



Un travail sur les conceptions initiales

Jean-Luc Fouquet

Cet article est destiné à poursuivre la réflexion sur les conceptions initiales des élèves, commencée dans le n°84 avec la description du travail effectué par notre collègue espagnol Bernat Martinez. Jean-Luc Fouquet a choisi comme mode d'expression le dessin et nous présente ici les premiers résultats de son enquête.

Ces dernières années, un petit détachement dans mon service de professeur de physique me permet de remplir le rôle officiel de conseiller scientifique à l'Astrolabe de La Rochelle. Cette "maison des Sciences et des Techniques" à gestion municipale, dont le rayonnement s'étend sur toute la région, apporte une aide précieuse dans ma mission auprès des enseignants, qui consiste essentiellement à initier ou conseiller les professeurs des écoles pour le montage de projets scientifiques à base d'astronomie ou intervenir dans les classes. Dans les premiers moments de ces rencontres, ces enfants de 5 à 12 ans posent une foule de questions et ont plein d'idées, parfois bizarres...

Cerner les représentations initiales des élèves à partir de dessins successifs permet souvent de bâtir une progression de séances, différenciées et variées, tenant compte au mieux des difficultés de chacun. Il faut aussi prêter une attention soutenue à l'élaboration du compte-rendu du projet, avec de grandes frises, des moulages, des albums très colorés pour les plus petits (6-8 ans) et des schémas explicatifs jusqu'aux dessins imaginaires pour les grands.

Des professeurs de collège, de lycée, de classe préparatoire, d'IUFM, ... rencontrés dans des réunions ou au cours de stages de formation, ont bien voulu participer à "ce jeu" : poser quatre questions d'astronomie à leurs élèves ou à leurs étudiants. J'ai reçu à ce jour près de 3500 dessins et je n'ai pas encore pu répondre à chacun, mais votre participation éventuel-le aujourd'hui serait tout à fait la bienvenue !

Bien sûr, ce travail n'est pas nouveau, mais reste pour moi séduisante et importante l'idée de devoir tenir compte des conceptions initiales des élèves dans différentes méthodes d'enseignement et de pouvoir, jusqu'à un certain point accepter certaines représentations fausses des phénomènes étudiés, puis graduellement en corriger les erreurs grâce à des discussions en groupe ou au cours d'observations.

Les tests sur les conceptions initiales des élèves

• Pourquoi un dessin ?

Ces dessins permettent à chaque élève de s'exprimer d'une manière plus libre et plus riche, en gommant quelques barrières : difficulté de raisonner avec des mots, faiblesse dans les matières faisant appel à la formalisation et à l'abstraction, différences entre classes dues à l'environnement socioculturel, etc...

Le dessin de l'un est facilement commenté par les autres, les confrontations d'idées sont facilitées ainsi que le suivi des conceptions exprimées suivant l'âge des élèves, de l'école primaire au lycée. Parfois un dessin "montre" mais n'explique pas, un autre calque avec des erreurs de lecture un schéma déjà aperçu, un autre encore porte la griffe d'un adulte... Souvent une évolution ou une autocorrection est possible au fur et à mesure que les notions sont abordées ou que de nouvelles observations surviennent.

- Les classements des faux concepts et leur évolution suivant l'âge.

Quatre sujets communs ont été proposés sous la même forme à des élèves de huit, dix, douze, quatorze, seize, dix-neuf et jusqu'à 25 ans ou à certains adultes (professeurs ou élèves instituteurs) : saisons, jour et nuit, éclipse de Lune, trajectoire de la Terre.

Parfois, dans certains établissements, des sujets voisins ont été ajoutés.

Un grand nombre de "copies" ont été recueillies permettant une étude en pourcentage des différentes conceptions exprimées.

Dans les pages suivantes on trouvera en plus d'un dessin choisi de chaque sujet une description des différents types de représentation et leur fréquence d'apparition.

- Quelques impressions exprimées par les adultes :

- impression de trop grande facilité des sujets proposés aux enfants.

- envie, dans l'exécution du dessin, d'utiliser des symboles (flèches, croissant de Lune, lettres, mots...).

- idée que dans les dessins d'élèves, erreurs et fausses conceptions doivent être "corrigées" rapidement par quelques phrases ou un schéma simplifié.

