
CÉRÉMONIE
DU DEUXIÈME CENTENAIRE
DE LA NAISSANCE
DU CHEVALIER
CHARLES DE BORDA

Membre de l'Académie des sciences,

à DAX, Landes,

le lundi 5 juin 1933.

DISCOURS DE M. EUGÈNE FICHOT,

Membre de l'Académie des sciences.

Le savant éminent auquel votre gratitude éclairée rend aujourd'hui un si fervent hommage n'est pas de ceux envers qui la postérité éprouve un jour le besoin tardif de réparer l'injustice d'un regrettable oubli.

Par une fortune méritée, qui n'a pas toujours favorisé au même degré ceux qui en étaient également dignes, le chevalier de Borda s'est imposé avec une telle autorité à l'admiration de ses contemporains que son nom, bien loin de disparaître avec lui, reste inscrit, mêlé aux plus grands, à chaque page des annales de la science moderne.

Au seuil même de sa formation professionnelle, le futur physicien met en pratique l'ingénieuse méthode de la double pesée de Borda, l'astronome rencontre les élégantes formules de Borda, le géodésien admire le progrès apporté dans la mesure des bases par l'emploi des règles de Borda, le mécanicien observe les phénomènes hydrauliques dont est le siège l'ajutage de Borda, l'hydrographe s'exerce au maniement du cercle à réflexion de Borda, . . . ce nom de Borda enfin est demeuré pendant un siècle, et restera sans doute longtemps encore, comme le symbole même de l'initiation maritime!

Reconnaître brièvement les causes d'un tel rayonnement, inaltérable et pur, et en dégager les multiples et fécondes leçons dont peuvent profiter les chercheurs de notre temps, ne serait-ce pas faire de Borda le plus bel éloge, le seul peut-être dont sa modestie légendaire ne se fût pas alarmée?

Cette tâche, que l'Académie de Sciences a bien voulu me confier, un de mes plus distingués prédécesseurs, Bouquet de la Grye, s'en est acquitté déjà, lors de l'inauguration de la statue de Borda, avec une maîtrise à laquelle je n'oserais prétendre. Disciple respectueux, je ne craindrai pas d'emprunter à mon vénéré maître la substance de ce nouveau discours: il est des choses qu'on ne saurait que redire quand une fois elles ont été si bien dites.

Lorsque aux environs de 1750, Jean Charles, chevalier de Borda, sortit du collège de la Flèche, où il avait complété son éducation commencée au collège des Barnabites, les succès scolaires exceptionnellement brillants qu'il avait remportés lui permettaient d'aspirer aux sommets des carrières qui s'offraient alors à l'activité des jeunes gens de famille noble. Poussé vers l'armée par de vieilles traditions ancestrales, vers la magistrature par la volonté de son père et l'exemple d'un proche cousin, vers les ordres enfin par les désirs de ses anciens maîtres, Jean Charles paraît ne s'être plié qu'avec regret à la nécessité d'un choix, et même ne s'y résigna-t-il que sous bénéfice d'évasion. Ce jeune homme que l'on vit tour à tour étudiant en droit, ingénieur du génie militaire, cheval-léger et quelque peu artilleur avant de devenir marin, ne croyait pas, assurément, à la vertu des

spécialisations précoces. En réalité, il n'avait dès cette époque qu'une volonté bien arrêtée, celle de se faire lui-même. Belle entreprise, mais combien hasardeuse et dont, par une singulière ironie de la destinée, profitent généralement si mal ceux à qui échoit le rare privilège de la pouvoir tenter.

Borda, du moins, n'encourut pas ce reproche et le modèle qu'il nous a laissé fait honneur à l'artisan.

C'est par une note sur une question de géométrie pure que Borda préluda à la conquête de la célébrité. Ainsi avait fait Pascal. Et c'est de la valeur du premier un témoignage sans prix qu'on puisse, sans qu'il en soit écrasé, évoquer à son sujet l'ombre d'un si prodigieux génie.

