
Docteur Jacques Arsène d'Arsonval (1851-1940) : De la biophysique à l'Académie de chirurgie

P VAYRE

Membre de l'Académie nationale de médecine
Membre de l'Académie nationale de chirurgie
Chirurgien honoraire Hôpital de la Pitié

Correspondance :
ac.chirurgie@bhdc.jussieu.fr

Consultant les archives de « l'Académie de Chirurgie » 1938-1939, le lecteur découvre que le Docteur Jacques Arsène d'Arsonval est élu membre correspondant puis membre libre de cette société réputée sévère dont la devise depuis Malgaigne est « Vérité dans la science moralité dans l'art ». Est-ce pour cette raison que l'Académie veut honorer un médecin de 87 ans, biophysicien et non chirurgien, qui séduit nos rigoureux confrères à l'instigation du « grand maître es chirurgie » de ce temps, le Professeur Antonin Gosset ?

Pour répondre à cette question nous envisagerons la carrière, l'œuvre, la personnalité de ce confrère d'exception, natif du Limousin dont les célèbres découvertes illuminent son souvenir et honorent notre compagnie.

Né le 8 juin 1851 dans le manoir familial de la Borie (figure 1), Commune de la Porcherie à 40 Km au Sud de Limoges, mettant la biophysique au service des hommes, JA d'Arsonval a su réussir l'existence qu'il a délibérément choisie, à la fois artiste et scientifique, physicien et médecin, paysan et homme du monde. Il a bénéficié de la plus haute distinction de l'Ordre de la Légion d'Honneur

Fig 1 La Borie



dont il fut grand croix, admis comme bienfaiteur de l'humanité. Sans descendant direct à son décès, il lègue son patrimoine au Collège de France dont il a été professeur titulaire de la chaire de Médecine pendant 38 ans.

L'illustre carrière d'un savant

La carrière scientifique de J.A. d'Arsonval est l'illustration de l'adage de Georges Bernanos "On ne subit pas l'avenir, on le construit"

Après les premières études à l'école communale de la Porcherie puis au collège du petit Séminaire de Brive, il intègre le lycée impérial de Limoges en 1865. Excellent élève en toutes matières, y compris en gymnastique, il est reçu au baccalauréat es-sciences en 1869 à l'âge de 18 ans et vient à Paris au Collège Sainte Barbe pour préparer le concours de l'Ecole Polytechnique. Le conflit franco-allemand de 1870 l'oblige à revenir au pays natal. Son père décide son inscription à l'Ecole de médecine de Limoges, créée en 1841 sous Louis-Philippe. En 1871 il est interne de l'hôpital Saint Alexis sous les auspices du physiologiste Boulland et du chirurgien Bardinet, anciens internes des hôpitaux de Paris. En 1873, au seuil de la 3^{ème} République, il rédige à Limoges, son premier travail scientifique intitulé "L'équation personnelle des astronomes" parue dans la "Revue médicale de Limoges" en avril 1873... à l'âge de 22 ans!

Reçu au concours d'externat des Hôpitaux de Paris, Arsène d'Arsonval arrive dans la capitale en octobre 1873 dans le Service du Professeur Jaccoud, à l'Hôpital Lariboisière. Le 6 décembre 1873, il assiste au Collège de France à un cours de Claude Bernard sur la chaleur animale. Au cours de la démonstration, le galvanomètre ne fonctionne pas. Arsène d'Arsonval le démonte et remonte correctement, ce qui permet à Claude Bernard de réussir l'expérience! Dès lors est scellée l'alliance de deux génies, jusqu'au décès de Claude Bernard (1813-1877) Professeur de Médecine au Collège de France. Au laboratoire

de celui-ci, J.A. d'Arsonval a pour mission "l'exactitude physico-chimique", c'est l'origine de la biologie, dans le concept de « Médecine expérimentale » de Cl. Bernard.

Tout en continuant ses études de médecine à la Faculté de Paris, Arsène d'Arsonval est préparateur bénévole de Claude Bernard, en 1873 puis titulaire en 1875, à l'âge de 24 ans, se fixant ainsi au Collège de France jusqu'à sa retraite en 1930. Le jeune d'Arsonval soutient sa thèse de Docteur en Médecine le 6 août 1877, à l'âge de 26 ans sur : "Recherches, théoriques et expérimentales sur le rôle de l'élasticité du poumon dans les phénomènes de la circulation". Elle est dédiée à Claude Bernard et à son président de thèse, le Professeur de physique, Gavarrat. Le lauréat médecin s'oriente ainsi officiellement vers la physique biologique, dont il va développer de nombreuses ressources jusqu'alors inconnues. (figures 2 et 3)

La carrière scientifique est menée au pas de charge

- En 1878 au décès de Claude Bernard, il reste le préparateur de son successeur Brown-Séguard, pendant deux ans.
- En 1880, il est professeur de chimie à l'Ecole Arago.
- En 1881, Arsène d'Arsonval travaille dans le laboratoire de physiologie d'Etienne Marey, restant ainsi au Collège de France !
- En 1882, il prend la direction du laboratoire de physiologie biologique à l'école pratique des Hautes Etudes. Situé rue Claude Bernard, le laboratoire est transféré à Nogent sur Marne 49 bis avenue de la "Belle Gabrielle". Ce laboratoire est construit en 1910 pour Arsène d'Arsonval qui en est le directeur jusqu'en 1931, résidant en outre dans cet édifice.
- De 1882 à 1887, il est suppléant de Brown-Séguard pendant les semestres d'hiver.
- En 1887, à 36 ans, il est nommé officiellement professeur suppléant au Collège de France.

- En 1894, âgé de 43 ans, il devient professeur titulaire de la chaire de médecine au décès de Brown-Séguard, succédant ainsi, six ans après son décès à son maître Claude Bernard, jusqu'en 1932, date où il devient professeur honoraire au Collège de France.

