« Comment trouver l'orientation, l'heure, l'endroit du Soleil avec un objet fendu »

S'il paraît opportun de réserver le mot « angle » pour le paramètre d'une rotation (au sens géométrique du terme), est-ce une raison pour le proscrire de l'usage en Sixième? « Saillants », « rentrants », j'en conviens pour ces portions de surface plane que le découpage d'une tarte aussi bien que les intersections (ou réunions) de demi-plans nous présentent dans de nombreuses situations. Mais tout cela n'empêche pas la Terre de tourner ainsi que, par imitation mais avec changement de sens, les aiguilles des horloges. De là l'idée d'introduire l'angle de rotation et simultanément (c'est le cas de le dire) le temps à partir d'une très banale observation du Soleil.

Autre argument : une idée trop répandue est que, pour observer le ciel, il faut des instruments coûteux. Il est vrai que la mise sur orbite d'un observatoire n'est pas à la portée des fusées de 14 Juillet, non plus que la construction d'un radio-télescope tel que celui de Nauçay de l'électronicien du dimanche. Mais de quels moyens disposait donc Hipparque? Même s'il est illusoire de vouloir apprendre l'astronomie en reprenant pas à pas la suite historique des découvertes, il est instructif de savoir observer ce qui appartient à tous et à chacun : la lumière du jour.

Enfin, circonstance dont il fallait pédagogiquement tirer profit, des collègues du C.E.S. de Marly-le-Roi en collaboration avec une collègue en stage audio-visuel à l'I.P.N. avaient l'intention d'expérimenter la télévision en circuit fermé pour préparer des observations directes, dans le cadre des Travaux Scientifiques Expérimentaux. C'est à partir de ce travail, réalisé principalement par M^mes^ CRETEGNY et ZEHREN, que je rédige la présente note.

1. Préparation d'une émission.

Au cours d'une première réunion, il fut discuté des idées (?) que l'émission devrait mettre en valeur. Pour l'observateur le plus primitif, au cours de la journée, l'ombre d'un arbre, d'une maison, « tourne »; soleil du matin, soleil du soir; midi, « roi des étés »... L'ombre d'un arbre n'est pas facile à mesurer, surtout s'il y a du vent; l'ombre d'une maison ce serait mieux; celle d'une tige verticale sur un plan horizontal permettrait d'envisager divers problèmes et des constructions savantes (voir plus loin § 3).

La réalisation de l'émission fut l'œuvre des collègues cités plus haut avec la collaboration des techniciens de la R.T.S. et du C.E.S. Ils eurent la bonne idée de remplacer l'arbre ou la maison du préambule par l'histoire d'un chevalier enfermé dans une tour et qui repérait l'orientation de son cachot ainsi que l'heure où son gardien lui apportait une maigre pitance par la position d'un rai de lumière sur le sol; c'était le principe de l'ancien gnomon de l'église Saint-Sulpice à Paris, sa laïcisation ne pose pas de problème. L'analyse de cette séquence justifie la construction d'un instrument scientifique, *le gnomon à fente.*

Rappelons-en le principe : deux équerres isocèles en carton sont réunies par du papier collant ménageant, entre les équerres, une fente (de longueur 10 cm, par exemple). L'ensemble étant posé sur un plan horizontal (tiens, mais comment s'assurer qu'un plan est horizontal?), l'ombre au soleil est marquée d'un rai de lumière (fig. 1).

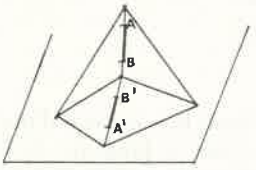


FIG. 1.

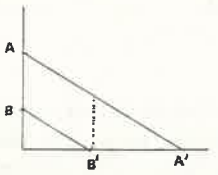


FIG. 2.

Sur AA′ au dessus de B′ placer A″.

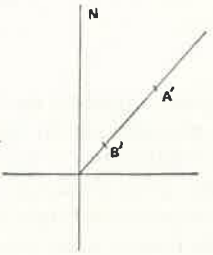


FIG. 3.

Observons l'information fournie par l'instrument (gnomon parce qu'il porte ombre, comme Alexandre; à fente au contraire des gnomons à style comme l'obélisque de la Concorde). Au cours de la journée, le rai tourne (dans le sens des aiguilles d'horloge) : le matin en diminuant de longueur, l'après-midi en augmentant de longueur. N'y aura-t-il pas une situation particulière, remarquable?

