
REVUE SCIENTIFIQUE

ARSÈNE D'ARSONVAL

Avec quelques mois de retard la France va célébrer le centenaire de la naissance d'un homme célèbre qui réunit toutes les qualités que l'on prête volontiers au savant : l'intelligence déliée, l'intuition créatrice, la largeur des connaissances et le souci de leur efficacité, enfin la bonté et la tolérance. Arsène d'Arsonval était médecin ou du moins docteur en médecine car il ne pratiqua jamais, heureusement pour les malades, disait-il. Mais son passage dans les hôpitaux avait fortifié ses tendances et ajouté la pitié à son aménité naturelle. Toutes ses inventions ont été bienfaisantes soit pour l'individu, soit pour la communauté. Et des inventions il en a fait par centaines, dans une carrière heureuse qui s'étendit sur treize lustres, favorisée par une santé exceptionnelle et une puissance intellectuelle sans défaillance. Vieillard sec et alerte, il conduisait encore à soixante-quinze ans son antique auto sur les routes qui allaient de Paris à son Limousin natal. Seule la guerre le força à quitter ce grand Laboratoire de Nogent-sur-Marne que les Chambres lui avaient offert à la demande du Collège de France et dont il conserva la jouissance après sa mise à la retraite en 1936.

Dans cette belle demeure de banlieue il recevait ses visiteurs et admirateurs français et étrangers avec une cordialité devenue légendaire. Il était accueillant à tous, surtout aux hétérodoxes et aux méconnus. Que de jeunes chercheurs n'a-t-il encouragés, que d'inventeurs plus ou moins chimériques n'a-t-il patronnés ? Aussi peu doctrinaire que possible, indépendant et insoucieux de l'opinion, il n'a pas fondé d'école mais il a soutenu une foule d'idées nouvelles avec la sûre prescience qu'elles seraient fécondes. Il s'est battu pour les précurseurs dédaignés de la science du jour, les Fontaine, les Deprez, les Forest, les Tellier, et il a détruit nombre

de gloires usurpées dans l'histoire. Il fut, bien entendu, de toutes les académies, et pourtant jamais esprit ne fut moins académique que le sien, plus exempt de préjugés sociaux ou professionnels. De vieille et noble souche, il portait couronne de comte dans ses armoiries mais jamais il ne la mentionnait, pas plus qu'il n'invoquait son titre de professeur : il ne signait que docteur d'Arsonval. Il illustrait ainsi la fière devise de sa maison : « Paraître ne veut quand être je peux ». On peut dire que dans tous les ordres de l'excellence humaine il fut, magnifiquement.

Taine ou Barrès n'aurait pas manqué de relever la source de ses vertus dans son ascendance limousine, dans le granit, les chênes et les châtaigniers de sa terre ancestrale. C'est là un jeu littéraire qui ne réussit pas toujours mais qui dans son cas offre des justifications frappantes. Sa famille remontait au xiv^e siècle et était d'origine champenoise. Elle fut implantée en Limousin par un acte de Louis XIV nommant un Simon d'Arsonval procureur du roi à Limoges. Depuis cette époque les d'Arsonval occupèrent des postes importants. L'un d'eux fut général aide de camp de Napoléon. Le grand-père et le père du savant furent médecins et le dernier attestait déjà cette curiosité scientifique qui s'épanouit dans son fils ; profitant de l'amitié d'un compatriote, le célèbre Dupuytren, il était en effet venu à Paris et avait été le préparateur bénévole de Laennec. Puis il avait été rappelé à La Borie, contraint de remplacer son père auprès de la clientèle régionale. A son tour il essaya de retenir le jeune Arsène au pays après l'avoir fait instruire à Limoges ; mais il ne fut pas despotique et céda aux instances des maîtres qui trouvaient en ce garçon de l'étoffe pour les sciences. Il l'envoya à Paris achever ses études et préparer l'Ecole polytechnique. C'était en 1869. La guerre arrêta les concours et Arsène reprit le chemin de sa province. Dans les tristesses de l'invasion il étudia la médecine à Limoges, il se maria. La paix revenue il retourna à Paris, devint externe des hôpitaux et entra dans le service de Jaccoud à la Salpêtrière.