A ce brillant palmarès, il convient d'ajouter qu'il fonde l'Ecole Supérieure d'Electricité et en 1897, la Société Française d'Electrothérapie. Arsène d'Arsonval réalise une carrière de médecin, non pas praticien en campagne limousine comme ses ancêtres, mais prestigieux chercheur, novateur de concepts biologiques pour une médecine à prétention scientifique ayant des retombées bénéfiques, jusqu'au XXI^{ème} siècle. L'importance de ses travaux frappe d'emblée ses pairs, ce qui explique ses brillantes élections à l'Académie de Médecine en 1888, à l'Académie des Sciences le 4 juin 1894 au fauteuil de Brown-Séguard dans la section médecine et chirurgie, et en 1938, sous l'influence d'Antonin Gosset, membre associé de l'Académie de Chirurgie, devenant "membre libre" en 1939 en raison du changement des statuts de l'Académie.

L'Académie de chirurgie est ainsi dénommée en 1935, Albert Lebrun étant Président de la République. Elle succède à la « Société nationale de chirurgie » fondée en 1875 après la « Société impériale de chirurgie » de 1865 qui avait succédé à la « Société de chirurgie de Paris » créée le 23 août 1843 par Auguste Bérard, titulaire de la Chaire de clinique de l'Hôpital de la Pitié.

En 1917, Jacques Arsène d'Arsonval est élu président de l'Académie des Sciences puis en 1918, président de l'Institut d'Actinologie. Le point d'orgue de cette prestigieuse carrière est son jubilé le 27 mai 1933, cérémonie grandiose à la Sorbonne en présence de Albert Lebrun, président de la République et de nombreuses personnalités françaises et étrangères honorant selon Jacques Lesdain dans l'Illustration du 11 janvier 1941 : « ce vieillard que précédait une œuvre immense, touffue, d'une variété qui traduisait fidèlement l'universalité de son génie [...] c'est une véritable encyclopédie scientifique ».



Fig. 2 Arsène d'Arsonval à 32 ans



Fig 3 Le Caveau, Laboratoire de Claude Bernard. Peinture de Lhermitte Académie nationale de Médecine

Ses promotions successives dans l'ordre national de la Légion d'Honneur jalonnent sa prodigieuse carrière scientifique enluminée par l'ampleur de son humanisme, la simplicité de son sincère patriotisme et son attachante qualité d'homme de cœur.

L'ascension de ce légionnaire exemplaire a constamment été assurée au titre du Ministère des PTT en raison du rôle joué initialement dans la réalisation du système de téléphonie et à la réussite du Congrès international et exposition sur « Lumière et électricité » sous la Présidence du Ministre des PTT en septembre 1881. Nommé chevalier en 1884 à l'âge de 33 ans, il est rapidement officier en 1900 à l'âge de 49 ans, commandeur en 1907 à l'âge de 56 ans, grand officier en 1923 à l'âge de 72 ans et grand croix en 1931 âgé de 80 ans, constamment digne de sa distinction jusqu'à son décès le 31 décembre 1940.

A partir de 1932, Arsène d'Arsonval se retire dans sa vénérée propriété de La Borie en limousin mais il continue à s'intéresser à la vie scientifique. Décédé en sa demeure limousine le 31 décembre 1940, à cinq heures trente selon l'acte de décès, il est inhumé la première semaine de l'an 1941 en présence des hautes autorités et d'un détachement militaire, dans une modeste chapelle à l'entrée de son domaine de La Borie, recouvert du linceul blanc après tempête de neige rendant plus émouvante la cérémonie en ambiance feutrée, face à sa maison natale, sous les futaies de hêtres centenaires. Cette sépulture reproduit le symbole de la vie terrestre d'un honnête homme de dimension universelle, réfugié dans l'enclos familial dont le naturel silence est favorable à la méditation et au recueillement.

Arsène d'Arsonval a magnifiquement exprimé son âme limousine dans cette allocution lue par Joseph Bédier, administrateur du Collège de France, à l'occasion du trentième anniversaire de la fondation du « groupe d'études limousines » le 5 juin 1934 :

"Oui nous sommes bien le produit de notre sol limousin et c'est pourquoi nous éprouvons si ardemment le besoin d'y dormir notre dernier sommeil à l'ombre de nos châtaigniers immortels" (Arsène d'Arsonval)...

Une œuvre considérable : des sciences physiques à la médecine

Claude Bernard porte sur son élève, J.A. d'Arsonval, ce jugement :

"J'ai vu peu de jeunes gens aussi bien doués pour la culture des sciences". Son œuvre considérable traduit constamment l'application des méthodes physiques aux études physiologiques et biologiques. Il invente de nombreux instruments et appareils caractéristiques de son ingéniosité mais dépose très peu de brevets, selon la devise familiale des Comtes d'Arsonval "Paraître ne veut quand être je peux".

Travaux personnels

Les premiers travaux de laboratoire dès 1877 portent sur les étuves pour expérimentation calorimétrique animale, dont les conclusions sont appliquées à la médecine et à l'hygiène : Louis Pasteur pour ses cultures microbiennes et en 1880, "le laboratoire des poudres et salpêtres" pour

le dessèchement de ses produits à température constante. Ses recherches en calorimétrie le mettent en relation étroite, parfois en opposition, avec le grand physiologiste Charles Richet, qui sera Prix Nobel. Rapidement, pour enregistrer les températures des tissus profonds, Arsène d'Arsonval doit modifier les sondes thermoélectriques "bi-métalliques" et en 1875, il invente la seringue à piston à frottement dur sur le bouchon d'entrée et au contraire au large dans le corps de pompe... la première communication à l'Académie de médecine à 24 ans.

