope, les étoiles restent des points lumineux, tandis qu'on peut voir les planètes sous forme de disque, avec des détails.



La Terre est une des planètes du Soleil

Doc 3 Les trajectoires des planètes autour du Soleil.

Huit planètes tournent autour du Soleil, dans le même sens, presque dans le même plan, et sur des trajectoires qui sont quasiment des cercles.



1. Mercure
2. Vénus
3. Terre
4. Mars
5. Jupiter
6. Saturne
7. Uranus
8. Neptune

Doc 4 Des données pour comparer les planètes du Soleil.

Planètes	Distance au Soleil (en millions de kilomètres)	Diamètre (en kilomètres)	Durée d'une révolution (en jours)
Mercure	58	4 900	88
Vénus	110	12 200	225
Terre	150	12 750	365
Mars	230	6 760	687
Jupiter	780	143 000	4 333
Saturne	1 400	120 000	10 760
Uranus	2 900	52 000	30 600
Neptune	4 500	49 000	60 190

Doc 5 Quelles sont les planètes rocheuses ?

La Terre est une planète rocheuse. C'est aussi le cas de Mercure, Vénus et Mars. Les autres planètes, dites gazeuses, n'ont pas de sol : un engin d'exploration peut entrer dans leur atmosphère, mais il ne peut pas se poser.



Activités

- Comment peut-on différencier des étoiles et une planète à l'œil nu (doc. 1) ?
- Comment apparaît une étoile observée dans un télescope ? et une planète (doc. 2) ?
- Fais la liste des planètes du Soleil de la plus proche du Soleil à la plus éloignée, puis de la plus petite à la plus grosse (doc. 3 et 4).
- Réalise une maquette du système planétaire en représentant 1 million de kilomètres par 10 cm. Dois-tu la réaliser dans la classe ou dans la cour de l'école (doc. 4) ?
- Parmi les planètes du Soleil, lesquelles ont un sol rocheux (doc. 5) ?

La Lune tourne autour de la Terre



Quelle forme a la partie visible de la Lune sur cette photographie ? Sais-tu pourquoi ?

Des questions, des échanges...

- As-tu déjà observé la Lune ? Est-elle toujours visible quand il n'y a pas de nuages ?
- Quelles formes la partie visible peut-elle avoir ?
- Peut-on voir en même temps la Lune et le Soleil ?

Un problème à résoudre

- Pourquoi la partie visible de la Lune change-t-elle de forme ?

Repère les phases de la Lune

Doc 1 La Lune change de forme de jour en jour.

Toutes ces photographies ont été prises depuis la Terre. La Lune ne produit pas de lumière ; elle est éclairée par le Soleil. Depuis la Terre, nous voyons la Lune bien ronde (la Pleine Lune **1** - PL), ou un croissant (**2** et **3**), soit la moitié d'un disque (un quartier en **4** et **5**), ou rien du tout.



Doc 2 Des informations données pour un calendrier.

NOVEMBRE	DÉCEMBRE
1 L. Toussaint	1 M. Noël
2 M. Dédicé	2 J. Noël
3 M. Hilaire	3 V. François Xavier
4 J. Charles Borromeo	4 S. Étienne
5 V. Solé	5 D. Gérard
6 S. Léonard	6 L. Nicolas
7 D. Gildard	7 M. Andréas
8 L. Coeur	8 M. Jean Baptiste
9 M. Théodore	9 J. Pierre Foulon
10 M. Luce	10 V. Benoît
11 J. ANNESTE 1910	11 S. Zénaïde
12 V. Chiffon	12 D. Constance
13 S. Benoît	13 L. Lucie
14 D. Sébastien	14 M. Colbe
15 L. Alphonse	15 M. Étienne
16 M. Margaretha	16 J. Hippolyte
17 M. Éloi	17 V. André
18 J. Aude	18 S. Colombe
19 V. Tanguy	19 D. Théophile
20 S. Étienne	20 L. Théophile
21 D. Christophe	21 M. Pierre Curieux
22 L. César	22 M. Marguerite
23 M. Clément	23 V. Anselme
24 M. Pierre	24 V. Adèle
25 J. Catherine Laboure	25 S. Noël
26 V. Delphine	26 D. Subite Romaine
27 S. Simon	27 L. Jean Baptiste
28 D. Auguste	28 M. Benoît
29 L. Suzanne	29 M. David
30 M. André	30 J. Roger
	31 V. Yves

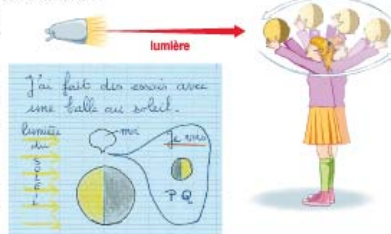
Premier Quartier **4** (PQ) : la moitié droite de la Lune est visible.
 Dernier Quartier **5** (DQ) : la moitié gauche de la Lune est visible.
6 correspond à une Lune gibbeuse

La Lune est un satellite naturel de la Terre

Doc 3 Comment expliquer les phases de la Lune ?

La Lune est un satellite de la Terre, c'est-à-dire qu'elle tourne autour de la Terre.

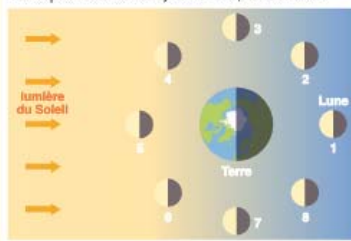
L'expérience de Marie permet de comprendre comment ce mouvement permet, depuis la Terre, d'observer les différentes phases de la Lune.



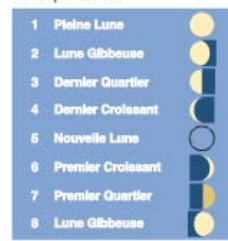
La balle remplace la Lune. La lampe remplace le Soleil. La tête de Marie remplace la Terre.

Doc 4 Deux représentations à mettre en relation.

Vue depuis l'extérieur du système Terre, Lune et Soleil.



