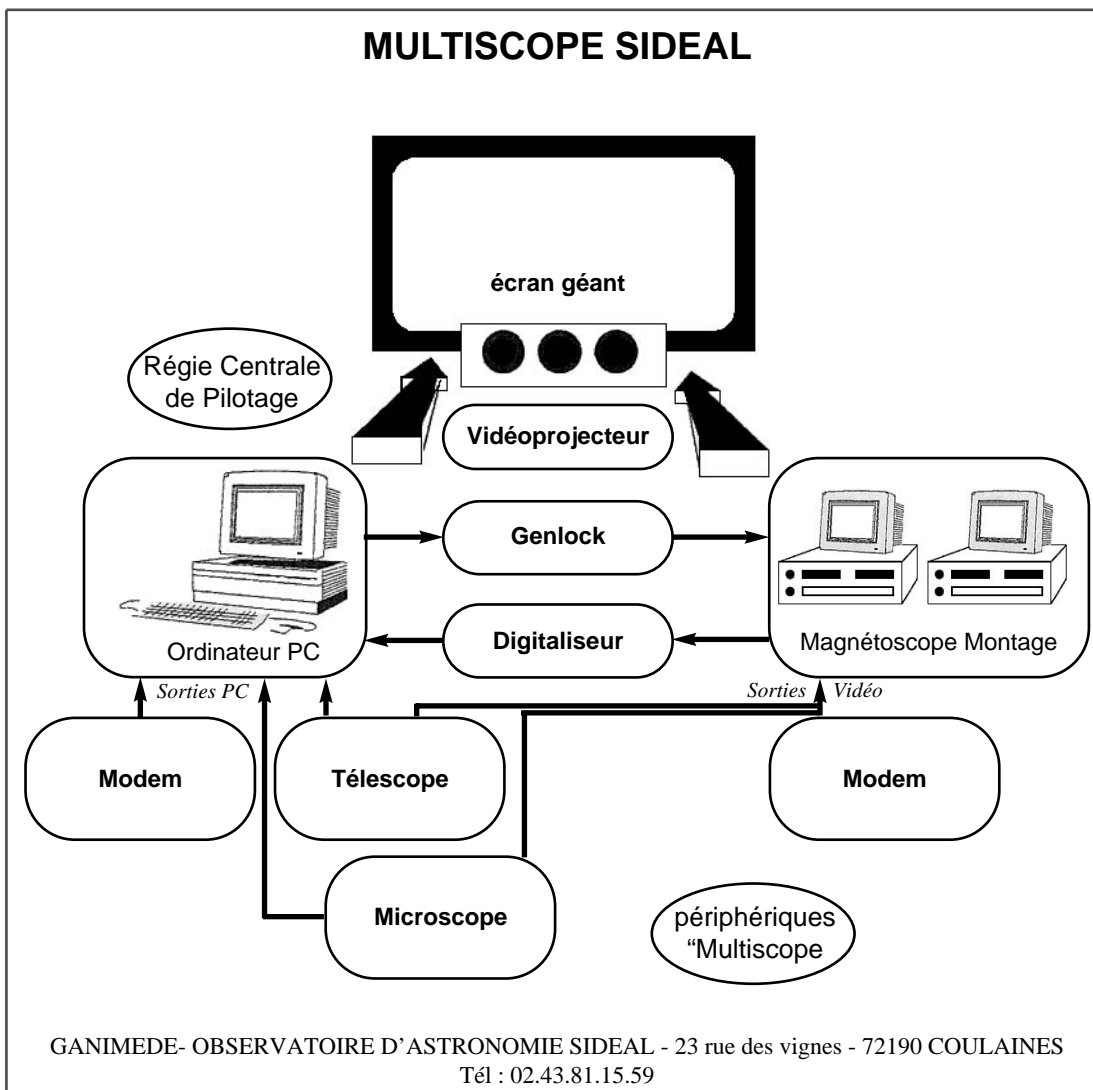


Un lieu d'animation, d'enseignement et de recherche

Sidéal, la colline aux étoiles

Le Sidéal propose un ensemble de dispositifs techniques et pédagogiques qu'il met au service du public et en particulier des enseignants et des élèves : sur place ou dans les classes, il anime des séances d'activités scientifiques où les apprenants vivent des situations en chercheurs, d'hier ou d'aujourd'hui.



