CASTELNUOVO E. (1978B). LE LANCEMENT DES PROJECTILES, ACTES CIEAEM 30, 42-43

LE LANCEMENT DES PROJECTILES

Emma CASTELNUOVO

(En cours de publication dans "Educatronational Studies in Mathematics" by D. Reidel Publishing Company, Dordrecht-Holland).

* * * *

Dans mon atelier j'ai parlé d'un sujet développé cette année dans deux classes d'une "Scuola Media" (1er cycle de l'enseignement secondaire); les enfants étaient agés de 13 -14 ans.

Le sujet conduit à une forte interaction entre mathématique et physique, et, justement pour cette raison, a un rôle particulièrement formatif. Il est aussi très expressif pour connaître le développement de la pensée scientifique et pour se rendre compte de "ce qui est arrivé dans l'histoire": jusqu'à l'époque de Galilée les idées sur le lancement des projectiles n'étaient pas claires du tout; il suffit de regarder quelques gravures du Moyen Age où la trajectoire d'un projectile est répresentée par deux traits de droite, l'un qui monte en oblique et l'autre qui descend en vertical.

Les élèves avaient déjà des notions elementaires de géometrie analytique et de physique: ils connaissaient quelques choses sur les coniques et ils avaient découvert la loi du mouvement de la chute des graves. Pourtant ils ont été a même d'étudier le lancement d'un projectile (avec vitesse initiale v, de composants v_x, v_y) suivant la voie classique. Lorsqu'ils sont arrivés à l'equation cartésienne de la trajectoire ils y ont reconnu l'équation d'une parabole.

Donc, sans la résistance de l'air, la trajectoire est une parabole,

Les enfants étaient tellement interessés "en face de choses plus grandes qu'eux-mêmes" qu'ils ont découvert presque tous seuls la formule de la portée ($x = 2v_x\ v_y/g$); tout de suite ils sont interprété cette formule comme l'aire d'un rectangle de diagonale v.

A ce point, ils ont découvert que:

1) Deux lancements avec la même vitesse v mais obtenus en échangeant v_x avec v_y ont la même portée.

2) On a la portée maximale si le rectangle est un carré, c'est-à-dire si $v_x = v_y$ et donc si l'inclination de v sur l'horizontal est de 45°.

Jusqu'à ce point c'est la mathématique qui a conduit les élèves à faire des découvertes en physique. Viceversa en se basant sur de simples lois physiques (la règle du parallelogramme) les élèves ont découvert une méthode pour constuire la parabole comme enveloppe (c'est la construction projective de la parabole).

Il n'y a pas besoin de souligner la richesse de notions de mathématique et de physique que ce sujet motive. Mais il y a, à notre avis, une chose qui est encore plus formative: on se rend compte que s'il est difficile "savoir voir en mathématique", il est parfois encore plus difficile "savoir prévoir en physique".