Vue depuis la Terre.



Activités

- Observe la Lune tous les jours pendant deux mois et dessine-la. Place les lettres des photographies du document **1** sur ton relevé.
- Cherche sur le calendrier (doc. **2**) à quelles dates on aurait pu faire les photographies du document **1**. Combien de jours séparent deux phases identiques ?
- Décris l'expérience de Marie (doc. **3**) et réalise-la au Soleil ou avec une lampe pour retrouver sur la balle les phases de la Lune. Complète son compte-rendu pour d'autres phases (PL ; NL ; PQ). Compare avec le document **4**.
- D'après l'ensemble des documents, dans quel sens la Lune tourne-t-elle autour de la Terre ? Combien de temps dure un tour ?

ANNEXE 4

Le système Soleil-Terre-Lune

Quels sont les mouvements de la Terre et de la Lune ?
Comment interpréter les phases de la Lune ainsi que les éclipses ?



▲ La fin d'un dernier quartier de Lune que l'on peut observer au lever du jour.

Objectifs

- ▶ Savoir décrire les mouvements pour le système Soleil-Terre-Lune.
- ▶ Savoir interpréter les phases de la Lune.
- ▶ Savoir interpréter les éclipses.

Débat... pour préparer la leçon

▶ AU PROGRAMME DE L'ÉCOLE ÉLÉMENTAIRE :

- Savoir que la Terre, vue du Soleil, décrit une trajectoire qui est pratiquement un cercle.
- Savoir que la Terre tourne sur elle-même.
- Savoir que la Lune tourne autour de la Terre.

🗨️ Qui a raison ?



🗨️ Pourquoi la Lune n'apparaît-elle pas toujours ronde ?



🗨️ Pourquoi une éclipse totale de Soleil n'est-elle pas visible par tous les habitants de la Terre ?

C'était dans la nuit brune
 Sur le clocher jauni
 La Lune,
 Comme un point sur un « i ».
 Lune, quel esprit sombre
 Promène au bout du fil,
 Dans l'ombre,
 Ta face et ton profil ? [...]
 N'es-tu rien qu'une boule ?
 Qu'un grand faucheur bien gras
 Qui roule
 Sans pattes et sans bras ?
 Est-ce un ver qui te ronge,
 Quand ton disque noirci
 S'allonge
 En croissant rétréci ? [...]

Alfred de Musset, « Ballade à la Lune »,
 Premières Poésies (1852).

1 Les mouvements de la Terre et de la Lune

Comment se déplace la Terre autour du Soleil et comment se déplace la Lune autour de la Terre ?

Analyse des documents



Doc 1 Trajectoire de la Terre autour du Soleil et trajectoire de la Lune autour de la Terre. La Terre tourne sur elle-même. La distance Terre-Soleil est de 150 millions de kilomètres.



Doc 2 Image du système Terre-Lune, prise par la sonde spatiale Mariner 10. La distance Terre-Lune est de 380 000 km.

- 1 Pourquoi les deux trajectoires ne sont-elles pas représentées à la même échelle ?
- 2 Recherche dans un dictionnaire la définition du mot *satellite*. Pourquoi la Lune est-elle appelée *satellite naturel* de la Terre ?

Interprète

- La Terre tourne autour du Soleil, à une distance d'environ 150 millions de kilomètres. Le plan de sa trajectoire est le **plan de l'écliptique**. Elle effectue le tour du Soleil en une année.
- La Terre tourne également sur elle-même. Elle effectue un tour sur elle-même en 24 heures.
- La Lune tourne autour de la Terre à une distance d'environ 380 000 km : c'est le satellite naturel de la Terre. Elle effectue le tour de la Terre en 4 semaines environ (☾).
- Le plan de la trajectoire de la Lune, dans son mouvement autour de la Terre, est incliné de 5° environ par rapport au plan de l'écliptique (Doc. 3).



Doc 3 Le plan de la trajectoire de la Lune est incliné de 5° environ par rapport au plan de la trajectoire de la Terre.

☾ La Terre tourne autour du Soleil et la Lune tourne autour de la Terre (Doc A, page 159).

Pour s'entraîner → exercice 1

Conclusion

- La Terre tourne autour du Soleil et en effectue le tour en une année.
- La Lune tourne autour de la Terre et en effectue le tour en 4 semaines environ.
- Le plan de la trajectoire de la Lune est incliné par rapport au plan de la trajectoire de la Terre.

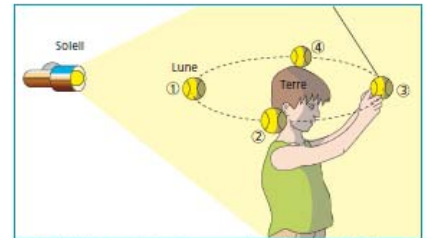
2 Les phases de la Lune

La Lune change d'aspect au cours d'un mois : ces différents aspects constituent les phases de la Lune. Comment les interpréter ?

Expérimente

- Tu **disposes** d'une lampe représentant le Soleil et d'une balle de tennis figurant la Lune. Ta tête représente la Terre.
- **Déplace** la balle autour de toi comme le montre le document 4.
- **Observe** la forme de la zone éclairée de la balle.

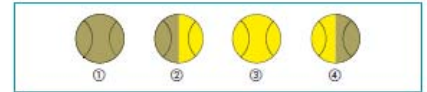
Quel est l'aspect de la balle dans les positions ①, ②, ③ et ④ ?



Doc 4 Simulation, par un élève, du mouvement de la Lune autour de la Terre.

Observe

Doc 5 Différents aspect de la balle, vus par l'élève, dans les positions ①, ②, ③ et ④.