Un impressionnant matériel de pointe

Les représentations mentales de l'univers

Ecole Maternelle		Verbalisation	Ecole Primaire - Collège	
①	- L'absence de maîtrise technique rend impossible toute reconnaissance graphique - seule la verbalisation autorise une identification des composantes. - la composition est aléatoire.	Les éléments cosmiques sont abstraits - la composition est aléatoire sans site.	①	- Terre plate - dichotomie Ciel/Terre - - Univers céleste très éloigné de l'univers terrestre - - L'axe crucial est intégré au monde terrestre.
②	- Les personnages (papa/maman) occupent la place la plus importante. La cosmique, même lorsqu'elle reste présente à l'esprit, est oubliée.	papa/maman	②	- Dichotomie Ciel/Terre - - Univers céleste distinct de l'univers terrestre - - Terre ronge au bas de l'illustration.
③	- Le "Bonhomme" qui peut être papa/maman) occupe la place principale. D'autres éléments apparaissent : la maison, la fleur, le bonhomme, et également des éléments cosmiques ou végétaux terrestres.	le bonhomme la lune la maison le nuage.	③	- L'univers céleste est toujours situé en haut de l'illustration - la Terre est intégrée à cet univers. - le bas de la feuille est inutile. - L'univers est organisé.
④	- La place des personnages se réduit au profit de la maison, qui devient le principal composant d'un univers organisé ou les éléments cosmiques sont mêlés aux éléments terrestres.	la maison la lune le soleil les enfants l'herbe	④	- L'univers emplit toute la feuille, organisé, chaotique. - La Terre fait partie de cet univers.
⑤	- L'univers tend à se structurer autour de la maison. En haut : le ciel qui ferme l'univers - les nuages - le soleil et la lune - en bas : la maison, le bonhomme et l'herbe.	le ciel la lune le soleil la maison l'herbe	⑤	- L'univers semble s'organiser par regroupements dans l'espace d'objets de même nature (planètes/étoiles/nuages etc)
⑥	- La terre apparaît comme une surface distincte de ce qu'elle porte. Elle est alors "matricielle", comme l'herbe ou le rocher.	la lune le soleil les étoiles l'herbe la maison la terre.	⑥	- Il ne s'agit plus d'une représentation de l'univers, mais d'une tentative de classification des objets, avec énumération linéaire, constituant une sorte de catalogue.
⑦	- la terre devient un astre - Elle peut rester plate (cf 8) ou être ronde. Elle porte la maison, qui peut être encore importante. Elle souligne le point de vue d'où l'univers est observé.	le soleil la lune les étoiles la terre	⑦	- Vraitable planche encyclopédique, ce type de représentation est à réaction didactique. Ici, il s'agit plus de structures, la pensée que la vision.
⑧		la cuisine la fenêtre	⑧	- L'univers est devenu Cosmos. Une préfiguration de la Galaxie, un "univers-île" intégré en système planétaire gravitant autour du Soleil.
			UNIVERS ORGANISÉ (RANG/CLASSE)	
			CHOS (UNIVERS ORGANISÉ)	
			COSMOS (UNIVERS ORGANISÉ)	

Le Sidéal

Né, il y a dix ans, de la volonté d'un petit groupe d'astronomes amateurs de mettre à la disposition du grand public un matériel de pointe, le projet présenté a été retenu par la commune de Coulaines et réalisé pour environ la moitié du prix d'un gymnase. Aujourd'hui, c'est un bâtiment hexagonal, au sommet d'une colline de verdure. Il peut se définir par son impressionnant matériel de pointe (voir page précédente), dont la plus grande partie a été rendue transportable, mais aussi par ses différentes composantes architecturales : le planétarium central et, tout autour, la salle de vidéoprojection, la régie centrale de pilotage et les salles de travail pour les groupes. Trois personnes, un instituteur à mi-temps et deux animateurs professionnels, mettent en place des animations tout public, des soirées d'observation et de découverte, des soirées thématiques, des ateliers nature et environnement... Plusieurs clubs d'astronomie fonctionnent aussi dans ses murs. Les activités proposées au grand

public mais aussi aux scolaires vont de la météorologie à la conquête de l'espace en passant par l'astronomie bien sûr mais aussi par l'optique, la mesure du temps, l'électricité, la géologie, la biologie et le traitement informatique des images... Il a aussi le souci d'être "un lieu de frottement" entre sciences et arts, qui ont en commun de travailler avec des symboles, et propose des animations de peinture, de sculpture et d'infographie, en lien avec des thèmes scientifiques. Le Sidéal intervient dans des classes de maternelle, des écoles élémentaires, des collèges, plus rarement dans des lycées mais aussi régulièrement pour des journées de formation en physique, en maths et en arts plastiques (en infographie) à l'IUFM, sur le site du Mans et toujours pour promouvoir une pédagogie de l'activité scientifique. Il peut intervenir dans le cadre d'une progression de l'enseignant, sur un point précis mais il peut aussi mettre en place sur un cycle plus ou moins long une véritable recherche décidée par une classe. Un animateur du Sidéal peut se rendre dans un