De fait, ce coup d'essai fut un coup de maître. Il nous faut sur ce point nous en rapporter au verdict de D'Alembert, juge d'ailleurs aussi difficile qu'éclairé, car le travail de Borda ne nous est malheureusement pas parvenu. Mais nous pouvons ratifier l'appréciation du géomètre-philosophe avec d'autant plus de confiance que, quelques années plus tard, à l'occasion du célèbre et difficile problème des isopérimètres, nous voyons Borda donner les preuves de l'esprit mathématique le plus fin, et compléter Euler en rectifiant Lagrange dans un Mémoire qui parut balancer un instant la géniale découverte du *Calcul des Variations*.

Borda n'était donc pas étranger aux plus hautes spéculations de la science pure et sans doute n'eût-il tenu qu'à lui de marquer sa place parmi la brillante pléiade des grands géomètres du XVIII^e siècle. Toutefois ses intimes tendances l'entraînaient plutôt vers les problèmes que pose la Nature. Et certes ce n'était pas déroger que de s'engager — ici encore ce rapprochement s'impose — dans une voie également frayée par Pascal, le Pascal des belles expériences du Puy de Dôme, qui rénouvèrent la Physique mieux que les hardiesses spéculatives de Descartes.

Au reste, si l'analyse mathématique est un outil merveilleux, indispensable au progrès des sciences physiques, celles-ci ne lui ont-elles pas en retour fourni, non seulement un magnifique champ d'ap-

plication de ses théories jugées les plus abstraites, mais souvent aussi l'occasion de leur donner des développements tout d'abord insoupçonnés?

Dans ce domaine encore peu exploré, Borda devait être admirablement servi par ses remarquables dons d'expérimentateur sagace et pénétrant.

Sa première contribution, qui date de 1756, est relative à un problème de balistique. On savait bien alors que la résistance de l'air est un élément essentiel pour la détermination de la trajectoire des projectiles, et des savants de la valeur d'Euler avaient tenté d'en tenir compte; mais aucun n'avait eu l'idée de soumettre ses résultats au contrôle de l'expérience. Borda n'a garde d'y manquer. Il peut ainsi vérifier la légitimité de ses hypothèses et pousser son travail jusqu'à l'établissement, pour les calibres alors usités, de ce que nos modernes artilleurs appellent des tables de tir. C'était, pour tout dire d'un mot, créer la balistique.

L'Académie des Sciences ne s'y trompa pas et s'associa l'auteur de ce beau Mémoire en qualité d'adjoint géomètre.

Par surcroît, Borda avait ainsi donné à plus d'un illustre contemporain, trop aisément porté aux seules conceptions abstraites, un précieux enseignement. La Nature se rit des systèmes où de téméraires philosophes prétendent l'enfermer, elle ne s'abaisse pas vers des âmes si hautes et ne se révèle qu'aux fidèles qui consentent à l'interroger et savent écouter modestement ses réponses.

Continuant à prendre comme guide la méthode expérimentale qui lui avait si bien réussi, Borda ne tarda pas à reconnaître l'inconsistance des bases de la théorie de Newton sur le mouvement des solides immergés dans un fluide résistant. Il montra que la réalité était en contradiction avec tout ce qu'on enseignait alors et, par un bouleversement radical qui substituait hardiment le paradoxe à l'évidence, prouva le peu de cas que parfois doit faire la Science de ce qu'on est convenu d'appeler communément le bon sens.

Quoi qu'en eût pu penser Descartes lui-même, c'était là du cartésianisme, et du meilleur.

Une branche importante de la mécanique, l'hydraulique, se trouvait libérée des entraves qui faisaient obstacle à son essor.

De si beaux résultats auraient pu suffire à l'illustration d'une carrière scientifique : celle de Borda ne faisait que commencer.

Nous sommes en 1768. Un ministre avisé, le duc de Praslin, comprit tout le parti que la Marine pouvait tirer de recherches si habilement conduites et, après maintes difficultés administratives qui ne sauraient, même aujourd'hui, nous étonner, Borda, ancien cheveu-léger, ancien ingénieur militaire, fut attaché comme lieutenant de port surnuméraire au port de Brest : il n'avait alors jamais navigué.