Un jour de décembre 1873 se produisit l'événement qui décida de sa destinée : il fit la rencontre de Claude Bernard, professeur au Collège de France, ancien sénateur de l'Empire et membre de l'Académie française. Le jeune apprenti-médecin était allé suivre un cours du maître. C'était une leçon sur la chaleur animale. L'appareil de démonstration ne marcha pas et le professeur s'en cexusa. Après le cours il vit venir à lui un auditeur timide qui lui

indiqua les causes de l'échec et s'offrit à remettre l'appareil en ordre. Surprise de Claude Bernard qui fit appeler le jeune homme, l'invita chez lui et finalement le fit nommer préparateur six mois après, avec tâche de s'occuper de toute la partie physique des expériences. Entré au Collège de France à vingt-trois ans, d'Arsonval y demeura soixante ans et les paysans de La Borie durent chercher un autre médecin.

La physique était au fond sa vocation car il était très habile de ses mains et il concevait même les phénomènes biologiques comme des mécanismes. Les innombrables appareils qu'il inventa ou perfectionna sont tous sortis de son établi. Aussi l'évolution de la physique vers l'abstraction l'effarait à mesure qu'il avançait en âge et il ne la suivait plus. Il ne comprenait pas davantage l'évolution des méthodes, la division extrême du travail scientifique, le luxe des laboratoires. Il me disait : « Ces laboratoires sont des palais et rien n'y manque mais qu'en sort-il ? De notre temps on devait tout faire par soi-même et se servir d'expédients ce qui n'empêchait qu'on trouvait pas mal de choses ! » Et il évoquait le « Caveau » du Collège de France où Claude Bernard avait fait ses glorieuses découvertes.

Dans ce caveau de la médecine expérimentale venaient s'instruire les meilleurs esprits de l'époque : Berthelot, Renan, Pasteur, Regnault, Marey, Dumas, Boussingault, Sainte-Claire-Deville, Cailletet, Paul Bert, Antoine et Edmond Becquerel, Ranvier, Davaine, Lasègue, et jusqu'à des mathématiciens comme Hermite et Bertrand. Ce milieu intellectuel qu'avait créé la forte personnalité du physiologiste imprégna le nouvel assistant qui voua un culte à son maître et s'inspira toute sa vie de ses préceptes. Il commença de les appliquer dans sa thèse de doctorat en médecine, soutenue en 1877. Purement physiologique, elle était consacrée au rôle de l'élasticité des poumons dans les phénomènes de la circulation. Il y apportait des notions nouvelles et faisait le départ entre l'activité mécanique et la régulation nerveuse.

Un an plus tard, après quatre ans seulement de collaboration intime, d'Arsonval perdait son grand patron. Ce fut pour lui un immense chagrin. Trop jeune encore pour lui succéder, il accepta de rester le préparateur du nouveau titulaire, Brown-Séquart qui conserva la chaire pendant seize ans. Après un dissentiment passager, il gagna son affectueuse confiance et le suppléa bientôt dans ses cours. Cette fois il recueillit la succession du professeur

en 1895. Il venait d'être élu dans la section de médecine et chirurgie de l'Académie des sciences.

Entre temps d'Arsonval avait beaucoup travaillé. D'abord il avait aidé Brown-Séquart dans ses recherches sur les poisons pulmonaires et aussi sur les sécrétions organiques qui furent appelées plus tard les hormones. Le mérite de cette grande découverte revient autant à lui qu'à son patron. Dans les préparations d' « extraits organiques », notamment d'extraits testiculaires, qui étaient faites par le Collège de France leurs noms étaient constamment associées. Les deux savants annonçaient très clairement « une thérapeutique nouvelle dont les médicaments seront les produits fabriqués par les différents tissus de l'organisme ». D'autre part d'Arsonval continuait pour son compte les travaux de Claude Bernard sur la calorimétrie animale qui était presque une terre inconnue en ce temps-là. De 1878 à 1886 il poursuivit des expériences qui n'auraient pas été possibles sans les ingénieux instruments qu'il inventait. Il enferma les animaux dans des chambres calorimétriques où les quantités de chaleur dégagées étaient mesurées par le réchauffement d'un courant d'eau et enregistrées sur un cylindre tournant. Il perfectionna ses calorimètres qu'il pourvut d'une régulation directe. Il les agrandit jusqu'à contenir un homme et dissipa autant d'erreurs qu'il mit en lumière de faits nouveaux. Il montra par exemple l'existence d'un travail physiologique différent du travail mécanique produit par les mouvements. Il fit voir que si les oiseaux ont une température de 4 à 5° plus haute que les mammifères, ce n'est pas parce qu'ils produisent plus de chaleur mais parce qu'ils la conservent mieux.