Il sait que l'essentiel, pour mener à bien une recherche, est d'avoir "un système de mesures". Dès ses premiers rêves, au laboratoire de physique du Lycée impérial de Limoges, il est passionné par le galvanomètre. Au laboratoire de Claude Bernard il met au point son célèbre galvanomètre à cadre mobile, qu'il publie en 1881 puis il décrit : "Le calorimètre par rayonnement" en 1884, dans "la Lumière électrique".

Par Brown-Séguard à partir de 1875, il est initié à l'opothérapie ou organothérapie. En 1889, Brown-Séguard publie à la Société de biologie : "Puissance dynamogénique chez l'homme d'un liquide extrait de testicules d'animaux vivants ou venant de mourir". Ce fut selon A. Role "La grande aventure du liquide testiculaire qui fit parler de "Fontaine de jouvence". En 1891 à la Société de biologie, Arsène d'Arsonval exprime clairement un nouveau concept "Nous croyons que tous les tissus glandulaires ou non, donnent quelque chose de spécial au sang ; que tout acte de nutrition s'accompagne d'une sécrétion interne [...] que toutes les cellules sont ainsi rendues solidaires les unes aux autres par un mécanisme autre que le système nerveux". Après le décès de Brown-Séguard, Arsène d'Arsonval ne poursuit pas la recherche... mais l'hormonothérapie est née et on sait qu'elle a été son avenir.

Dès 1889, Arsène d'Arsonval est le premier en France à faire une série d'essais sur les produits de combustions des différents becs à production de gaz. Il attire l'attention sur la nocivité de l'air expiré des poumons, qui est indépendante de l'acide carbonique. Les études menées avec Brown-Séguard concernant l'oxygène et les troubles de diffusion au cours de la tuberculose pulmonaire sont à l'origine de la floraison de sanatorium.

Les mystères des ondes électriques le fascinent. Ami de Zéhote Gramme il admire "la machine" représentant en fait la première dynamo! Assurant d'emblée sa notoriété internationale son travail sur les ondes à haute fréquence est le plus connu, l'application médicale étant symbolisée par le terme "d'arsonvalisation" consécration de la réussite du médecin physicien. Ce terme proposé dès 1899 a été adopté au Congrès de Physiothérapie de Berlin en 1913, « pour toutes les applications de la haute fréquence dans le traitement des maladies"... ce qui sera confirmé au congrès de Zurich en 1934 notamment en ce qui concerne les "ondes courtes". La "chevauchée triomphale" des courants de haute fréquence se poursuit. En 1900 Bordier et Lecomte expérimentent des effets thermiques sur les animaux. En 1906, Keating-Heart s'attaque aux cancers par fulguration et en 1908, Doyen utilise des effets thermiques contre les tumeurs malignes.

A partir de 1881, Arsène d'Arsonval s'efforce de résoudre deux problèmes :

- l'excitabilité des muscles en fonction des diverses formes de courant électrique et l'inexcitabilité par les hautes fréquences dite « loi d'Arsonval »
- l'électricité créée par la contraction musculaire ou toute activité cellulaire ce qui aboutit à l'électrocardiogramme et l'électroencéphalogramme dont les tracés expriment une nouvelle connaissance fonctionnelle.

Le meilleur hommage concernant l'œuvre principale de d'Arsonval a été porté par Koback, de Chicago : "Il n'y a aucun doute que c'est au génie de l'électrophysiologiste français M. d'Arsonval que l'on doit l'introduction des ondes courtes en médecine. Nous lui devons une éternelle gratitude pour les immenses bénéfices que nous avons retirés de l'emploi des courants de haute fréquence et des ondes courtes".

Cornelius Herz, élève de Brown-Séguard et Arsène d'Arsonval proposent une exposition internationale de la lumière et de l'électricité à Paris, créant la revue scientifique "La lumière électrique". Le congrès international regroupant seize nations est tenu 15 septembre 1881, présidé par le ministre des PTT. Il adopte la création de "classe X" d'électricité médicale et jette les bases du langage et des mesures.

A l'exposition internationale de 1881. Le fait dominant est la formule du transport de l'énergie électrique à distance démontré par A. d'Arsonval et M. Duprez : "Avec une puissante tension électrique au départ, on vaincra toutes les résistances"... C'est le départ de l'exploitation des courants alternatifs à la sortie des alternateurs, mis en route par des transformateurs... vers la révolution de la vie industrielle et citoyenne. Arsène d'Arsonval remarque le danger d'électrocution) il a écrit dans le compte rendu de l'Académie des Sciences le 4 août 1887 "un foudroyé est identique à un noyé, il doit être traité par respiration

artificielle".

Avec des oscillateurs de plus en plus puissants, donnant des ampérages de plus en plus élevés, Arsène d'Arsonval trouve que le corps humain laisse passer sans dommage ces courants prouvant en outre l'échauffement possible des organes, d'où la notion de diathermie avec création du premier Service à l'Hôpital de l'Hôtel Dieu à Paris. Il s'en suit aussi l'innovation du bistouri électrique capable de sectionner et de coaguler, évitant les pertes sanguines. Il est à l'origine de l'électro-chirurgie, appliquée en chirurgie urologique par Maurice Heitz Boyer (1876-1951) dès 1910 puis en cancérologie pour destruction par nécrose des cellules néoplasiques et par coagulation lymphatique favorisant le blocage de la voie des migrations cellulaires. Arsène d'Arsonval montre en 1926, l'avantage de la diathermo-coagulation des cancers notamment cutanés dont sont à l'époque victimes les radiologues en l'absence de radioprotection.