Mais la mer possède une attirance et une puissance éducatrice inégalables, et dès que Borda eut pris contact avec elle, il sentit que là était sa véritable vocation.

Désormais, il va se donner sans réserve à cette noble et glorieuse Marine de France, qui fut de tout temps un des plus sûrs asiles de l'abnégation et du dévouement et qui n'abrite d'autre ambition que celle de bien servir.

Ce que, dans cette nouvelle carrière, le chevalier montra d'application aux plus modestes besognes quotidiennes et, à l'occasion, d'héroïsme devant l'ennemi, mieux que moi saurait vous le dire ici cet autre héros, comme lui sans peur et sans reproche, le vaillant en qui ses admirateurs se plaisent à saluer le Bayard de la mer (1).

Certes, l'Académie des Sciences, qui a compté dans son sein un Bonaparte, un Foch, sait apprécier et glorifier les talents militaires, mais il lui appartient de s'attacher plus particulièrement à la valeur scientifique des œuvres. L'œuvre de Borda ne devait jamais cesser d'attirer son attention.

A cette époque, le problème du point à la mer était l'objet des préoccupations passionnées des navigateurs. L'usage du sextant avait rendu aisée la détermination très suffisante de la latitude et aussi celle de l'heure locale, mais pour obtenir la longitude, il aurait fallu connaître au même instant l'heure du méridien initial, et c'é-

(1) L'Amiral Guépratte, présent à la cérémonie.

tait là une sérieuse difficulté car aucun moyen n'existait alors de transmettre cette heure au marin, complètement isolé du reste du monde.

Deux méthodes se présentaient comme possibles: ou bien observer en mer un phénomène impliquant mesure, celle par exemple de la distance séparant la Lune d'une étoile, et chercher dans des Tables calculées d'avance l'heure de Paris à laquelle cette distance céleste devait être effectivement atteinte; ou bien emporter à bord une montre réglée sur l'heure de Paris et capable de la conserver exactement au cours de la traversée.

La méthode des distances lunaires ne devint acceptable qu'après les progrès réalisés dans la théorie du mouvement de la Lune par les profondes recherches de Clairaut et l'établissement des Tables de Mayer. Elle exigeait au surplus une observation difficile qui, par une mer tant soit peu agitée, relevait de la voltige autant que de l'astromie. Pareil obstacle n'était pas pour arrêter un cheveu-léger. Borda n'eut d'autre souci que d'augmenter la précision de l'observation en imaginant son cercle à réflexion, par quoi la mesure des angles en mer put bénéficier du précieux avantage de la répétition. Il établit aussi les formules les mieux propres à tenir compte tant de la proximité relative de la Lune que de la réfraction; bref, il renouvela si bien la méthode qu'elle resta, pour tous ceux qui eurent ensuite à l'appliquer, la méthode de Borda.

Son influence ne fut pas moins grande sur le développement de l'autre méthode, celle qui postule la conservation de l'heure du premier méridien par l'emploi des montres marines. Avec sa haute probité scientifique, Borda en avait proclamé la supériorité et prédit le grand avenir. On sait, en effet, à quel degré de perfection les chronométriers français, les Leroy, les Berthoud, les Vinnerl, les Vissière, guidés par les savants travaux des Phillips, des Resal, des Lieussou, des Caspari, des Guillaume, surent amener les chronomètres de marine.

Mais les méthodes ont leurs destins. Un jour vint où, presque à

tout moment et en quelque point du globe qu'il fût, les ondes électromagnétiques portèrent au navigateur cette heure fondamentale dont l'obtention lui avait coûté des siècles d'efforts acharnés. A notre époque, il n'a plus besoin de multiplier les garde-temps pour contrôler par les uns les indications des autres, une montre quasi grossière lui suffit. Bien moins encore lui faut-il recourir à des observations et des calculs compliqués. Son sextant pour prendre quelques hauteurs, des éphémérides et des tables toutes préparées, à cela peut se réduire son bagage astronomique. Et même, n'est-il pas à la veille de s'affranchir de la tutelle millénaire des astres? N'en doutons pas, encore quelques progrès de la radiogoniométrie et, dans l'air comme sur mer, la navigation astronomique aura vécu! . .