Interprète

- Le Soleil éclaire toujours une moitié de Lune, mais l'observateur terrestre voit totalement (position ③), partiellement (positions ② ou ④) ou pas du tout (position ①) cette partie éclairée.
- La position ① correspond à la **nouvelle lune**. La Lune est alors située entre le Soleil et la Terre et on ne la voit pas. Les nuits sont très noires.
- La position ② correspond au **premier quartier** (Doc. 6 a).
- La position ③ correspond à la **pleine lune**. La Lune est alors située à l'opposé du Soleil et brille toute la nuit.
- La position ④ correspond au **dernier quartier** (Doc. 6 b).
- Ces différents aspects sont appelés les **phases** de la Lune (☾). Chacune de ces phases a une durée d'environ une semaine.



Doc 6 Pour retenir : a) p : premier quartier ; b) d : dernier quartier.

Conclusion

- La Lune tournant autour de la Terre, chaque jour ou chaque nuit sa partie visible, éclairée par le Soleil, présente une forme différente : la Lune présente différentes phases.
- Toutes ces phases se succèdent dans le même ordre et reviennent régulièrement toutes les 4 semaines environ.

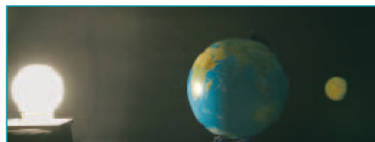
☾ La Lune est ronde, mais son aspect dépend de sa position (Doc B, page 159).

Pour s'entraîner → exercices 3 et 4

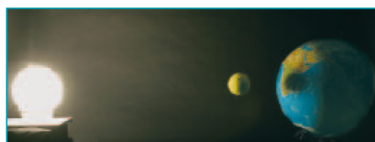
Lors d'une éclipse de Soleil, en pleine journée le Soleil disparaît : il fait nuit pendant quelques minutes. Lors d'une éclipse de Lune, en pleine nuit, la Lune disparaît pendant plusieurs minutes. Comment interpréter les éclipses ?

Expérimente

- Tu **disposes** d'une lampe représentant le Soleil et d'un globe terrestre figurant la Terre.
- **Déplace**, autour du globe et assez près de celui-ci, une balle de tennis qui représente la Lune pour te retrouver dans les deux situations suivantes :
 - a) Le globe (Terre) est situé entre la lampe (Soleil) et la balle (Lune) (Doc. 7).
 - b) La balle (Lune) est située entre la lampe (Soleil) et le globe (Terre) (Doc. 8).



Doc 7 La Terre est entre le Soleil et la Lune.



Doc 8 La Lune est entre le Soleil et la Terre.

- 1 Laquelle de ces deux expériences modélise une éclipse de Soleil ? une éclipse de Lune ?
- 2 Dans quelle phase se trouve la Lune dans une éclipse de Soleil ? dans une éclipse de Lune ?
- 3 Une éclipse de Soleil est-elle visible en tout point de la Terre ? Et une éclipse de Lune ?

Observe

Sur le document 7, la balle (Lune) n'est plus visible. Sur le document 8, on observe une ombre portée de la balle (Lune) sur le globe terrestre.

Interprète

- Sur le document 7, la Lune se trouve dans le cône d'ombre de la Terre. Elle n'est plus visible. Il s'agit d'une **éclipse de Lune** observable lors d'une phase de pleine lune, par tous les habitants se trouvant dans la nuit (Doc. 9).
- Sur le document 8, la zone de la Terre qui se trouve dans l'ombre de la Lune ne reçoit aucun rayon du Soleil. Il fait subitement nuit en plein jour. Il s'agit d'une **éclipse de Soleil** observée lors d'une phase de nouvelle lune. Cette éclipse n'est visible que par les habitants situés dans l'ombre portée de la Lune (☞).



Doc 9 Fin d'une éclipse de Lune.

Conclusion

- Lors d'une éclipse de Lune, la Lune pénètre dans le cône d'ombre de la Terre.
- Lors d'une éclipse de Soleil, une partie de la surface terrestre se trouve dans l'ombre portée de la Lune.
- Lors d'une éclipse, le Soleil, la Terre et la Lune sont alignés.

☞ Une éclipse de Soleil n'est visible que pour les habitants situés dans l'ombre portée de la Lune sur la Terre (Doc C, page 159).

Pour s'entraîner ▶ exercices 6 et 7

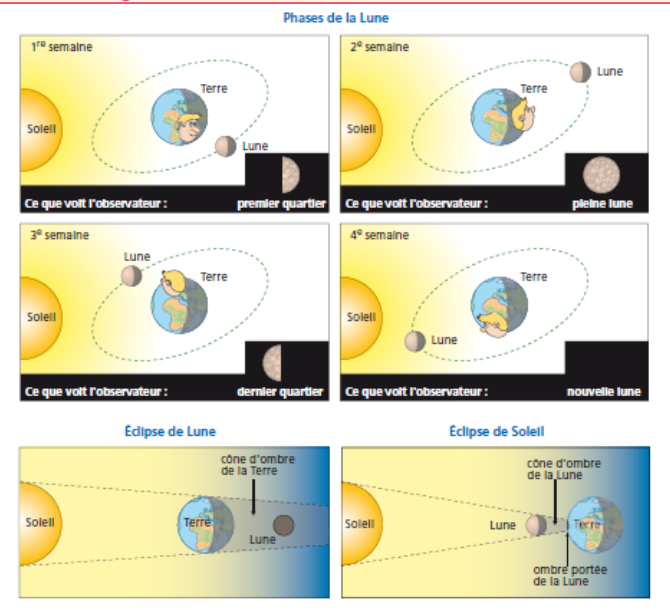
RETIENS L'ESSENTIEL

Par le texte

- La Terre effectue le tour du Soleil en **une année**.
- La Lune effectue le tour de la Terre en **4 semaines environ**.
- La Lune, éclairée par le Soleil et vue depuis la Terre, change d'aspect chaque jour : ces différents aspects sont appelés **phases de la Lune**.
- Lors d'une **éclipse de Lune**, la Lune pénètre dans le cône d'ombre de la Terre. Lors d'une **éclipse de Soleil**, une partie de la surface terrestre se trouve dans l'ombre portée de la Lune.
- Lors d'une éclipse, le Soleil, la Terre et la Lune sont **alignés**.