Collaboration scientifique

La curiosité naturelle et le génie inventif d'Arsène d'Arsonval expliquent son intérêt encyclopédique et sa participation à diverses découvertes. Grâce à ses puissants appareils producteurs de haute fréquence avec son ami Marconi et le capitaine Ferrié en 1902, il fait les premiers essais de TSF depuis la Tour Eiffel. Grâce aux travaux d'Arsène d'Arsonval et Oudin, l'électricité médicale précède la radioélectricité. Un appareil de 3 millions de volts, situé à Ivry, permet d'apprécier la résistance des céramiques isolantes des lignes à haute tension, pour la "Compagnie générale d'électro-céramique", dont il est président. Arsène d'Arsonval s'implique aussi dans l'amélioration du téléphone, publiant dès 1878, à l'Académie des Sciences "Le téléphone employé comme galvanoscope" et "Myophone et microphone appliqués à l'étude de la contraction musculaire". Le perfectionnement apporté par Arsène d'Arsonval à la réalisation initiale de Branly, fait que le modèle de téléphone d'Arsène d'Arsonval est ad-

Fig 4 Le modèle de téléphone d'Arsène d'Arsonval



Fig 5



mis et exploité par les ingénieurs des postes et téléphones. (figure 4)

Sans prendre part directement aux travaux sur la radioactivité des Curie puis de Joliot, il s'intéresse à ce nouveau phénomène de physique. Le 14 mars 1896, il publie à la "Revue scientifique" que tous les corps, qui émettent des radiations fluorescentes de couleur jaune verdâtre, peuvent impressionner la plaque photographique à travers les corps opaques, c'est la confirmation des travaux de Becquerel : les corps fluorescents émettent des radiations ayant la propriété des rayons X, selon la première suggestion de Poincaré!

En raison de son intérêt pour la pathologie cancéreuse, la relation avec la radioactivité et la radiothérapie, il devient président de l'Institut d'Actinologie. Rapidement après la découverte de Roentgen dès 1897, il crée un "meuble à haute fréquence" dit de d'Arsonval et Gaiffe, dont la partie haute tension est à l'origine de l'équipement des cabinets de radiologie et d'un véhicule pour les armées en campagne, construit par René Panhard avec l'expérimentation, lors des grandes manœuvres de 1904. Il faut en rapprocher l'histoire de la visite de d'Arsonval dans les ateliers Panhard Levassor : il propose de mettre sur chariot mobile, le moteur fixe de Daimler... l'automobile est née ce jour là! Il est témoin des premières "pétarades de l'automobile" en 1891 avec le clermontois Fernand Forest, inventeur du moteur à explosion à quatre temps. (figure 5)

Le 21 décembre 1895, il raconte dans la "Revue Scientifique" ses travaux depuis 1878 concernant des phénomènes dus à la tension superficielle dans les liquides, expliquant les changements de forme et les modifications électriques des muscles en contraction. C'est la notion électro-capillaire de la contraction des fibres striées plus rapide que celles des fibres lisses.

Il invente le chronomètre électrique pour mesurer les vitesses de sensations nerveuses. La même année en mars 1895 après études des décharges électriques de la "raie torpille", il explique l'électro-biogénèse.

En 1889 dans Biologie, il montre la photographie du spectre d'absorption de l'hémoglobine avec l'existence d'une bande invisible à l'œil et son application médico-légale.

Au cours de l'année 1896, il prouve l'atténuation du venin de vipère, sous l'influence des courants de haute fréquence, ce qui permet d'obtenir une immunité d'environ sept jours. Il trouve le même phénomène pour les toxines, et présente à l'Académie des Sciences l'obtention d'un vaccin anti-diphthérique par passage de courants à haute fréquence directement dans le corps humain, après avoir constaté la transformation en vaccin directement de la toxine diphthérique par charge électrique de haute fréquence.

Universalité d'un esprit encyclopédique

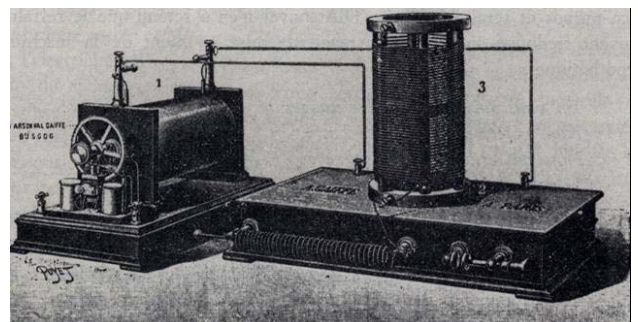
Parmi toutes les activités humaines, Arsène d'Arsonval s'intéresse à :

- l'hydrothérapie, avec le Professeur A. Robin, étant fondateur de l'Institut d'Hydrologie, président le congrès de 1914 puis celui de Monaco en 1920,
- le dépoussiérage des cheminées d'usines par la haute tension à Aubervilliers, dont le maire est Pierre Laval,
- Dès 1910, "les tubes de grande puissance lumineuse" de Georges Claude réalisaient l'éclairage au néon de la façade du Grand Palais, conduisant au tube fluorescent standard en 1932, complément de la "fée électricité" d'Arsène d'Arsonval.
- la cryothérapie et la lyophilisation en 1906 avec Bordas, qui était son préparateur au Collège de France. Elle utilise un principe de physique que l'on appelle la sublimation. On connaît l'intérêt de cette technique, son incidence sur la vie quotidienne des hommes et ses conséquences économiques.
- Il préface le livre de Charles Tellier "Le frigorifique" et fonde avec André Lebon en 1908, "La Société Internationale du Froid".

Comme l'expriment Bellier et F. Besançon, sa caractéristique est d'avoir compris ce que la physique peut apporter à la biologie, d'avoir pénétré le mécanisme de la vie à partir de la biophysique et d'avoir inventé la physiothérapie. En 1878 avec Marey, Richet, l'ingénieur Tatin et l'aviateur Santos Dumont, Arsène d'Arsonval, d'après Louis Chauvois "se passionne pour le lancement d'un avion sans moteur, dont le profil rappelle singulièrement les profils actuels". Il participe aussi à la naissance du sous-marin lorsqu'il aide l'ingénieur Lauboef, pour l'alimentation électrique, grâce aux nouveaux accumulateurs d'Arsonval-Vaugeois, brevetés en 1901.