Borda a su prendre tant d'hypothèques sur l'avenir que sa future gloire ne risque pas d'en être diminuée. Si son cercle à réflexion n'est pas resté d'usage ordinaire, du moins, légèrement modifié et simplifié, est-il devenu entre les mains de l'illustre Beautemps-Beaupré et de ses élèves, l'instrument essentiel de tous les levés hydrographiques. C'est son emploi exclusif qui, donnant à l'opérateur en vue des côtes une indépendance absolue, lui permet, malgré les caprices des courants et des brises, de conduire son exploration avec une précision impeccable, suivant un réseau géométriquement tracé d'avance. Ainsi a pu se constituer une technique hydrographique entièrement française, dont l'excellence a été unanimement reconnue à l'étranger.

En vérité, quoi que la Marine ait pu attendre de Borda, Borda lui avait donné davantage. Le poste de directeur de l'École des constructions navales qui lui fut confié en 1783, en raison de ses connaissances théoriques et de sa grande expérience de la mer, lui permit, en le fixant à Paris, de prendre une part plus suivie aux travaux de l'Académie des Sciences, à laquelle il appartenait définitivement depuis 1772.

Une grande opération scientifique internationale, comme on en a tant vu depuis, se préparait alors: la jonction géodésique de la Fran-

ce et de l'Angleterre. Elle fut pour le modèle de cercle répétiteur que Borda avait spécialement adapté à la mesure des angles d'un canevas de triangulation, l'occasion d'un succès éclatant.

Puis vint l'œuvre à jamais mémorable, éternel honneur de la science française, l'établissement du système métrique et l'unification rationnelle des poids et mesures. Borda y joua un rôle de premier plan, se révélant d'emblée géodésien éminent autant que géophysicien accompli.

Les difficultés surgissent en foule, mais à toutes son ingéniosité apporte une solution d'une simplicité merveilleuse, marque la plus certaine du génie.

Les géodésiens qui mesurent une base à l'aide d'une règle métallique étalonnée ont besoin d'en connaître très exactement la température; comment donc y parvenir par l'intermédiaire d'un thermomètre qui jamais ne pourra se mettre avec la règle en équilibre thermique rigoureux? En lui adjoignant une règle auxiliaire, d'un métal de dilatabilité différente, Borda contraint la règle étalonnée à dénoncer elle-même sa propre température.

Autre problème désespérant posé par le plan des académiciens, la mesure, à l'extrême limite de l'approximation possible, de la durée d'oscillation d'un pendule de longueur donnée. En faisant osciller ce pendule devant la lentille d'une horloge astronomique et observant les coïncidences qu'amène à intervalles rythmés la différence des deux périodes, Borda crée la méthode des coïncidences, qui, transposée de nos jours sur un autre plan et combinée avec l'emploi de la télégraphie sans fil, permettra de comparer les indications simultanées de deux horloges placées en des points quelconques du globe avec une précision qui tient du prodige.

Enfin, il n'est pas de balance juste. Qu'importe! grâce à la méthode de la double pesée, tout de suite devenue classique, Borda n'en tirera pas moins des indications rigoureuses. On a allégué, il est vrai, qu'il n'avait fait qu'emprunter cette méthode aux marchands de cerises de Dax qui, depuis longtemps, en auraient fait usage.

L'anecdote est charmante et les sceptiques eux-mêmes se prendraient à regretter qu'elle ne leur semble pas mieux avérée. Rien ne nous empêche d'attribuer aux oisivetés de M. de Borda une vertu aussi efficace et le chevalier est assez riche de son propre fonds pour faire hommage d'une parcelle de sa gloire à ses compatriotes.