Mots nouveaux
 Éclipse de Lune
 Éclipse de Soleil
 Écliptique
 Phases de la Lune
 (voir le lexique, p. 204)

Par l'image



exercices

As-tu bien compris le cours ?

1 Les mouvements de la Terre et de la Lune

> voir paragraphe 1 du cours

1 Étudier le mouvement de la Terre autour du Soleil

1. Quelle est la distance entre la Terre et le Soleil ?
2. Quelle est la durée de rotation de la Terre sur elle-même ?
3. Combien de temps met la Terre pour effectuer un tour autour du Soleil ?

2 Caractériser le mouvement de la Lune autour de la Terre

Recopie la bonne proposition.

1. La distance entre la Terre et la Lune est de : 460 km ; 3 000 000 000 km ; 150 000 000 km ; 380 000 km.
2. Le temps mis par la Lune pour effectuer un tour autour de la Terre est voisin de : une semaine ; un mois ; une année.

2 Les phases de la Lune

> voir paragraphe 2 du cours

3 Identifier les phases de la Lune

1. Recopie et complète le tableau avec les noms des phases de la Lune.
2. Indique l'ordre chronologique à partir de la nouvelle lune.

Aspect				
Nom de la phase				

4 Reconnaître les positions de la Lune

Le schéma suivant représente le Soleil, la Terre et quatre positions particulières de la Lune. Indique la phase de la Lune correspondant à chacune de ces positions.



5 Repère les phases de la Lune



À quelles dates a-t-on observé :

- a. la nouvelle lune ?
- b. la pleine lune ?
- c. le premier quartier ?
- d. le dernier quartier ?

6 Les éclipses

> voir paragraphe 3 du cours

6 Préciser les circonstances d'une éclipse de Soleil

Choisis et écris les bonnes réponses.

Au cours d'une éclipse de Soleil :

- a. la Terre est placée entre le Soleil et la Lune ;
- b. la Lune est en phase de pleine lune ;
- c. le Soleil est placé entre la Lune et la Terre ;
- d. la Lune est située entre le Soleil et la Terre ;
- e. la Lune est en phase de nouvelle lune.

7 Préciser les circonstances d'une éclipse de Lune

Choisis et écris les bonnes réponses.

Au cours d'une éclipse de Lune :

- a. la Lune est en phase de pleine lune ;
- b. le Soleil est placé entre la Lune et la Terre ;
- c. la Terre est placée entre le Soleil et la Lune ;
- d. la Lune est située entre le Soleil et la Terre ;
- e. la Lune est en phase de nouvelle lune.

8 Reconnaître une éclipse

Recopie et complète les phrases suivantes.

1. Lors d'une éclipse de Lune, la passe dans le cône d'ombre de la
2. Lors d'une éclipse de Soleil, le cône d'ombre de la arrive sur la

FAIS LE POINT

exercices

Ce que tu dois savoir

- Connaître les mouvements de la Terre et de la Lune.
- Interpréter les phases de la Lune.
- Interpréter les éclipses.

Ce que tu dois savoir faire

- Représenter le système Soleil-Terre-Lune.

9 Je vérifie que je sais



Choisis les bonnes réponses.

Énoncés	Réponse A	Réponse B	Réponse C	Aide
1. La distance Terre-Soleil est de...	150 000 000 km	380 000 km	3 000 000 km	p. 160
2. La distance Terre-Lune est de...	80 000 km	380 000 km	152 000 000 km	p. 160
3. La Terre fait le tour du Soleil en...	1 jour	1 mois	1 an	p. 160
4. La Terre fait un tour sur elle-même en...	1 jour	1 mois	1 an	p. 160
5. Lorsque le disque lunaire est entièrement visible, on est en phase de...	premier quartier	nouvelle lune	pleine lune	p. 161
6. Lorsque seule la moitié droite du disque lunaire est visible, on est en phase de...	premier quartier	pleine lune	dernier quartier	p. 161
7. Lors d'une éclipse de Soleil, les 3 astres sont alignés, dans l'ordre...	Soleil-Terre-Lune	Soleil-Lune-Terre	Terre-Soleil-Lune	p. 162
8. Lors d'une éclipse de Lune, les 3 astres sont alignés, dans l'ordre...	Soleil-Terre-Lune	Soleil-Lune-Terre	Terre-Soleil-Lune	p. 162

> réponses en fin de manuel

10 Je vérifie que je sais faire

Choisis les bonnes réponses.

Énoncés	Réponse A	Réponse B	Réponse C	Aide
1. Dans le schéma ci-dessous, la Lune est en phase de... 	pleine lune	premier quartier	dernier quartier	p. 161
2. Le schéma ci-dessous représente... 	une éclipse de Lune	une éclipse de Soleil	la pleine lune	p. 162

> réponses en fin de manuel

exercices

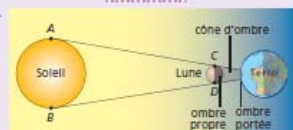
Utilise tes connaissances

11 Apprends à résoudre



- Décalque le dessin ci-dessus.
 - Trace le rayon de lumière passant par les points A et C, puis par les points B et D.
 - Dessine la limite de la zone éclairée sur la Lune.
 - Légende ton schéma avec les noms suivants : ombre propre ; ombre portée ; cône d'ombre.
- Observe-t-on une éclipse de Lune ou de Soleil ?
- Un astronaute, situé dans le cône d'ombre de la Lune, regarde la Terre. Dessine comment il voit la Terre et l'ombre portée de la Lune.

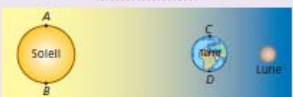
SOLUTION



- On observe une éclipse de Soleil si l'on est situé dans l'ombre portée de la Lune sur la Terre.
- Ombre portée de la Lune sur la Terre vue par un astronaute depuis le cône d'ombre :



A TON TOUR



- Décalque le dessin ci-dessus.
 - Trace le rayon de lumière passant par les points A et C, puis par les points B et D.
 - Dessine la limite de la zone éclairée sur la Terre.
 - Légende ton schéma avec les noms suivants : ombre propre ; ombre portée ; cône d'ombre.
- Dans quelle zone d'ombre de la Terre se trouve la Lune ?
- Est-ce une éclipse de Lune ou de Soleil ?