De la chaleur, d'Arsonval passa à cet agent physique plus mystérieux qu'est l'électricité. Il avait déjà abordé le sujet en fabriquant pour Claude Bernard de fines aiguilles thermo-électriques et en améliorant le galvanomètre mesureur qui avait des oscillations trop longues. Il reprit l'étude de l'électricité musculaire à peu près au point où l'avait laissée Galvani. Son galvanomètre de 1880 étant trop peu sensible pour apprécier des courants infinitésimaux, il eut recours au téléphone récemment inventé, en rendant alternatif le courant musculaire au moyen d'un diapason. Mais il ne s'en contenta pas et obtint plus de sensibilité encore en mobilisant la bobine du galvanomètre et en le faisant apériodique. Cet instrument est devenu classique sous le nom de Deprez-d'Arsonval. Il n'a été remplacé pour les très faibles courants

organiques que par l'oscillographe cathodique. Grâce à lui d'Arsonval établit les lois de la contraction musculaire. Cherchant la cause il la trouva dans les variations de tension artérielle des éléments cellulaires contigus. Il adaptait ainsi à la physiologie une propriété découverte par Lippmann et que le physicien de la Sorbonne avait utilisée dans son électromètre capillaire. Pour montrer que le parallélisme était complet, d'Arsonval fabriqua un « muscle artificiel » qui se contractait ou s'allongeait selon le sens du courant, et inversement fournissait du courant par rétraction ou extension mécanique.

Ces recherches originales le conduisirent à rapporter à la même cause l'électricité émise par des poissons comme la torpille et le gymnote. Il révéla dans l'organisation de ces animaux une véritable batterie d'éléments, associés à la fois en tension et en quantité. C'était là la seule ressemblance avec une batterie électrique car l'énergie libérée n'avait rien de chimique ; c'était une conversion de l'énergie superficielle cellulaire. Une telle découverte, dit plus tard M. Daniel Berthelot, « était le coup de sonde le plus profond qui ait été lancé jusqu'ici dans l'intimité des phénomènes de l'énergétique biologique ».

D'Arsonval eut la vision des immenses services que l'électricité domestiquée pouvait rendre à l'homme. Pendant une longue période il en rechercha les applications industrielles. Avec Paul Bert il imagina de nouveaux microphones à crayons de charbon qui furent adoptés par l'Etat et équipèrent notre premier réseau téléphonique. Il perfectionna le téléphone Bell et donna aux Anglais le premier instrument capable de transmettre fidèlement leur difficile *the*. Mais c'étaient là pour lui des démonstrations mineures, et l'idée qu'il se faisait des possibilités de l'électricité à l'encontre de son temps le poussa à la polémique. En 1881, le Dr Gustave Le Bon avait examiné les ressources d'énergie de la planète et il affirmait que la force motrice de l'avenir était l'air comprimé. D'Arsonval n'eut pas de peine à démontrer son erreur et à établir la primauté universelle de l'électricité. « Nous pouvons brûler en toute sécurité notre dernier bloc de houille, écrivait-il, nous ne mourrons pour cela ni de froid ni de faim ». Le courant électrique, obtenu par transformation des forces naturelles, devait suffire à tous nos besoins d'énergie. Rien qu'en utilisant le principe de Carnot et en faisant travailler une machine à feu entre la température de la surface et celle du fond de la mer, on pouvait recueillir

de l'énergie en quantité illimitée. On sait que Claude et Boucherot essayèrent de réaliser cette idée qui demande des conditions géographiques particulières et des moyens techniques puissants.