-surprise dans la découverte de "conceptions bizarres" exprimées par de grands élèves pourtant capables de raisonnements construits et abstraits ! ...

-parfois, au lycée, impression d'inutilité et de temps perdu (actions hors programme).

- Suivi et remédiation.

Dans chaque classe, quatre à six dessins du groupe sont repris en diapositives de même qu'une quinzaine de dessins les plus représentatifs dans les différentes classes d'âge, pour l'ensemble des sujets. Une séance de projection sert de support à une discussion et à un jeu de questions-réponses avec les élèves. Il ne s'agit pas, bien sûr, de corriger ou d'évaluer le travail de chacun, mais d'essayer d'analyser le pourquoi des différentes représentations proposées.

SUBSTITUER UN CONCEPT A UN AUTRE : AVEC QUELLES METHODES ET QUELS OUTILS PEDAGOGIQUES ?

Lucienne Gouguenheim

Il est indispensable à tout enseignant de savoir que ses élèves ont leurs propres schémas explicatifs des phénomènes qu'il veut leur faire étudier.

Il est bien connu qu'imposer une interprétation aboutit le plus souvent à ce que coexistent dans l'esprit de l'élève deux conceptions : la sienne et celle du maître. Le travail présenté ici illustre des exemples de concepts initiaux très communément répandus, portant sur des phénomènes astronomiques. Comment leur substituer l'explication correcte ?

Les travaux de recherche en ce domaine ont largement montré l'efficacité de la méthode qui consiste à conduire l'élève à s'approprier une interprétation à partir de sa propre expérience. En particulier, l'interprétation d'un phénomène d'observation nécessite que le phénomène ait été directement observé par l'élève.

Le CLEA s'efforce depuis longtemps d'ouvrir de telles pistes et d'élaborer des outils permettant cette appropriation. Nous citerons ici un exemple, celui des phases de la Lune, traité dans deux numéros hors-série des Cahiers Clairaut (HS1 : Astronomie à l'école élémentaire, HS2 : La Lune, niveau collège), dans les fiches CLEA-Belin (niveau Lycée), dans une série de diapositives (D2 : Les phases de la Lune) et au moyen d'un transparent animé pour le rétroprojecteur (T1).

Première étape : observer, décrire, dessiner, remplir un tableau... Des pistes sont proposées, avec un protocole expérimental précis ; les diapositives peuvent se substituer partiellement à l'observation, soit pour combler des trous dans une série d'observations, soit pour permettre d'étudier les détails du relief ou la forme du limbe et celle du terminateur....

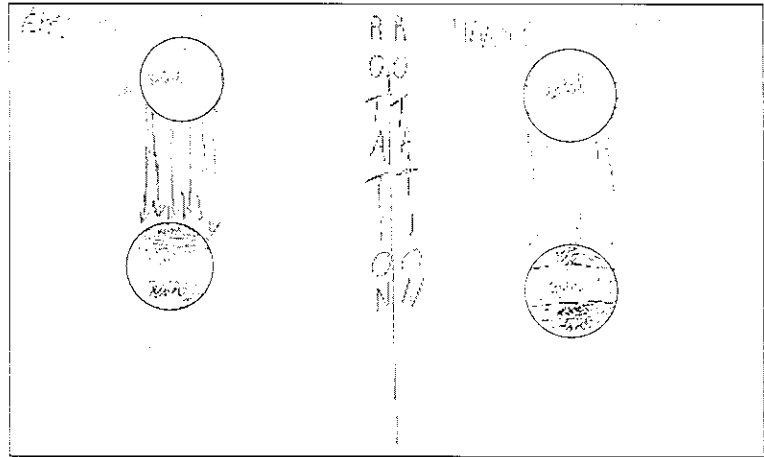
Seconde étape : interpréter. Diverses expériences sont proposées, qui utilisent des maquettes : boules mimant la Terre et la Lune, éclairées par un projecteur ; ou sur lesquelles une demi-sphère a été peinte en noir ; boule tenue dans une main tendue dans la direction de la Lune dont on observe la phase que l'on compare à celle de la Lune ; transparent animé....