Il disait souvent "quand on écrit sur la science, pour la faire digérer aux autres, il faut le faire de façon à être compris de Pasteur et de son concierge". Esprit encyclopédique, touche-à-tout, Arsène d'Arsonval veut réconcilier médecins et physiciens, comme il le rappelle dans le discours de son jubilé le 27 mai 1933 à la Sorbonne. N. Stohl affirme : *"notre sentiment d'admiration et de reconnaissance pour le savant, qui par l'étude physique de la vie et l'utilisation médicale de formes inconnues de l'énergie, a mis au service de l'art de guérir, des moyens inédits et puissants".* (figure 6)

Fig 6 Appareillage de haute fréquence



Au terme de sa carrière, Arsène d'Arsonval pouvait être fier en disant : *"les médecins ne savent pas davantage la physique mais ils ne s'en vantent plus"*! Et l'on peut conclure avec Bedier "il a eu la divination de ce que la physique peut apporter de secours à la biologie". Il a cherché à comprendre et à expliquer la structure même de la matière et il établit l'intervention de l'électricité jusque dans les réactions vitales des tissus et des organes peut-être à la recherche des origines de la vie. Dans une leçon de 1882, Arsène d'Arsonval disait : *"la machine humaine résume dans sa structure et son fonctionnement les lois les plus délicates de la mécanique, de la physique et de la chimie"*.

A la fin de sa vie il faisait la synthèse de son œuvre : « n'oubliez pas que le but de toute mon existence a été de supprimer toutes les cloisons étanches entre les diverses branches des connaissances humaines. » Une preuve de ce concept encyclopédique est l'intérêt particulier que porte J.A d'Arsonval dès 1902 au cinématographe après la découverte des frères Lumière et l'impact du corrézien Guillaume Michel Coissac (1868-1946), créateur de la revue « Cineopse ». D'emblée J.A. d'Arsonval exalte le rôle de ce moyen de communication pour l'enseignement dont l'application en médecine opératoire est faite dès 1930 par le célèbre urologue Maurice Heitz Boyer et Thévenard.

Pour réussir une telle carrière et une œuvre aussi diversifiée, pénétrant l'intensité de la vie par l'étude physique de l'environnement, il fallait qu'Arsène d'Arsonval soit doté

d'une personnalité particulière. L'importance de ses découvertes lui donne accès à tous les milieux mais il sait rester le plus simple, le plus indulgent, le plus modeste des hommes, lui, dont L. Chauvois disait « qu'il a de la race. » (figure 7)

Fascinante personnalité de chercheur humaniste

*"Conjointement à l'hérédité et à la condition,
les impressions et les habitudes de notre enfance
forment notre maturité"
(Arsène d'Arsonval)*

Cet aristocrate "bon teint" étonne ses contemporains. Il fascine ceux qui se penchent sur l'existence laborieuse de cet humaniste humanitaire, qui nourrit de surcroît la pensée philosophique, dont il respecte la valeur en corollaire de la connaissance scientifique, allant en quelque sorte à l'idéal sans ignorer le réel. Doté à la fois du sens d'observation et d'esprit de synthèse, ouvert à toute connaissance, s'intéressant à tout phénomène, il conçoit logiquement à la fois par intuition et par déduction mais surtout par appréciation contrôlée des faits. Sa fougue encyclopédique, nuancée à la fois de passion et de raison, en fait un "touche-à-tout de génie" défini par A. Role comme "obsédé de la créativité". Sa muse d'élection est la protéiforme "fée électricité". En réalité sa sagesse, sollicitée par ses amis et élèves, le fait s'intéresser avec bonheur à toutes sortes d'études.

Il se laisse envoûter par le développement de l'étude des phénomènes psychiques, comme par l'étrange du paranormal et des pouvoirs supra-humains. Mais son doute de chercheur lui fait écrire : « *Soyons sobre d'interprétation risquée et de communication sensationnelle au corps savant* ». Dans la préface du livre de Alexandra David-Neel "Mystiques et magiciens du Tibet" édité chez Plon, Paris, Arsène d'Arsonval écrit : *"C'est, on le voit, le vrai déterminisme scientifique aussi éloigné du scepticisme que de la crédulité aveugle"*. Pour Arsène d'Arsonval il faut : comprendre l'inconnu à partir de faits contrôlés. En raison de l'intérêt qu'il porte à ces problèmes en tant que scientifique, il fonde en 1900 l'Institut Général de Psychologie. En février 1904 il fait, à la Société des Sciences psychiques, une conférence sur la radioactivité de la matière et dans la séance du 22 février de l'Académie des Sciences, il présente une note de son compatriote limousin, Gilbert Ballet de l'Hôtel Dieu, relative aux rayons X émanés de malades ayant un syndrome neuropsychiatrique.

