

## Sur les pas de Galilée...

### *Projet d'Action Éducatif*

par Marie-France ALPHAND et Christiane BUES  
Lycée d'Altitude, 05100 Briançon

---

L'aventure remonte à l'année scolaire 88-89. L'équipe pédagogique de deux classes de seconde du Lycée de Briançon décide, à l'instigation du professeur de sciences physiques, de lancer un travail sur GALILÉE. Pourquoi GALILÉE ? Parce qu'il semblait se prêter particulièrement à un travail inter-disciplinaire : en physique le principe d'inertie qu'il a mis en évidence est au programme, en mathématique il a permis au professeur d'aborder des notions d'astronomie, les professeurs de français ont pu, à partir de l'étude de sa correspondance, aborder le problème des relations entre la science et la société, les italianistes ont étudié à la fois l'époque dans laquelle a vécu le scientifique, traduit quelques extraits de ses ouvrages et préparé avec leur professeur un voyage à Pise et à Florence. L'année scolaire s'est terminée par une semaine GALILÉE pour laquelle les élèves ont réalisé une exposition dont la principale attraction fut un planétarium dans lequel ont défilé des classes de lycée, de collège et d'école primaire pour découvrir les mouvements des astres commentés par les élèves de seconde. La semaine s'est terminée par une représentation théâtrale conçue par les professeurs d'éducation physique et de français : quelques scènes tirées du Galilée de BRECHT ont été utilisées en vue d'une mise en scène qui faisait alterner scènes jouées et scènes de ballet représentant les mouvements des astres.

Devant l'intérêt des élèves pour ces travaux et recherches, l'équipe de professeurs a décidé de poursuivre l'expérience l'année suivante en entraînant des élèves de 1<sup>ère</sup> S, 1<sup>ère</sup> B et 1<sup>ère</sup> E sur les pas de Galilée. Les classes ont été amenées à travailler sur Newton et Pascal. En français pour l'épreuve du baccalauréat les élèves ont présenté comme thème donnant lieu à un groupement de textes : «l'homme et le cosmos», ils ont présenté des textes de Pascal et les lettres philosophiques dans lesquelles Voltaire présente les théories de Newton. En physique, l'étude de la pression atmosphérique est au programme et l'idée de reproduire l'expérience historique de Pascal semble idéale vu

la dénomination de notre lycée (Lycée d'Altitude). Nous sommes en effet le point culminant d'une académie (Aix-Marseille) dont les lycées s'échelonnent de zéro à mille trois cent trente mètres ! Nous avons en outre le privilège d'être tout proches du massif des Écrins dont le dôme atteint 4015 m. Nos élèves toujours enthousiastes à l'idée d'aller expérimenter à l'extérieur, et surtout quand l'itinéraire nécessite de chausser les skis, ont immédiatement adhéré à l'idée des professeurs d'éducation physique et de physique voulant les premiers les initier à la pratique de la randonnée à ski, les seconds leur faire constater de visu ce que Pascal et son beau-frère avaient découvert il y a plus de trois siècles. On peaufina l'idée en demandant à des professeurs des lycées de l'académie de bien vouloir choisir une classe de première qui ferait aussi l'expérience à la même date et à la même heure. Ainsi la mesure de la pression atmosphérique et la mesure de la température d'ébullition de l'eau furent réalisées le 17 mai 1990 à 11 heures à :

- 4015 m au Dôme des Écrins,
- 3170 m au Refuge des Écrins,
- 2550 m au Refuge du Glacier Blanc,
- 1874 m au Pré de Mme Carles,
- 1330 m au Lycée d'altitude de Briançon,
- 900 m au Lycée H. Romane d'Emdrum,
- 733 m au Lycée D. Villars de Gap,
- 485 m au Lycée P. Arène de Sisteron,
- 180 m au Lycée P. Cézanne d'Aix-en-Provence,
- 10 m au Lycée Daumier de Marseille.