Des travaux sur l'origine des saisons ont également été proposés : on pourra se reporter au numéro hors-série HS1, au transparent animé T3 ou à la série de diapositives D6.

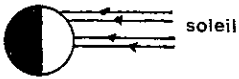


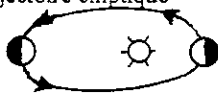

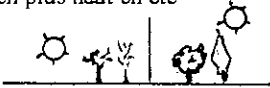
SAISONS

élève de 5^e

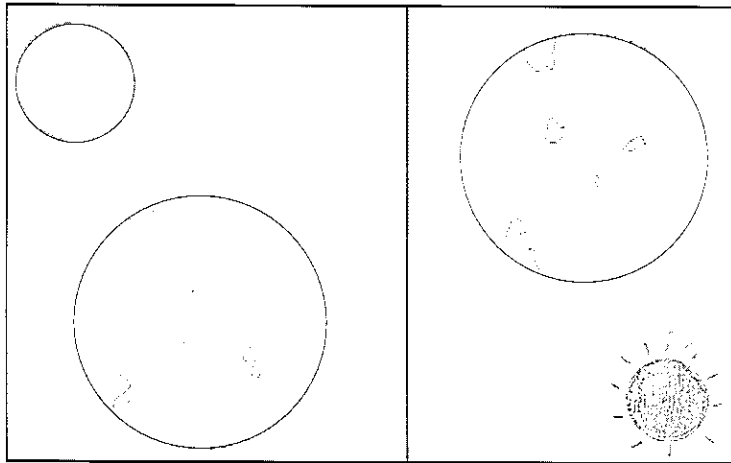
Généralement, il fait plus chaud en été qu'en hiver dans l'hémisphère nord : c'est le phénomène des saisons. A l'aide d'un crayon à papier et de crayons de couleur, sans écrire un mot, faire un dessin (ou plusieurs) qui explique(nt) ce phénomène.



dessin original d'élève

Conceptions initiales des élèves	CE2-CM1	CM2-6 ^e	5 ^e -4 ^e	3 ^e -2 ^e	1 ^o -TERM	Prépa	Licence - IUFM	Total
1. ROTATION ET REVOLUTION DE LA TERRE								
1a. Notion de densité d'énergie 			8	7	3	8	23	49
1b. Eté dans l'hémisphère coté Soleil 		2	3	4	21	9	21	60
1c. Trajectoire et axe dans le même plan 		1	5	6	2	1	3	18
1d. Trajectoire elliptique 		9	48	25	17	18	8	126
1e. Axe et plans non précisés			4	1			1	6
2. UN SEUL MOUVEMENT DE LA TERRE								
2a. Révolution sans rotation (hiver = nuit)	1		13	8	7		3	32
2b. Rotation sans révolution (hiver = nuit)		4	16	2	3	1		26
3. TERRE IMMOBILE								
3a. Le Soleil tourne autour de la Terre	1	3	10	3	2			19
3b. Le Soleil tourne et son éclat varie	1	5	14	1	2	1		24
4. TERRE ET SOLEIL IMMOBILES								
4a. Obstacles entre la Terre et le Soleil 	2	7	1	1				11
4b. Soleil plus haut en été 	5		12				4	21
4c. Deux paysages et Soleil caché en hiver	13	6	33	13	2			67
4d. Un dessin pour chaque saison	1	7	8	3	5			24
5. MOUVEMENTS NON PRECISES								
5a. Distance Terre Soleil petite en été	5	9	28	10	6	2	1	61
6. INCLASSABLES								
6 a Hors classement ou non explicite	4	4	16	7	5		1	37
6b. Blanc	1	1	9		1			12
TOTAUX								
	34	58	231	93	75	40	65	596