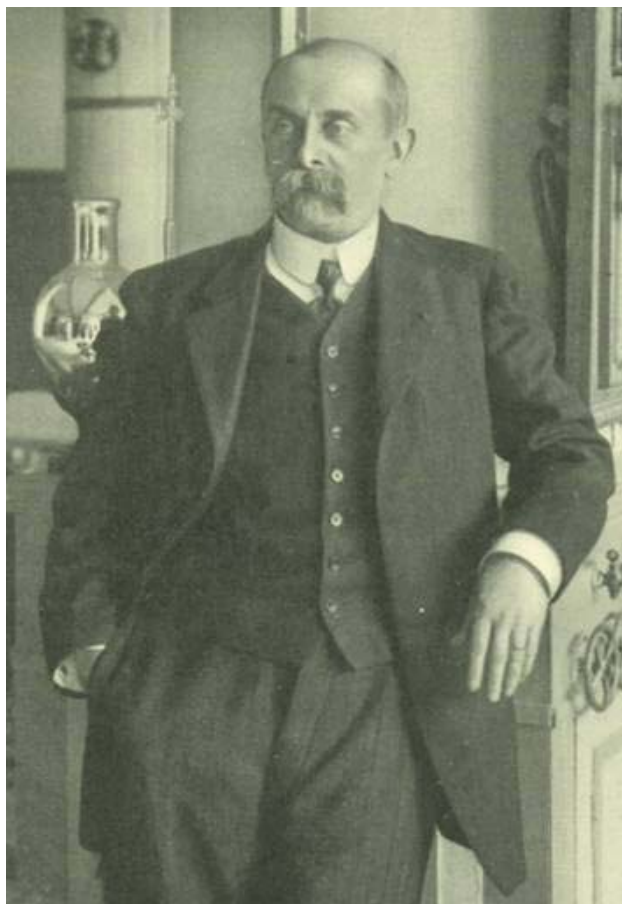
Un heureux caractère

Ses réparties pleines d'humour lui permettaient de se sortir quelques fois de situations embarrassantes.

Primesautier mais bienveillant, Arsène d'Arsonval sait en toutes circonstances faire des remarques judicieuses avec des mots amusants mais justes.

Ainsi Portant un toast à Kamerling-Onnes, Prix Nobel en 1913, il dit : "Le gentleman du zéro absolu" et il conclut son discours par "De l'utilité des expérimentations inuti-

Fig 7 Arsène d'Arsonval dans son laboratoire



les".

Le caractère facétieux du jeune Arsène se manifeste dès l'adolescence. Devenu personnage important, membre de l'Institut, dans les toutes premières années du XX^{ème} siècle, il se plaisait à mystifier avec drôlerie ses métayers, comme ses savants interlocuteurs

Charmant d'Arsonval! Il est toujours coiffé, même les grands jours, d'une étonnante casquette de cycliste, les yeux protégés par l'éternel lorgnon, très droit jusqu'à la fin de sa longue carrière, l'épaisse moustache tombant sur la bouche comme pour marquer la bonté. Le Docteur J. Belot dans son allocution au Collège de France, lors du centième anniversaire souligne : "Chez lui, les qualités de cœur allaient de paire avec celles de l'esprit".

Parmi ses nombreux élèves et collaborateurs, Arsène d'Arsonval a une admiration particulière pour Georges Claude (1870-1960) autodidacte de talent, puis élève de "l'Ecole supérieure de physique et chimie industrielle" dès 1887. Ingénieur chez Thomson-Houston avec son collègue Paul Delorme, il réussit à "liquéfier l'air et à séparer l'oxygène de l'azote" en vue d'une production industrielle d'oxygène utile pour les engrais et les explosifs. Henri de Noussanne écrit dans la revue Lemouzi en 1898 p.104 une note sur « M. d'Arsonval et l'air liquide » soulignant l'aide apportée à son élève Georges Claude et le rôle considérable du « vase d'Arsonval » à double paroi appliquant le principe thermorégulateur du vide ce qui permet la conservation et le transport sans danger de l'air liquide... c'est l'origine de la « bouteille thermos ».

Arsène d'Arsonval a mis au point des "thermomètres incongelables à moins 180° en utilisant un lubrifiant dit "éther de pétrole". Georges Claude en applique l'idée et avec les conseils de son maître d'Arsonval, il obtient un rendement élevé d'air liquide. Arsène d'Arsonval en août 1902 écrit un article sur l'utilisation de cette découverte dans les "Annales de chimie et de physique" et le 7 novembre 1902, il participe à la création de "la Société de l'Air Liquide". C'est encore avec Arsène d'Arsonval que Georges Claude démontre en 1913, la qualité explosive de l'air liquide... à la veille du conflit franco-allemand! au cours duquel il souligne l'intérêt "d'une bombe d'avion dite d'Arsonval et Claude". Il fallut longtemps pour faire admettre par le ministère de la guerre, cette nouvelle arme qui aurait pu abrégé le conflit mais la science n'est pas toujours écoutée des décideurs civils ou militaires. La réussite technique est obtenue en 1902. Le 14 février 1904 Arsène d'Arsonval fait une passionnante conférence sur "l'air liquide et ses applications pratiques", qui séduit l'auditoire choisi du "Conservatoire national des Arts et Métiers". Lors de son jubilé en 1933 il lui exprime son attachement : "Mon cher Claude, vous la plus belle de mes découvertes".

Signe de sa sobre simplicité malgré sa couronne comtale, Arsène d'Arsonval ne signe ses écrits que par le terme "Docteur" à l'exclusion de ses titres prestigieux, montrant sans doute par-là son attachement à la fonction du médecin autant par vocation que par atavisme, en souvenir du

grand-père, du père et du frère, médecins de campagne en Limousin! Hyacinthe Vincent dans son éloge à l'Académie des Sciences le 8 janvier 1941 dit : "D'Arsonval s'était lui-même décrit : *"La marche en avant de la science a toujours été l'œuvre d'intuitifs et d'imaginatifs. Pour être un savant, il faut être d'abord un grand sensible et au fond un artiste pour ne pas dire un poète!"* (figure 8)

Le citoyen

Aristocrate d'origine, il a le sens du mérite et de la valeur du travail plus consenti qu'imposé. Tout au long de sa brillante et fructueuse carrière, Arsène d'Arsonval a toujours travaillé sérieusement mais sans jamais se prendre au sérieux et sans fanfaronnade, évoluant avec la même aisance, la même simplicité qu'il soit étudiant en médecine, préparateur bénévole de Claude Bernard ou titulaire de la chaire du Collège de France!

