

# Équilibre et forces: d'Aristote à Lagrange

Jean SALENÇON,

Membre de l'Académie des sciences et de l'Académie des technologies, Paris

Senior Fellow of the Hong Kong Institute for Advanced Study

Jean.salencon@institut-de-france.fr

## *Résumé*

Le chemin historique qui a mené à la formulation par Lagrange du concept de force et à l'énoncé du principe des vitesses virtuelles posé comme fondement de la Statique a duré quelque deux millénaires. Il illustre le célèbre apophtegme de Bernard de Chartres "*Nanigigantum humeris incidentes*" [Nains sur les épaules de géants] et témoigne du patient labeur par lequel le concept de force, que l'on aurait souvent tendance de nos jours à considérer comme compréhensible par les étudiants dès sa première rencontre, a été progressivement dégagé. Il fut initialement associé à la pesanteur et, pendant longtemps, la question fondamentale de la théorie de la statique a été de comprendre et expliquer les propriétés des « machines simples », pour reprendre la définition des savants de la Renaissance, c'est-à-dire les levier, plan incliné, vis, poulie, palan... qui permettaient de démultiplier les efforts. On peut considérer que ce long processus de construction a commencé avec les approches d'Aristote et d'Archimède initiatrices de deux trajectoires philosophiques qui allaient être suivies tout au long de l'histoire de la mécanique. Le paradoxe qui consiste à se référer au mouvement pour analyser l'équilibre, présent dès l'origine de ce processus, ne commença à être circonvenu qu'avec les travaux de Descartes et Bernoulli (Johann) jusqu'à être complètement clarifié et levé par l'énoncé de Lagrange. C'est l'ouverture sur les approches duales, les méthodes variationnelles analytiques et surtout désormais numériques. Les possibilités ainsi offertes maintenant au mécanicien ne doivent pas lui faire perdre de vue que la validité des résultats qu'il obtient repose avant tout sur la pertinence physique de ses modèles mathématiques