12 Ombre propre ou ombre portée ?



Maxime a-t-il raison ? Pourquoi ?

13 Photo d'éclipse

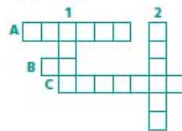
Cette photographie a été prise par David à Reims le 11 août 1999 à 12 h 24.



- S'agit-il d'une éclipse de Lune ou de Soleil ? Justifie ta réponse.
- Que représente le disque noir ?
- Quelle précaution doit-on prendre pour observer une telle éclipse ?

14 Mots croisés

Recopie et complète la grille ci-dessous.



Horizontalement

- Astre du jour.
- Temps mis par la Terre pour effectuer un tour autour du Soleil.
- Elle peut-être de Lune ou de Soleil.

Verticalement

- Satellite naturel de la Terre.
- S'observent pour des positions particulières de la Lune

15 Physique et français

Quand dit-on qu'une personne est lunatique ? Quelle est l'origine de ce mot ?

exercices

16 Recherche des définitions

Recherche la définition des mots suivants : lunaison ; orbite ; révolution (en astronomie).

17 Lecture d'un calendrier

Le document ci-dessous est extrait d'un calendrier indiquant les phases de la Lune.

NL : 07/02/2008 à 03 h 44 min
 PQ : 14/02/2008 à 03 h 33 min
 PL : 21/02/2008 à 03 h 30 min
 DQ : 29/02/2008 à 02 h 18 min
 NL : 07/03/2008 à 17 h 14 min

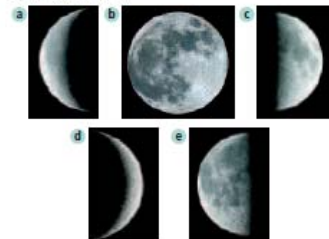
- Que signifient les termes NL, PQ, PL et DQ ?
- Combien de jours séparent les deux nouvelles lunes ?
- Une éclipse de Lune a lieu en février 2008. Peux-tu préciser le jour de ce phénomène ?

18 Reconnaître les quartiers de Lune

Pour repérer plus facilement les quartiers de Lune, tu peux dessiner une barre qui forme avec la partie éclairée de la Lune :



– un « p » (comme premier) en traçant la barre vers le bas ;
 – un « d » (comme dernier) en traçant la barre vers le haut.
 Applique cette méthode pour placer les photographies ci-dessous dans l'ordre où elles ont été prises à partir de la nouvelle lune.



19 Phases de la Lune et calendrier

Sur des calendriers, les phases de la Lune sont indiquées par des symboles :



Quelle phase de la Lune représente chaque symbole ?

20 Lever ou coucher ?

La photographie ci-dessous représente un croissant de Lune visible le soir, dans le ciel.



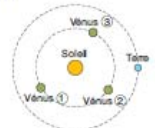
- De quel côté de la photographie le Soleil se trouve-t-il ?
- Entre quelles phases de la Lune se trouve-t-on :
 - entre la nouvelle lune et le premier quartier ?
 - entre le dernier quartier et la nouvelle lune ?

21 Le croissant du berger

Vénus est une planète, qui apparaît dans le ciel sous la forme d'un point lumineux, comme une étoile très brillante (« l'étoile du berger »). Mais lorsqu'on l'observe avec un télescope, on peut la découvrir sous une forme inattendue.



- Observe la photographie de Vénus ci-dessus. À quel autre astre ressemble-t-elle ?
- Pourquoi ne voit-on pas Vénus sous la forme d'un disque ?
- Le schéma ci-dessous représente le Soleil, la Terre et Vénus dans trois positions. Dans quelle position (1, 2 ou 3) Vénus se trouve-t-elle lors de son observation ?



exercices

22 La Lune et la fête de Pâques

À l'inverse de Noël qui tombe toujours le 25 décembre, le jour de Pâques ne se fête pas à la même date chaque année. Ce jour doit correspondre au premier dimanche qui suit la première pleine lune du printemps. Pour le vérifier, utilise un calendrier où sont inscrites les phases de la Lune.

1. Quelle est la date du printemps ?
2. Recherche, sur un calendrier, la date de la pleine lune qui suit le jour du printemps.
3. Vérifie que le jour de Pâques correspond au dimanche suivant.

23 Mouvement apparent

La photographie ci-contre est une superposition de quatre photographies de la Lune prises sans bouger l'appareil photographique, sur une durée de quelques heures.



1. Pourquoi voit-on la Lune « se déplacer » dans le ciel ?
2. Pourquoi parle-t-on de mouvement apparent de la Lune ?
3. De quel côté de la photographie se trouve le Soleil ?
4. Ces photographies ont été prises le soir. Dans quel sens se déplace la Lune sur ce document ?

24 Analyse d'un texte grec

Le peuple grec de l'Antiquité interprétait les éclipses comme les présages des plus grands malheurs. L'histoire nous raconte que Périclès rassura ses marins et ses soldats terrifiés par une éclipse de Soleil.

L'obscurité se fit et tous furent frappés de terreur comme devant un signe extraordinaire. Périclès voyant le pilote effrayé et en plein désarroi, leva sa chlamyde (son manteau) devant les yeux de celui-ci, l'en recouvrit et lui demanda alors s'il pensait qu'il y avait là quelque chose de terrible ou un présage d'une chose terrible ; l'autre dit non ; « quelle différence y a-t-il donc, lui dit Périclès, sinon que ce qui a créé l'obscurité est plus grand que mon manteau ? ».

Plutarque, Vies, Périclès, 33.