Au cours de la guerre 1914-1918, jouxtant le laboratoire de Nogent sur Marne, est implanté un hôpital auxiliaire, dont le médecin Chef est le professeur Bordas... préparateur d'Arsène d'Arsonval au Collège de France et limousin de surcroît. Lors des alertes d'attaques aériennes, dans les caves voûtées du laboratoire, sont transportés les blessés de l'hôpital voisin et à cette occasion, Arsène d'Arsonval se fait volontiers brancardier... toujours ce même sens de solidarité protectrice! *"Les dégâts, les plus évènements que j'ai subis disait-il avec bonne humeur, ont été*

Fig 8 Buste d'Arsène d'Arsonval



ceux causés à mes toitures et à mes gouttières par les retombées des éclats... bien français". Toujours l'humour du terrien limousin!

Le patriote humanitaire

Nonobstant les horreurs de la guerre, il siège au "comité des combustibles liquides et au comité des inventions" créés par Painlevé, que dirige L. Breton. A titre d'expert technique, Arsène d'Arsonval visite fréquemment les usines à air liquide en pleine production d'explosifs et de gaz asphyxiants. Il fréquente régulièrement quai Henri IV le domaine "poudres et salpêtres" que dirige son ami l'ingénieur Vieille, qui utilise toujours le "régulateur thermique d'Arsonval" pour l'étude du dessèchement des poudres. Il est également appelé au comité des explosifs au ministère de la Marine pour la propulsion et l'aération des sous-marins, par oxygène liquide. Il participe au problème de défense nationale : avec le commandant Brillant, il étudie le rôle "des frigorifiques" dans le ravitaillement des armées et de la population civile. En cas de guerre, il se préoccupe aussi de l'alimentation en eau potable et de l'effet d'ozonisation. Avec Paul Doumer, il étudie "le service des forces hydrauliques" pour produire un supplément d'électricité en cas de privation! Il fonde en 1913 avec le professeur Albert Robin, l'Institut d'Hydrologie, rassemblant une énorme documentation. Pendant la période 1914-1918, Arsène d'Arsonval continue de déployer une intense activité à l'Académie des Sciences. Président en 1917, il réalise une importante modification des statuts pour créer une section de six membres dénommée "application de la science à l'industrie". C'est là encore la preuve de l'esprit pratique d'une logique imperturbable et du non-conformisme d'Arsène d'Arsonval, qui a compris la nécessité de mettre en relation et contact dans un même temple de la science "les hommes de laboratoire et les hommes des milieux industriel et social".

Sa ferveur de citoyen républicain éclate lorsqu'au célèbre congrès d'électricité de 1881 il déclare : *"Canaliser l'électricité est bien démocratiser la force. Il y a plus : transporter la force à grande distance c'est pouvoir se passer du charbon, dont les provisions s'épuisent, c'est pouvoir utiliser les forces naturelles, jusqu'ici perdues... grâce à la science, la possibilité d'hier sera la banalité de demain"*. Toujours sur le même thème, il s'adresse aux élèves lors de la distribution des prix de l'école municipale Arago le 1^{er} août 1882 : *"Mes chers enfants, tout savant a une double mission : il doit travailler à l'avancement de la science dans la mesure de ses forces et aider d'autre part à sa diffusion par enseignement"*. C'est bien cette double mission d'invention et d'enseignement qui est célébrée par la création de "L'institut d'Arsonval" à Paris après le décès du maître de physique biologique. Son but est de former des techniciens supérieurs, de haute qualité aptes à faciliter, l'évolution socio-économique, malgré les crises de civilisation. Cet Institut a évolué en "Ecole nationale de chimie, physique et biologie de Paris (ENCPB)" formant outre des techniciens supérieurs, également des ingénieurs performants. Grande doit être la satisfaction du docteur Jacques Arsène d'Arsonval constatant les multiples universités, lycées, collèges, écoles portant son nom au III^{ème} millénaire non seulement en territoire li-

mousin, mais en fait, dans toutes les régions de France !

Généreux, pragmatique, soucieux du bien de l'homme, Arsène d'Arsonval exprime clairement son concept du savant : *"Le progrès scientifique n'entraîne pas forcément le progrès social... Le sentiment et la raison font rarement bon ménage. L'humanité perdrait beaucoup en sacrifiant le sentiment à la raison, la religion à la science ou inversement"*. Libéralisme et universalité sont les deux caractéristiques de l'esprit d'Arsène d'Arsonval.

Le groupe des études limousines

Il est fortement enraciné dans son limousin natal qu'il n'a cessé de célébrer tout au long de sa vie. Resté fidèle aux maîtres limousins de son adolescence et au Lycée de Limoges, il a été le premier président d'honneur de "l'association des anciens élèves et fonctionnaires" fondée en 1867. Le terme « Lycée Gay-Lussac » apparaît en 1889.

Il fonde en 1904 le "groupe d'études limousines" avec J. Plantadis et Louis de Nussac né à Brive le 13 août 1869, journaliste réputé, qui est rédacteur puis sous-bibliothécaire du "Muséum d'histoire naturelle" de 1902 à 1936. Dans "Limousin de Paris" du 28 juin 1914 Arsène d'Arsonval écrit : *"Nous ne considérons pas la littérature, la poésie et l'art comme constituant un luxe de vie. Nous sommes persuadés qu'ils sont l'âme même de la vie"*.

Suivant l'impulsion des "régionalistes" est envisagé en 1903, un "syndicat d'initiative du Limousin et de la Marche" présidé par Arsène d'Arsonval.

Le 13 février 1913 est créée la "Fédération des syndicats d'initiative du centre" présidée par Charles Lamy de la Chapelle (1862-1924) de vieille noblesse limousine, banquier et industriel, président de la chambre de commerce de Limoges en 1905, maire du Palais sur Vienne (1892-1912).

Le "groupe d'études limousines" a été le trait d'union entre les bonnes volontés. Il faut insister sur le rôle d'Arsène d'Arsonval à l'origine de la fondation. C'est la preuve du succès de l'implantation de la branche limousine des d'Arsonval par Simon d'Arsonval en 1714, désigné par décision royale comme Procureur du Limousin alors que primitivement la souche vraie était au village d'Arsonval dans l'Aube, depuis le XIV^{ème} siècle comme le prouve l'étude généalogique affichée au Musée d'Arsonval de La Porcherie.

