

Bernard FOREST de BELIDOR
(1698 – 1761)



Né en 1698 en Espagne, où son père est officier, Bernard Forest de Bélidor est orphelin à l'âge de cinq mois. Recueilli en France d'abord par son parrain, officier d'artillerie, c'est auprès de son oncle, ingénieur militaire et mathématicien, qu'il prend goût aux mathématiques et aux choses scientifiques en dévorant la bibliothèque familiale. Le petit Bélidor accompagne aussi son oncle lors de plusieurs sièges et son destin semble tout tracé : il sera artilleur et fortificateur.

Il se livre très jeune à l'étude théorique des fortifications et se fait remarquer des ingénieurs militaires. En 1720, à vingt-deux ans, il est nommé professeur d'artillerie à l'Ecole de La Fère (Aisne) qui vient d'être créée. En 1722, il devient élève à l'Académie des sciences. En 1725, il fait paraître son « Nouveau cours de mathématique à l'usage de l'artillerie et du génie ». Ce livre servira de base à l'enseignement dans toutes les écoles d'artillerie de l'époque, en France et dans les pays germaniques.

En 1729, Bélidor publie son célèbre livre : « La science des ingénieurs dans la conduite des travaux de fortification et d'architecture civile », qui rassemble son expérience et dans lequel il tente d'expliquer par la physique les règles empiriques appliquées par le maréchal de Vauban pour les fortifications et, en particulier, les ouvrages de soutènement. Pour ces derniers, il fournit des tables précisant les épaisseurs des murs capables de résister à la poussée des terres. En 1731, il publie « Le bombardier français » dans lequel il est le premier à donner aux artilleurs des tables pour diriger avec précision le jet des bombes. Ces tables sont calculées d'après ses principes mathématiques de 1725.

Chargé de construire des machines hydrauliques, il s'aperçoit que la mécanique rationnelle n'a jamais été appliquée aux machines, qu'elles soient à usage militaire ou de travaux publics. Il entreprend alors d'appliquer les principes mathématiques et physiques au dimensionnement des machines et aux problèmes de construction. Il écrit son autre célèbre mémoire sur l'« Architecture hydraulique » en deux volumes (1737-1739) dans lesquels il traite de la distribution et de l'aménagement des eaux, leur emploi comme moteur et la construction des ouvrages hydrauliques, ports canaux, écluses, ponts. Il y aborde la construction des fortifications, le comportement des matériaux et leur résistance.

Bélidor étudie « la manière de faire des fondements et des édifices dans toutes sortes d'endroits, et principalement dans le mauvais terrain. » Pour cela, il propose une classification des « terres qui ne sont pas uniquement sableuses », fondées sur ce qu'il appelle la ténacité des terres. C'est sans doute la première tentative scientifique de classer les sols selon leurs propriétés.

La théorie pour calculer la poussée des terres qu'il expose est fondée sur l'angle naturel au repos de 45 degrés que fait un talus avec l'horizontale. Il reprend cette hypothèse déjà posée par son prédécesseur Henri Gautier (1660-1737). La poussée derrière un mur vertical est donc égale à la moitié du prisme de terre compris entre le pied du parement du mur, la surface et le plan incliné à 45 degrés. Puis il calcule l'épaisseur du mur en supposant vérifier l'équilibre au renversement, avec un coefficient de sécurité égal à 1,25 (Verdeyen et al., 1968).

Comme Vauban, Bélidor s'intéresse aussi à l'organisation des chantiers et aux performances des hommes et des machines. En 1750, il chronomètre l'enfoncement de pieux, et constate que « Il faut donc, pour enfoncer un pilot de 16 pieds de fiche dans un terrain tel qu'on le suppose ici, trois heures cinq minutes et trente quatre secondes ... » La connaissance des rendements et des temps nécessaires à l'exécution de chaque tâche lui permettra d'affiner ses prévisions de coût et de réaliser

des économies pour le budget de l'Etat.

Pendant près de deux siècles, même si la science fait de grands progrès, ces deux traités resteront des références essentielles pour ceux qui veulent apprendre l'art de bâtir. Les parties mathématiques seront corrigées, commentées et complétées par Claude Navier qui en fait de brillantes rééditions : en 1813 pour « La Science des ingénieurs » et, en 1819, pour le premier volume de l'« Architecture hydraulique ».

Bélidor finit sa carrière en tant que Maréchal de camp, censeur royal pour les ouvrages de mathématiques, et membre de l'Académie des Sciences de Paris (1756) et de Berlin.

(d'après
Kerisel J., 1965, Histoire de la Mécanique des sols en France jusqu'au 20^{ème} siècle, Géotechnique,
vol. , n°4, pp 151-166,
Verdeyen J., Roisin V., Nuyens J., La mécanique des sols, Dunod, 1968
œuvres de Bélidor)