1. Pourquoi les soldats étaient-ils terrifiés lors d'une éclipse de Soleil ?
2. Périclès indique que « ce qui a créé l'obscurité est plus grand que mon manteau ». De quoi s'agit-il ?
3. **Bal** Recherche sur Internet qui étaient Périclès et Plutarque. À quelle époque ont-ils vécu ?



25 La Terre est bien ronde

La Lune est certainement l'astre qui a été le plus étudié, notamment par les Grecs, trois siècles avant J.-C. La photographie ci-contre représente le début d'une éclipse de Lune observée depuis la Terre.



1. Une éclipse de Lune s'observe-t-elle de jour ou de nuit ?
2. Que représente la partie brillante de la photographie :
a. le Soleil ?
b. la pleine lune ?
Justifie ta réponse.
3. Que représente la partie sombre de la photographie ?
4. Comment, à partir de cette observation, les Grecs ont-ils pu démontrer que la Terre est ronde ?

26 HISTOIRE DES SCIENCES

Le 29 juillet 1969, un homme, Neil Armstrong, pose pour la première fois un pied sur la Lune. En faisant le premier pas, il s'est exclamé : « Un petit pas pour l'Homme, un pas de géant pour l'humanité ».



Le programme Apollo aura permis à douze astronautes de laisser leurs empreintes à la surface de notre satellite et d'y prélever près de 390 kg d'échantillons de roches...

1. En quelle année a-t-on marché pour la première fois sur la Lune ?
2. Qu'ont rapporté les astronautes de la Lune ?
3. Lorsqu'on observe sur Terre une éclipse de Lune, que se passe-t-il pour un astronaute se trouvant sur la Lune à ce moment-là ?



Boîte à idées

- Exercice 21
- 3. Imagine toi sur la Terre et observe la partie éclairée de Vénus.
- Exercice 25
- 1. et 4. Pense à la rotation de la Terre sur elle-même.

SCIENCE ET SOCIÉTÉ

L'importance des satellites

Lorsque le premier satellite *Sputnik* fut lancé en 1957, on ne pensait pas à l'importance que les satellites allaient prendre dans notre vie de tous les jours.

Météorologie

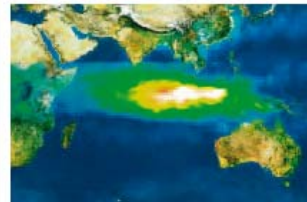


Doc 1 Toutes les trente minutes, les satellites météo prennent des clichés de la Terre.

Les satellites météorologiques, comme par exemple *Météosat*, analysent l'atmosphère terrestre et permettent d'établir des prévisions météorologiques jusqu'à sept jours.

Surveillance

Les zones de pollution, le déboisement des forêts... sont détectés et suivis par les satellites.



Doc 4 Observation de la pollution due à des feux de forêt en Asie du Sud-Est en 1997.

Les militaires utilisent des satellites pour espionner les autres pays.

Télécommunication

La plupart des communications téléphoniques, des chaînes de télévision (Canal satellite, TPS...) utilisent des satellites comme relais. Ces satellites (*Télécom*, *Astra*...) sont placés à 36 000 km de la Terre et sont alimentés par des panneaux de photovoltaïques.

Cartographie et repérage

Les satellites permettent d'établir les cartes de la surface de la Terre avec une très grande précision.



Doc 3 Actuellement de nombreuses régions sont représentées en 3 dimensions.

Pour repérer sa position sur la Terre, on utilise le système G.P.S. : un réseau de satellites communique la position au G.P.S.

QUESTIONS

I. *As-tu bien compris le texte ?*

1. Cite quatre applications des satellites.
2. Quelle est l'utilité d'un G.P.S. ?

II. *Recherche sur Internet*

1. La France lance de nombreux satellites avec la fusée *Ariane*. Où se trouve la base de lancement de cette fusée ?

ANNEXE 5



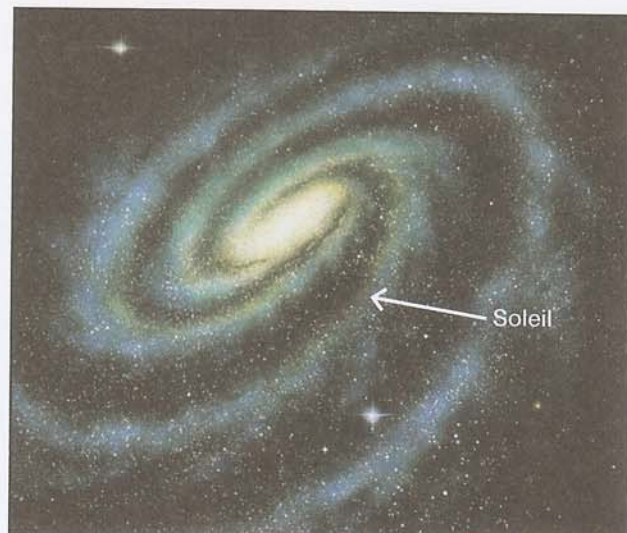
L'Univers

L'Univers est formé de galaxies, d'étoiles, de planètes et de nébuleuses.

Les **galaxies** sont de grands ensembles d'étoiles. La galaxie dans laquelle nous vivons s'appelle la Voie Lactée.

Les **étoiles** sont d'énormes boules de gaz extrêmement chaudes ; elles produisent une grande quantité d'énergie sous forme de lumière et de chaleur.

Les **nébuleuses** sont composées de nuages de gaz et de poussière.



La Voie Lactée

Le Système Solaire

Le Système Solaire a environ 5 milliards d'années. Il se compose d'une étoile, le **Soleil**, et de **corps célestes**, comme les planètes, les planètes naines, les lunes, les astéroïdes, les comètes et des corps plus petits.