dessin original d'élève

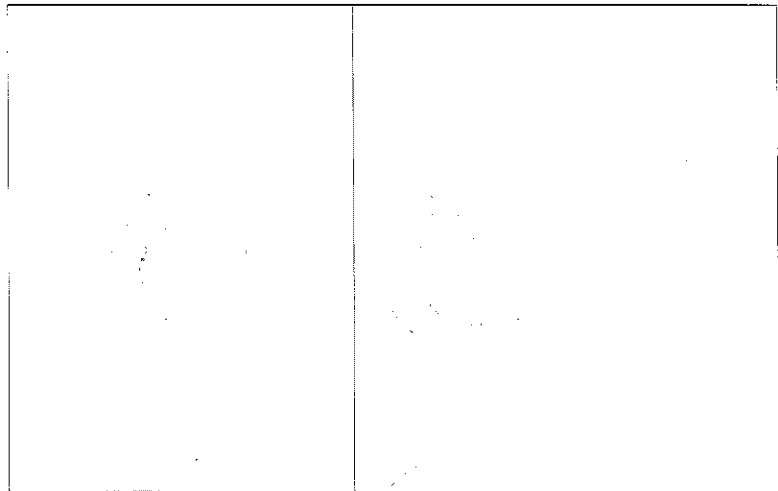


A l'aide d'un crayon à papier et de crayons de couleur, sans écrire un mot, faire un dessin (ou plusieurs) qui explique(nt) la succession du jour et de la nuit pendant 24 heures.

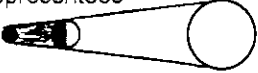
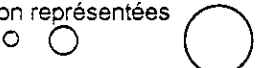


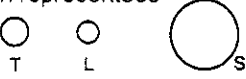
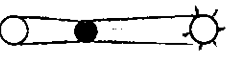

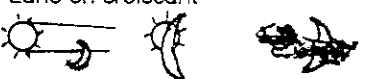
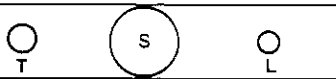
Conceptions initiales des élèves	CE2-CM1	CM2-6°	5°-4°	3°-2°	1°-TERM	Prépa	Licence - IUFM	Total
1. ROTATION ET REVOLUTION (l'indication de la révolution n'était pas nécessaire)								
1a. Axe incliné, terminateur vertical 			6	3	4	7	6	26
1b. Confusion terminateur et axe incliné 	1	1	1	8	7	4	6	28
1c. Confusion terminateur et axe vertical 		4	25	17	14	6	12	78
1d. Vue de dessus 		8	30	7	6	4	10	65
1e. Confusion entre jour et année		3	27	14	15	4	8	71
1f. Univers fractionné 	3		1	1				5
1g. Ombre non représentées		1	20	2	2	3	2	30
2. ROTATION SANS REVOLUTION								
2a. Soleil- Jour et Lune- nuit 	2	1	3	1		1		8
2b. Univers partagé jour- nuit 	1	6	8	1	2			18
2c. Lumière noire de la Lune 		3	3					6
3. TERRE IMMOBILE								
3a. Soleil tournant autour de la Terre	3	3	11	7	1	1		26
3b. Soleil, Lune tournant autour de la Terre	5	7	10	1				23
3c. Variation de l'éclat du soleil	2	3	8	6	2			21
3d. Lune nuages ... cachant le soleil		1	7	1				9
4. PAYSAGES TERRESTRES								
4a. Soleil et Lune (déplacement horizontal) 		1	1	2	1			5
4b. Zones -paysages jour et nuit 	5	8	36	4	17	3	7	80
5. SYMBOLES ET ALLEGORIES								
5a. Jour et nuit sont symbolisés	4	5	8	9	3	1	1	31
5b. Allégories			1	2		3	1	7
6. INCLASSABLES								
6a. Dessin incohérent ou inclassable	1	6	22	3	1		1	34
6b. Dessin blanc	1	1	2					4
TOTAUX	28	62	229	89	75	37	54	574

ECLIPSE DE LUNE

Il y a eu, ce 16 septembre 1997, une éclipse de Lune. A l'aide d'un crayon à papier et de crayons de couleur, faire un dessin (ou plusieurs) qui explique(nt) ce phénomène. Ne pas écrire un mot.