Un "lieu de frottement" entre sciences et arts

établissement, avec le matériel adapté, pour mettre en place un dispositif permettant de travailler tel ou tel problème d'astronomie, de mathématique... Une classe ou un groupe d'élèves peut tout aussi bien venir au *Sidéal* soit avec un problème qui a émergé dans la classe, soit pour observer avec un meilleur matériel, et à partir de cette observation, construire une réflexion et une recherche. Et c'est là la vocation même du *Sidéal* : créer les conditions pour que chacun, même le non-scientifique, puisse mettre à l'épreuve une démarche scientifique et vivre ainsi la constitution polémique d'une conception partagée.

Travailler les représentations dès la maternelle

Les animateurs du *Sidéal* travaillent beaucoup sur et avec les représentations mentales des élèves. C'est en faisant émerger les représentations initiales qu'ils leur permettent d'entrer en conflit les uns avec les autres. Et c'est de ce conflit que peut naître une démarche scientifique. Ainsi, ils ont donné régulièrement à des classes la même consigne : On dit tout ce qu'il y a dans l'univers en précisant que la réponse se ferait sous la forme d'un dessin. Par travail systématique de recouplement des constantes, ils ont construit un tableau de l'évolution de ces représentations à la maternelle, puis de l'école élémentaire au collège (*voir ci-contre*). Cette connaissance des stades successifs leur est précieuse pour construire et accompagner une transformation de la conception de l'univers, sans ignorer les résistances, sans négliger les obstacles. Le travail individuel de production d'un dessin est complété par un travail collectif : on demande à un petit groupe d'élèves de se mettre d'accord sur la construction d'une maquette qui pourrait représenter l'univers. Le matériel — essentiellement des billes,

des boules, des sphères de taille et de matériaux variés — est mis à leur disposition. Dans le groupe, les affrontements, puis les négociations finissent par déboucher sur une réalisation commune. Chaque groupe observe le résultat du travail des autres et demande des explications. Puis l'animateur organise un temps de verbalisation patient, visant à faire reformuler pour gagner en précision, pour faire émerger les représentations latentes et les zones de flou ou de conflit. La stratégie pédagogique choisie consiste en un travail sur le questionnement des représentations, sur leur confrontation et sur la formulation de problématiques qui naissent de ce rapprochement. L'observation, la réflexion permettent ensuite une organisation, une structuration provisoire de la représentation. Cette réflexion peut déboucher sur une mise en questions des différentes représentations "matérielles" d'une même réalité. Terre plate et Terre sphérique, organigramme et plan : Pourquoi telle matérialisation plutôt qu'une autre ? Quelles raisons ont amené à un tel choix ?

De la question spontanée à la question scientifique

Avant toute recherche, un travail est mené sur la question posée par un élève, un groupe d'élèves ; celle-ci va devenir le moteur de la recherche. On commence par faire formuler toutes les questions adjacentes à cette question initiale et on les travaille pour aller vers des hyperquestions, celles qui portent sur la question initiale. Par exemple, de *Pourquoi la Lune ne tombe-t-elle pas sur la Terre ?*, on va passer à *Est-ce que la Lune tombe sur la Terre ?*, puis à *Est-ce que la Lune tombe ?* et enfin à *Qu'est-ce que tomber ?* On construit ensemble une organisation arborescente des questions, en mettant en évidence les questions conditionnelles (le if informatique). On va sortir

Pourquoi la Lune ne tombe-t-elle pas sur la Terre ?



des questions oui/non et entrer dans une démarche scientifique. Au départ, une formation à l'observation et à la description. Dès la maternelle, on exige des enfants un travail de mise en mots précis de ce qu'ils voient et c'est de cette observation que va sortir une hypothèse qui va être mise à l'épreuve de l'expérimentation. Le résultat devra être interprété et débouchera sur une conclusion. À cette démarche scientifique classique, s'ajoute la communication, systématique au *Sidéal* : chacun, chaque groupe rend compte de son travail aux autres groupes. Chaque recherche achevée, même non aboutie, débouche nécessairement sur une soutenance, véritable moment de mise en perspective de toute la démarche, ce qui demande de la rendre compréhensible aux autres et permet d'assumer pleinement sa condition de chercheur.