Convenons cependant qu'il aurait donné cette fois une leçon un peu imprudente et que ce n'est généralement pas au marché, même à Dax, que les jeunes physiciens se formeront le plus sûrement à la pratique du laboratoire.

Au reste, ce n'est pas seulement en Métrologie que Borda se montra de la sorte un étonnant précurseur.

Au témoignage de Lavoisier, Borda fut le premier qui entreprit de rapprocher les observations météorologiques faites en même temps dans différents lieux. Il avait compris la nécessité d'établir dans un grand nombre de points de la France et même de l'Europe et de l'Univers des baromètres très exacts et comparables entre eux. N'est-ce pas le programme dont notre Office national météorologique poursuit aujourd'hui encore la réalisation ?

Faut-il rappeler également qu'après divers travaux sur le magnétisme terrestre et l'électricité atmosphérique, Borda se préoccupa des possibilités de protection des récoltes contre les effets désastreux de la grêle ? Les conclusions qu'il formula sont peu encourageantes, mais après plus d'un siècle, sommes-nous sur ce point beaucoup plus avancés ?

Entre tant, et comme conséquence de l'adoption de la division décimale de la circonférence, Borda fait calculer et publier à ses propres frais les premières tables de logarithmes des lignes trigonométriques suivant cette division.

Un esprit si universel et toujours si prompt à se rendre utile ne pouvait rester indifférent aux grands événements de son temps.

De longue date, Borda s'était préparé à son rôle de citoyen et, suivant de légitimes soucis qui ne nous sont pas devenus complètement étrangers, il avait — comme tout le monde — quelque peu révisé la

Constitution. C'est le mode d'élection des Assemblées qui avait surtout retenu son attention et il avait imaginé un mode de scrutin devant mathématiquement donner satisfaction à toutes les exigences de la justice. A ceux qui mettaient en doute la validité d'une si belle solution, Borda répondait, non sans brusquerie: « Mon scrutin n'est valable que pour les honnêtes gens! » Ne nous arrêtons pas à cette pensée affligeante qu'une telle condition ait pu sembler, à l'usage, vice rédhibitoire.

Il est plus consolant, et plus vraisemblable, d'admettre qu'en cette matière délicate le psychologue a leurré le mathématicien et ne lui a pas fourni toutes les variables, tous les impondérables qui peuvent légitimement influencer sur la décision d'un honnête homme. De même que, faute de connaître toutes les forces qui agitent l'atmosphère, il ne nous est pas encore possible de prédire le temps, ne serait-ce qu'à brève échéance, ainsi dans cette atmosphère morale où s'élaborent les jugements d'une conscience individuelle, parviendrons-nous jamais à discerner les motifs souvent respectables qui l'inclinent à une conviction dont notre propre bonne foi risque de se trouver choquée?

Lorsque se déclina la tourmente révolutionnaire, le chevalier de Borda ne se crut pas dispensé de ses obligations envers la France et, sans rien renier de ses sentiments personnels, il mit, avec une parfaite dignité, sa haute valeur scientifique au service du bien public. On le vit sous la Terreur présider le Bureau de Consultation dont le rôle était, comme celui de notre actuelle Commission des Inventions, d'examiner les inventions intéressant la Défense nationale.

Mais son fier courage ne s'inclina pas devant la tyrannie et il ne craignit pas de réclamer, au nom de la Commission des Poids et Mesures, la mise en liberté de Lavoisier. Trop heureuse la science française si la voix de Borda eût pu être écoutée!

A cet homme, qui honore l'homme, sa ville natale a élevé une statue, et ce n'était que justice. Quarante-deux ans plus tard, elle nous convie à renouveler cet hommage d'admiration et de gratitude, et

cela est bien aussi. Certes, Borda, n'avait nul besoin de cette consécration nouvelle, mais c'est à nous qu'elle sert. Et chaque génération qui viendra gagnera de même à méditer le rare et précieux exemple que nous a laissé celui qui, dans les plus hautes régions de l'activité humaine, sut si bien se montrer, d'une race si noble, fils plus noble encore.