Ce qu'ignorait Gustave Le Bon, comme la plupart des électriciens de l'époque, c'est que l'électricité peut se transporter à grande distance. On était convaincu du contraire parce que l'intensité d'un courant décroît très rapidement le long d'un conducteur ainsi qu'on le constate en télégraphie. Or un ami de d'Arsonval, l'ingénieur Marcel Deprez, montra que la déperdition était d'autant plus faible que la tension du courant était plus grande. En élevant le potentiel on pouvait transporter le fluide aussi loin qu'on voulait. Deprez, que soutenait passionnément d'Arsonval, releva le défi lancé par les électriciens allemands à l'occasion de l'Exposition de Munich : faire tourner une pompe par du courant venu de cinquante kilomètres le long d'un simple fil télégraphique. Les deux Français gagnèrent le pari et la pompe tourna à la stupéfaction des milliers de visiteurs internationaux. Il avait suffi de deux dynamos Gramme fonctionnant l'une en génératrice à tension élevée, l'autre en motrice. Aujourd'hui la France est sillonnée de câbles qui portent du courant à plusieurs centaines de milliers de volts. L'électrotechnique industrielle est sortie tout entière des idées de Deprez et d'Arsonval.

Le médecin reparut en notre savant lorsqu'il entreprit d'étudier les actions de ces courants à haute tension sur les organismes. Les accidents étaient aisément mortels. D'Arsonval démontra que c'était une mort apparente et qu'on pouvait ranimer les électrocutés en les traitant comme les noyés par la respiration artificielle. Il étudia aussi les courants alternatifs qu'il définit exactement par la fréquence et la forme de l'onde. Il révéla ce fait curieux que jusqu'à 5.000 périodes par seconde environ, les courants étaient dangereux pour l'organisme, mais ensuite qu'ils n'excitaient plus le système neuro-musculaire et que le corps pouvait les supporter impunément. A ce moment la haute fréquence des laboratoires ne dépassait pas 10.000 périodes. La découverte de Hertz, à savoir la production d'oscillations électriques par la décharge des condensateurs, permit de multiplier étonnamment ce nombre.

Ce nouveau domaine de la haute fréquence, d'Arsonval le défricha complètement. En 1891 il fit voir que les nouveaux courants, qui changeaient de sens jusqu'à un million de fois par seconde,

étaient non seulement inoffensifs mais bienfaisants dans nombre de maladies de la nutrition et de la circulation. Dans la belle et riche biographie que le Dr Louis Chauvois a consacrée à son maître, il raconte en détail les divers modes de ce qu'on a appelé l'arsonvalisation : bains, effluves, étincelles. La première application eut lieu à l'Hôtel-Dieu en 1895 et elle fut le point de départ d'une véritable rénovation de la médecine par les agents physiques. Cependant lorsque d'Arsonval présenta sa découverte à l'Académie de médecine, le secrétaire général refusa de l'insérer dans le Bulletin, la croyant l'œuvre d'un illuminé. Le savant jura de ne jamais remettre les pieds dans cette « enceinte d'ignorance ». Il réserva toutes ses communications à l'Académie des sciences.

De même qu'il avait fourni les premiers microphones aux services publics, d'Arsonval fournit les premiers alternateurs de haute fréquence à la T. S. F. naissante et le capitaine Ferrié les employa à ses émissions sur ondes longues à la Tour Eiffel. Mais les ondes courtes doivent aussi beaucoup au grand savant, au moins sous la forme médicale. La diathermie, le bistouri électrique sont issus de lui. Comme l'a dit le Dr Delherm, « les applications de la haute fréquence ne sont que des formes de l'arsonvalisation ».

Parmi ceux qui vont célébrer de nouveau d'Arsonval ces jours-ci il y aura beaucoup de spécialistes divers. Les psychologues pourront même rappeler qu'il fonda ce brillant Institut général psychologique où, il y a un demi-siècle, tant de ses collègues vinrent traiter de choses neuves et passionnantes, où la réalité des phénomènes métapsychiques physiques fut établie, avec le concours du Dr Courtier, des Hautes Etudes, après trois ans d'expériences sévères. Mais pour entendre tous ces hommages, l'homme ne sera plus là, comme il l'était à son Jubilé de 1933 où tous les corps savants du monde étaient représentés. On ne verra plus sa figure ascétique, son œil malicieux derrière les lorgnons, son sourire indulgent, on n'entendra plus ses anecdotes spirituelles, et les saillies qu'il décochait contre les pontifes et les ambitieux. On ne sentira plus le rayonnement de ce bon sens à la française, fait de raison et d'expérience. Souhaitons qu'on se pénètre de l'esprit de d'Arsonval, la grande honnêteté scientifique qui lui faisait répéter après son maître Claude Bernard : « On tient plus aux systèmes qu'aux faits, et cependant les systèmes sont généralement faux ».

RENÉ SUDRE.