Le gnomon ayant été placé sur une planche à dessin horizontale, il est facile de dessiner le segment de droite [A′B′] tracé par le rai de soleil à travers la fente [AB]. La construction du triangle A′B′A″ permet la mesure de la *hauteur h* du Soleil à l'instant de l'observation. Le repérage du support du segment [A′B′] sur la planche à dessin pourrait nous permettre de définir l'*azimut* du Soleil au même instant.

Je m'engage déjà dans l'exploitation de l'émission alors qu'en réalité les Collègues de Marly furent plus patients. Ils s'assurèrent d'abord, en proposant aux élèves un questionnaire détaillé, que l'information diffusée avait été, pour l'essentiel, assimilée. Je citerai seulement le titre du compte rendu d'émission par un des élèves : « Comment trouver l'orientation, l'heure, l'endroit du Soleil à l'aide d'un objet fendu. » On ne saurait mieux dire.

2. Première exploitation.

Le premier résultat à obtenir, c'est la construction d'un gnomon à fente par chacun des élèves et la réalisation « pour de vrai » d'une observation. Il faut qu'elle s'étende, sinon sur toute une journée, tout au moins de 10 à 16 heures. Il n'est pas utile de prévenir les enfants que *midi vrai* n'a pas lieu à 12 heures; le décalage de

l'heure légale et les « inégalités » du temps vrai ménagent tous les effets de surprise.

Des remarques sur les cadrans solaires de la région vous seront présentées. Faites-les vérifier par des équipes d'observateurs.

Problème plus difficile : si je dis quelle sera la longueur de [A'B'] à midi vrai à Greenwich ce jour-là (je le calcule avec les tables des *éphémerides* de la Société Astronomique, connaissant la latitude de Greenwich que je communique aux élèves), pourrez-vous me dire quelle est la latitude du lieu d'où nous observons?

3. Autres problèmes.

Durant une journée, il y aura variation de la hauteur et de l'azimut du Soleil. Un graphique (azimut en abscisse, hauteur en ordonnée), même avec seulement six ou sept points en une journée, permet d'extrapoler et de prévoir l'azimut du Soleil à son coucher : il est toujours instructif de faire vérifier que, dans la plupart des cas, le Soleil ne se couche pas à l'Ouest.

D'un jour à l'autre, ou plutôt de cinq en cinq jours, il y aura variation de la hauteur maximale du Soleil, variation de la courbe représentant, sur le graphique précédent, la course diurne du Soleil. Vous êtes sur la voie d'une définition correcte des *saisons*.

Si les mesures sont faites avec une précision suffisante (cela dépend aussi de la bonne construction du gnomon), le graphique du mouvement diurne permet de repérer deux positions du Soleil de même hauteur; alors la bissectrice du saillant, dont les côtés portent les rais [A'B'] correspondants, est *la méridienne*. Si vous avez perdu votre boussole...

A plus longue échéance, l'accumulation des observations (consignées soigneusement sur un cahier) fera apparaître les irrégularités du temps vrai par rapport au temps légal communiqué par l'horloge parlante (ODE 84-00), c'est-à-dire avec un excès d'une heure *le temps universel*.

4. Nos élèves sur la Lune.

Ce n'est pas encore pour tout de suite. Il est cependant heureusement probable que certains d'entre eux auront, télévisuellement parlant, participé à l'aventure d'Apollo XI. Est-il opportun qu'en même temps l'enseignement mathématique ignore les ressources qu'une culture astronomique *élémentaire*, très élémentaire, pourraient lui fournir? Est-il possible de laisser aux mauvais illustrés ou aux faiseurs de l'astrologie le monopole de l'information scientifique (!) de la jeunesse? La nuit même du 20 juillet 1969, dans un studio de l'O.R.T.F., un personnage dont je n'ai pas retenu le nom a osé faire je ne sais quelle allusion aux signes du zodiaque alors qu'au même moment le LEM réalisait le premier atterrissage lunaire. J'ai mesuré, à ce moment là, l'étendue de notre tâche éducative. « Comment ça, m'a objecté un ami, vous ne lisez donc pas la grande presse et ses horoscopes? » Triste confirmation. Du temps, comme dit Lalande, où les clochers se sont tus, nombreux furent les artisans qui construisirent des cadrans solaires : la gnomonique ne doit pas mourir, même à l'époque du temps « atomique » (*).

K. Mizar.

(*) Voir l'ouvrage récemment réédité de G. Bigourdan : *Gnomonique ou traité théorique et pratique de la construction des cadrans solaires* (Gauthier-Villars).