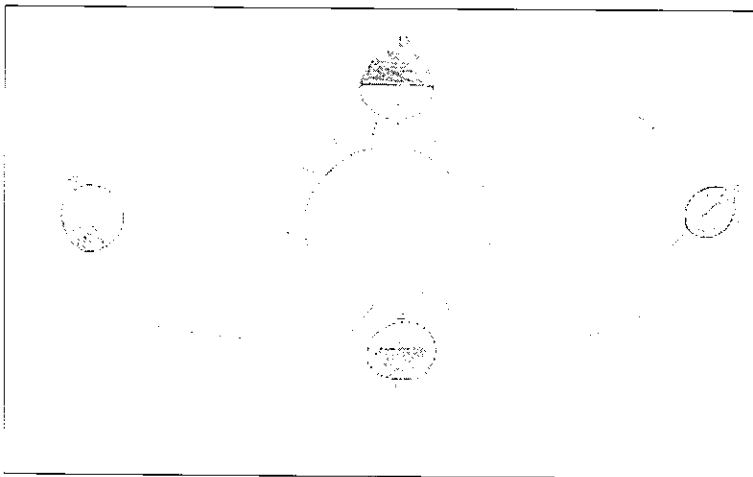
dessin original d'élève







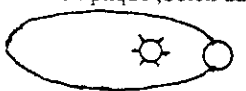
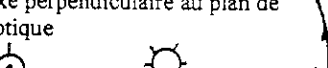
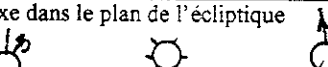
Conceptions initiales des élèves	CE2-CM1	CM2-6°	5°-4°	3°-2°	1°-TERM	Prépa	Licence-IUFM	Total
1. ORDRE SOLEIL- TERRE- LUNE RESPECTE								
1a. Ombres représentées 		3	23	51	42	20	43	182
1b. Ombres non représentées 	3	6	31	14	17	4	21	96
1c. Cône de lumière ouvert 		1	5	8	4	6	7	31
2. ORDRE SOLEIL LUNE TERRE								
2a. Ombres représentées 		1	16	6	3	2	1	29
2b. Ombres non représentées 		13	29	4	5	1	3	55
2c. Cônes d'ombre partant de la Lune 	1	1	5	3	2			12
3. LUNE ET SOLEIL VUS DEPUIS UN POINTS DE LA TERRE								
3a. Eclipse de Lune			8	3				11
3b. Eclipse de Soleil	6	18	104	22	7	2	1	160
3c. Objet cachant le Soleil 	1	3	5	1				10
3d. Objet cachant la Lune	1	2	5		1			9
3e. Lune en croissant 	1	17	13	4			2	37
4. SOLEIL ENTRE TERRE ET LUNE								
	1	5	27	7	3		2	45
5. INCLASSABLES								
5a. Confusion entre phases et éclipse		1	8	1	2	1		13
5b. Dessin non explicite	4	4	11	1	2			22
5c. Dessin blanc	3							3
TOTAUX								
	21	77	290	126	88	36	81	719

TRAJECTOIRE DE LA TERRE

A l'aide d'un crayon à papier et de crayons de couleur, sans écrire un mot, faire un dessin (ou plusieurs) qui explique(nt) le mouvement de la Terre autour du Soleil au cours d'une année. On pourra éventuellement, si cela ne gêne pas la description du phénomène, représenter l'étoile polaire. Ne pas écrire un mot.

dessin original d'élève



Conception initiales des élèves	CE2-CM1	CM2-6°	5°-4°	3°-2°	1°-TERM	Prépa	Licence - IUFM	Total
1. TRAJECTOIRE EN PERSPECTIVE								
1a. Axe incliné 			7	7	15	17	47	93
1b. Axe perpendiculaire à l'écliptique 	1	1	24	13	7	4	4	54
1c. Axe décrivant un cône 			7	5	2	5	1	20
1d. Axe terrestre en rotation 			3	1	3			7
1e. Axe non précisé 		10	34	12	13	4	15	88
2. TRAJECTOIRE DANS LE PLAN DE LA COPIE								
2a. Trajectoire circulaire, rotation non précisée 	4	20	102	25	13	1	1	166
2b. Trajectoire elliptique, Soleil au foyer 		3	16	5	6	4	4	38
2c. Axe perpendiculaire au plan de l'écliptique 	2	1	15	3	3	2	1	27
2d. Axe dans le plan de l'écliptique 		4	21	6	2		2	35
3. INCLASSABLES								
3a. Terre immobile	7	3	5					15
3b. Dessin non explicite	2	8	11		1	1		23
TOTAUX	16	50	255	77	65	38	75	576