Il avait été prévu que les élèves restés au lycée de Briançon s'occuperaient aussi de centraliser tous les résultats transmis par téléphone, ceux obtenus en montagne furent eux transmis par liaison radio, l'armée intéressée par notre projet avait mis un groupe d'hommes à notre disposition. Parmi les élèves de Briançon nombreux furent les volontaires pour tenter le sommet, ainsi plus de vingt élèves et cinq de leurs professeurs ont transporté à ski, tubes, mercure, mètres, thermomètres, réchauds et autres récipients au sommet du Dôme. Une telle expédition nécessitait une soigneuse préparation et un encadrement compétent, guides et accompagnateurs de montagne du Club Alpin. Vu le poids du matériel que nous transportions et la dénivelée à parcourir la course se fit en plusieurs étape : une au refuge du glacier blanc, une au refuge des Écrins à partir duquel se fait l'ascension du Dôme. Tous ceux qui ont souhaité prendre le départ de la dernière étapes sont arrivés

au sommet et malgré la fatigue, le moment où le mercure se stabilisa à 47 cm provoqua surprise et émotion.

Pascal l'avait dévoilé, le professeur l'avait dit... mais le voir de ses propres yeux, sous un soleil intense avec en arrière plan des sommets enneigés c'était autre chose !

L'ensemble des participants se trouve au Pré de Mme Carles pour «arroser» diverses premières : première ascension d'un 4 000, première randonnée à ski, première nuit en refuge, première expérience de cours en haute-montagne, etc.

L'exploitation des résultats fut faite en coordination avec le service météo de Briançon. Par bonheur au moment où nous avons réalisé nos expériences il régnait sur le sud-est de la France un marais barométrique ce qui nous dispensa des corrections de variation de pression locale. Les valeurs obtenues pour la pression étaient en accord avec celles mesurées par ballon-sonde à Nîmes ou à Lyon.



Remplissage du tube de Toricelli au sommet (4015 m)

**Annexe**  
***P.A.E. 4000 - Résultats des mesures effectuées***  
***par des élèves de première le 17 mai 1990***

LIEU	Z (m)	Température d'ébullition de l'eau (en °C)		Pression (en hPa) mesurées		Température de l'air en °C	
		mesurées	théoriques	les élèves	ballon-sonde à Nîmes	mesurées	virtuelles (Nîmes)
MARSEILLE	10	100,5	100,2	1015,6	1016,0	25	20
AIX EN PROVENCE	180	98,5	99,5	993,1	996,8	25	20
SISTERON	485	98,3	98,6	859,0	963,8	24,2	21
GAP	733	98	97,8	932,4	937,0	23	19,5
EMBRUN	900	98	97,2	919,1	919,0	23,5	18,5
BRIANCON	1300	96	96,1	875,3	875,8	23	16
Pré de Mme CARLES	1874	93	94	811,2	818,6	16,5	11
Refuge Glacier Blanc	2550	93	91,6	742,5	755,3	14	7
Refuge des Ecrins	3170	90	89,6	686,2	697,7	16	2,5
Dôme de neige des Ecrins	4015	87	87	625,4	633,5	1	-3,5

Les pressions en Pascal ont été calculées par la formule :

$$P = \mu gh$$

La mesure de la température de l'air a servi à faire la correction sur la masse volumique du mercure.

– la correction de gravité a été négligée car :

$$g_{45^\circ \text{de latitude}} = 9,80665 \text{ ms}^{-2}$$

et g diminue de  $3,066 \times 10^{-6} \text{ms}^{-2}$  par mètre.

– la connaissance de la température virtuelle moyenne  $T_{sm}$  a permis de vérifier la formule de LAPLACE :

$$Z_1 - Z_0 = 67,445 T_{v_m} \log \frac{P_0}{P_1} \quad (\text{h Pa})$$

(m)                      (K)

$Z_1$  altitude du lieu,  $P_1$  pression du lieu.

$Z_0 = 0_m$ ,  $P_0$  communiqué par le service météo.