La technologie au service de la pensée

Le recours au télescope, à internet, à la caméra est indispensable pour observer, pour vérifier, pour mesurer pour trouver des informations précises, récentes, actualisées... Mais toute cette technologie intervient dans la phase expérimentale, elle reste toujours au service de la réflexion, de la démarche. L'ordinateur est un outil d'accompagnement, il permet par exemple de traiter les images numériques pour révéler par l'analyse ce qu'on ne voyait pas mais que l'œil avait cependant capturé. Ce traitement indispensable à la lecture des galaxies par exemple reste un moyen pour mieux décrire, mieux rendre compte de l'observation. Les banques de données sont sollicitées, au même titre que les documents papier, les livres mais ce qui importe avant tout c'est l'appropriation et au *Sidéal*, comprendre, c'est pouvoir mettre en mots. Donc, la technologie n'intervient qu'après tout un temps de clarification de la recherche, qu'après sa reformulation en un problème scientifique. Et son utilisation n'est qu'un moyen pour formuler ensuite la découverte ou l'état provisoire de la recherche. En revanche, les communications internet sont conçues comme un lieu de parole, d'échanges : on prend de l'information mais on en donne aussi. Plusieurs polémiques scientifiques se sont déjà développées sur le web. Mais, en même temps que ces querelles très actuelles, le *Sidéal* offre aussi la possibilité de vivre des situations de recherche des siècles passés en remplaçant les élèves dans l'état des connaissances de l'époque, en mettant à leur disposition les instruments d'optique, de mesure de l'époque. Et c'est toute une histoire de la pensée qui peut être ainsi approchée : Ératosthène ouvre toute une réflexion sur le rôle déterminant de la représentation mentale préalable aux observations et aux mesures qui permet de leur donner un sens, de les interpréter (voir ci-contre). C'est l'idée qu'il se faisait du monde qui lui a permis de mesurer la Terre, pas le dispositif qu'il a utilisé.

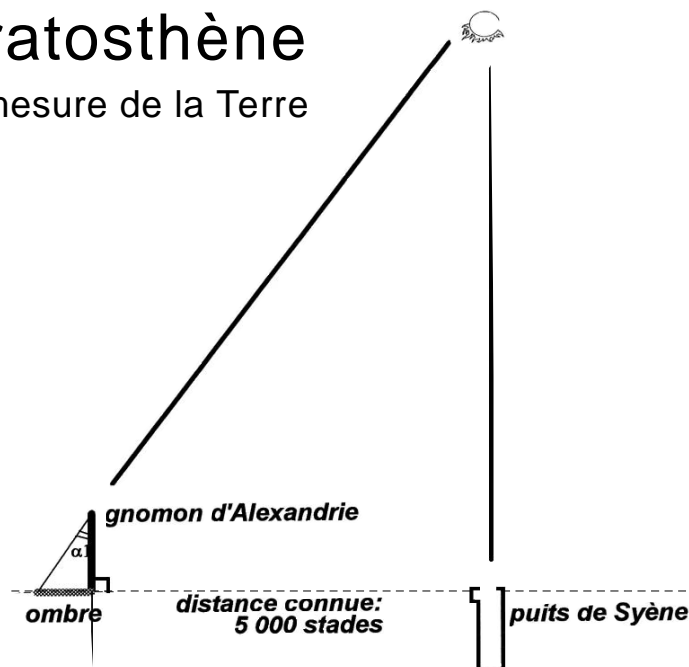
Le *Sidéal* est donc un lieu et un dispositif qui sont à la disposition de gens qui veulent réfléchir ensemble, en utilisant des moyens adaptés à leur recherche et aux objectifs qu'ils se donnent. C'est un lieu de travail où les animateurs se donnent pour mission de réunir les conditions optimales pour permettre à un maximum de gens de vivre, de penser une démarche scientifique de l'intérieur.

Informations recueillies M. COUPRY,
auprès de P. SALÈTES,
animateur-concepteur du *SIDÉAL*

Pour prendre contact :
Sidéal, 23 rue des Vignes 72190 COULAINES.
tél. : 02.43.81.15 59
E-mail : Sideal.72@wanadoo.fr

Eratosthène

la mesure de la Terre



Et si la Terre était plate...

Si la Terre était plate, la même expérience pourrait-elle donner le même résultat ?

Eratosthène pourrait-il constater que le Soleil éclaire le fond du puits de Syène, tandis qu'à Alexandrie, le gnomon porte une ombre sur le sol ?

Il le pourrait effectivement.

Mais la Terre étant plate, il serait absurde de vouloir calculer son rayon. Eratosthène ne s'est pas contenté d'observer le phénomène et de procéder à des mesures. Il est parti d'une représentation mentale (la Terre est sphérique, et le Soleil est si éloigné que ses rayons nous arrivent parallèles) et a inscrit dans ce cadre les résultats de ses observations.

On aurait pu tout aussi bien les inscrire dans le cadre d'une autre représentation : on aurait alors pu déterminer, si la Terre était plate, la distance Terre/Soleil.



Sidéal