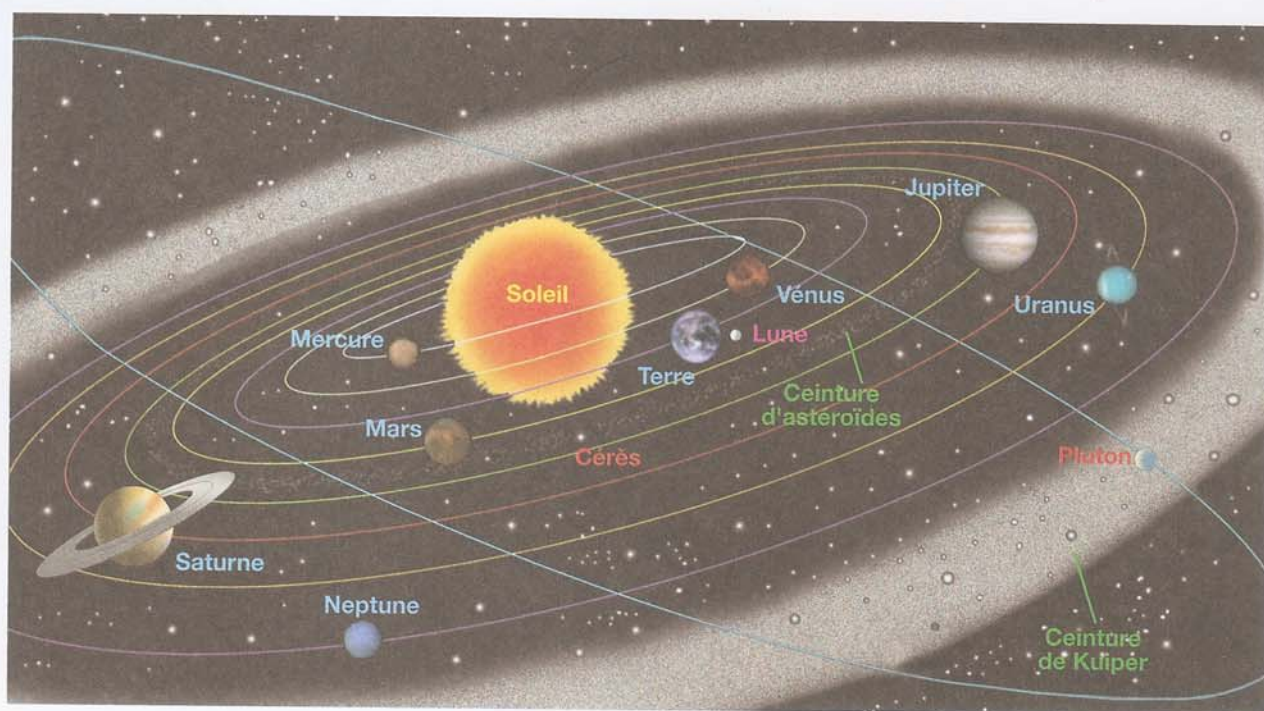
D'après l'Union Astronomique Internationale, une **planète** est un corps céleste qui (a) orbite autour du Soleil, (b) a une masse suffisante et une forme presque sphérique, (c) a éliminé tout corps se déplaçant sur une orbite proche.

Les **lunes**, ou satellites, sont des corps en orbite autour d'une planète. La Terre a une lune qui s'appelle la Lune.

Les **astéroïdes** sont des corps rocheux de dimensions très variées. Ils se regroupent dans de grandes **ceintures** : la ceinture d'astéroïdes et la ceinture de Kuiper.

Les **comètes** sont des corps qui se composent de glace et de fragments rocheux qui libèrent des nuages de gaz quand ils s'approchent du Soleil.

Les corps célestes tournent autour du Soleil, et tout cet ensemble se déplace dans l'espace.



• **Activité 1. Associe chaque mot à sa définition.**

1 L'Univers...	a est une boule de gaz très chaude qui produit de l'énergie.	1 - b
2 Une galaxie...	b est composé de galaxies, d'étoiles, de planètes et de nébuleuses.	
3 La Voie Lactée...	c est un grand ensemble d'étoiles.	
4 Une nébuleuse...	d est la galaxie où nous vivons.	
5 Une étoile...	e est composée de nuages de gaz et de poussière.	

• **Activité 2. Réponds aux questions suivantes.**

- 1 Quel âge a le Système Solaire ? _____
- 2 De quoi est constitué le Système Solaire ? _____

- 3 Le Soleil est une étoile. Que nous apporte le Soleil ? _____

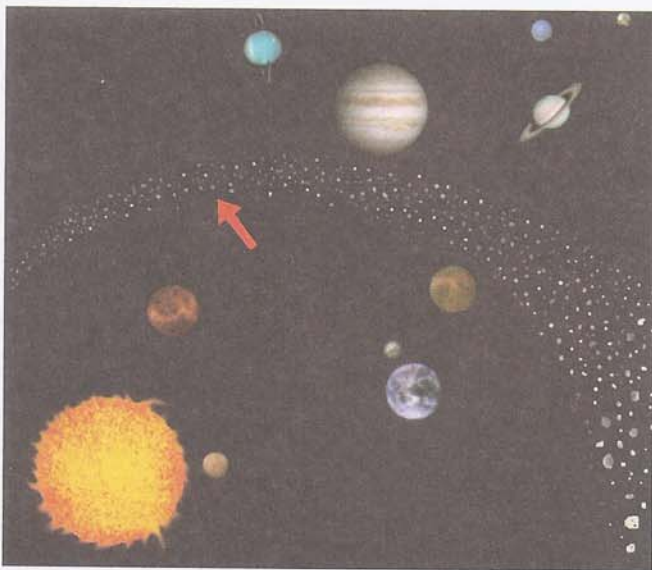
 **Activité 3. Fais des recherches et réponds aux questions.**

- 1 Combien de planètes composent le Système Solaire ? _____
- 2 Écris en rouge le nom des planètes intérieures et en bleu le nom des planètes extérieures. _____

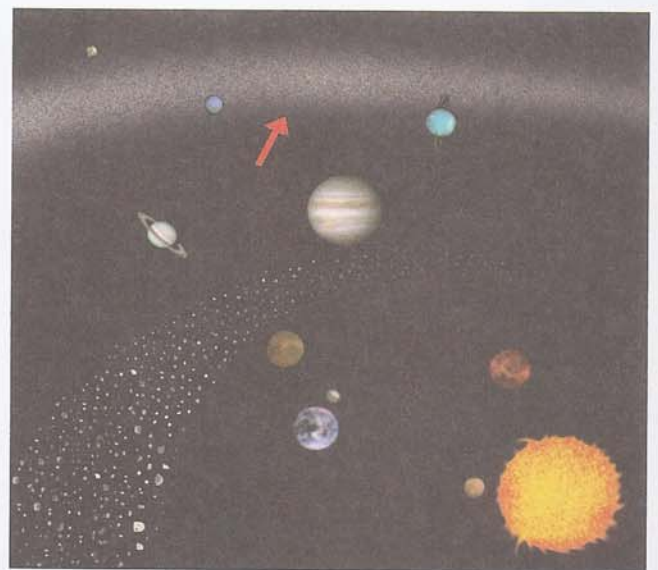
- 3 Quelles sont les planètes appelées « géantes gazeuses » ? _____

- 4 Quel type de planète est Pluton ? _____

• **Activité 4. Que signalent les flèches ?**



1 C'est _____



2 C'est _____



La Terre

La Terre a une forme sphérique. Une couche de gaz l'enveloppe : c'est l'**atmosphère**. La sphère est constituée d'une partie solide formée essentiellement de roches, appelée la **géosphère**, et d'une partie formée d'eau appelée l'**hydrosphère**. Tous les êtres vivants qui habitent la Terre constituent la **biosphère**.

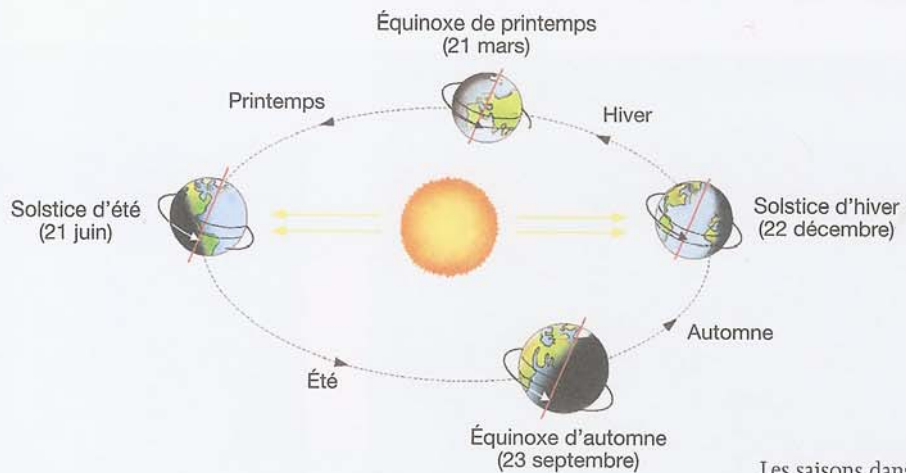
La Terre est la seule planète connue où la vie existe. Les conditions qui ont permis l'apparition d'êtres vivants sont : une atmosphère qui contient de l'oxygène, une température moyenne de 15°C et de l'eau (à l'état solide, liquide et gazeux). La Terre a aussi son propre champ magnétique qui la protège des radiations solaires dangereuses. Elle a également une forte activité géologique (volcans actifs, tremblements de terre).



Les mouvements de la Terre

Dans son parcours autour du Soleil, la Terre réalise deux mouvements :

- Un mouvement de **rotation** : la Terre tourne autour d'un **axe** imaginaire qui passe par les pôles. Elle fait un tour complet sur elle-même en 24 heures : c'est la période de rotation. La rotation de la Terre explique la succession des **jours** et des **nuits**.
- Un mouvement de **translation** circulaire : la Terre tourne autour du Soleil. Elle fait un tour complet en une année : c'est la durée de révolution. L'inclinaison de l'axe de la Terre et le mouvement de translation font que les rayons du Soleil arrivent sur Terre avec plus d'intensité (en été) ou moins d'intensité (en hiver), ce qui explique les **saisons**.



Les saisons dans l'hémisphère Nord

La Lune

La Lune est le seul satellite naturel de la Terre. La Lune fait le tour de la Terre en un mois (27,3 jours), en même temps qu'elle tourne autour de son axe. C'est pourquoi la Lune nous montre toujours la même face. Pendant que la Lune tourne autour de la Terre, on peut distinguer ses différentes formes : ce sont les **phases de la Lune** (le premier quartier, la pleine Lune, le dernier quartier et la nouvelle Lune).

• **Activité 1. Réponds aux questions suivantes.**

- 1 Comment s'appelle la partie rocheuse de la Terre ? _____
- 2 Qu'est-ce que l'hydrosphère ? _____
- 3 De quoi est formée la biosphère ? _____
- 4 Comment s'appelle l'enveloppe gazeuse de la Terre ? _____

• **Activité 2. Écris 4 conditions particulières propres à la Terre.**

- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____

 **Activité 3. Cherche la réponse aux questions suivantes.**

- 1 Est-ce que Jupiter et Saturne ont des satellites naturels ? _____
- 2 Est-ce que Vénus a une atmosphère qui contient de l'oxygène ? _____

• **Activité 4. Complète le tableau avec les mots suivants.**

un axe • la translation circulaire • les saisons • les jours et les nuits • la rotation • Soleil

Mouvement de la Terre	Autour d' / du	Durée	Conséquence
		24 heures	
		une année	

 **Activité 5. Cherche la définition d'équinoxe et de solstice.**

• **Activité 6. Réponds aux questions.**

- 1 Combien de temps met la Lune pour faire un tour complet autour de la Terre ?

- 2 Combien de temps met la Lune pour faire un tour autour de son axe ?

- 3 Observe la photo. Comment s'appellent les différentes formes de la Lune que nous pouvons voir ?

a _____ b _____
c _____ d _____