L'homme privé et social

Léon Delhoume écrit : "Cette bonté charmante est bien le trait moral le plus saillant de cet admirable caractère", ce que traduit Charles Nordmann : "Etre aimé de sa personne autant qu'admiré dans son œuvre". Il mena une vie à la fois extrêmement active et parfaitement méthodique. Il avait une élégance naturelle de sa personne et un habillement soigné avec netteté et propreté. Chauvois le décrit en fin de vie avec : "son corps maigre un peu voûté gardant une réelle distinction de manières et de goûts. Il avait l'œil vif derrière son lorgnon, le regard sympathique et interrogateur et son sourire sous la moustache tombante était toujours empreint de bonté...". Il était habituellement coiffé de sa fameuse casquette cycliste, qui en a vu de toutes les couleurs sur cette tête en ébullition

continuelle et se penchant sans cesse curieuse sur le mystère des expériences.

Philosophie raisonnée

Pur scientifique durement forgé au culte du réel, il n'était ni athée ni matérialiste. Il s'entretenait dans l'espérance de la religion catholique et il cultivait la philosophie. Par sa logique perspicacité, il définit clairement les domaines respectifs de la science et de la philosophie. Il cite Lamennais : "La philosophie s'occupe de l'origine et de la fin des choses. Ce sont ces extrêmes, qui nous tourmentent". Arsène d'Arsonval ajoute à titre personnel : "La science ne s'occupe ni de l'origine ni de la fin, elle s'occupe du présent". C'est ainsi qu'Arsène d'Arsonval a évité l'erreur du scientisme, qui croit la réalité réductible à l'explication scientifique. Il dit : "La philosophie doit rendre compte de tout. Elle ne peut rester court sur aucune question. Le philosophe rougirait de dire "j'ignore". Il ne lui est pas permis de prononcer ce mot. Le savant au contraire doit souvent le répéter. Pour lui, c'est même la marque qu'il va en avant, qu'il cherche, qu'il travaille".

Arsène d'Arsonval exprime son éthique dans une lettre au Docteur J. Belot du 14 juillet 1933 : « *La science qui s'occupe de la vie n'est-elle pas une école de modestie et non de vanité... Si l'on pouvait tout niveler, ce serait partout l'équilibre, l'immobilité c'est-à-dire la mort... Le potentiel vital n'agit que par différence, c'est-à-dire grâce aux irrégularités naturelles... La thérapeutique doit aider et maintenir ces inégalités spécifiques et non les niveler.* »

Arsène d'Arsonval affectionnait particulièrement son pays limousin, étant très attaché à ses propriétés de La Borie. Il discutait la gestion librement et en patois avec ses métayers. Il apprenait les histoires du terroir, voire les potins même un peu salasses, surtout autour d'une robuste table de chêne, assis sur des bancs du même bois. Il aimait honorer les anciens compatriotes participant aux cérémonies locales concernant Gay-Lussac, Dupuytren et il assista à la pose de la plaque commémorative sur la maison natale d'Alexis Boyer à Uzerche lors de la 24^{ème} fête de l'Eglantine le 16 août 1924

Politique de la cité

Homme de la terre, républicain convaincu de l'avantage de la science pour le progrès social et esprit généreux, il se voulait protecteur de ses concitoyens. Il était donc normal qu'il soit maire de sa commune (1892-1900), comme l'avaient été en leur temps avant lui, son père et son grand-père. Il permit à sa commune d'avoir un réseau électrique dès 1930 ainsi que l'adduction d'eau et une gare à La Porcherie sur la ligne ferroviaire Paris-Toulouse, qui fut desservie à partir de 1900. En raison de dissensions politiques locales, Arsène d'Arsonval le républicain, s'offusqua de la situation et préfère ne pas renouveler son mandat de maire exprimant son amertume en prouvant la qualité non contestable de sa gestion dans une lettre officielle déposée aux archives municipales. (figure 9)

En famille

N'ayant pas de descendance personnelle, Marcelle d'Arsonval, dite marquise de Champvert, sœur de Pierre donc

tante de Aubin d'Arsonval, grand-père d'Arsène, transmet son vaste domaine de 1200 hectares à son neveu, Jacques Aubin, médecin, qui s'installe dans la demeure ancestrale de La Borie, où désormais vont naître les d'Arsonval, à partir de 1805. Arsène d'Arsonval adorait sa mère, Marie-Louise Betzy de Beaune (1810-1870) qu'il décrit avec émotion : "De taille et de corpulence moyenne mais d'une réelle beauté, elle était vive, animée, remarquable d'intelligence et de jugements en même temps que fort cultivée".

Ces belles images du passé s'évanouissent brusquement le 8 septembre 1870 par le décès de cette mère admirée. Au même moment, le désastre de Sedan entraîne la chute du Second Empire, rendant impossible pour le jeune Arsène l'espoir de concourir à Paris pour entrer à l'Ecole Polytechnique, ce qui l'oblige à commencer ses études de médecine à Limoges, un peu à contre cœur il est vrai! Par un curieux concours de circonstances, le jeune étudiant, récemment orphelin de mère, fait connaissance en 1871 d'une jeune femme de six ans son aînée, ayant une jeune enfant née en 1865 à Limoges donc âgée de 6 ans. La scène se déroule à l'occasion du décès à l'Hôpital de Limoges, d'un jeune homme dans les lits du jeune interne, Arsène d'Arsonval. Il s'agit de François Vallade, époux de la jeune femme Marie Boyssse, mère de la petite Emilie. Le psychodrame s'accomplit avec un envoûtement réciproque des partenaires fulgurés. Arsène, âgé de 20 ans, trouve l'image protectrice et rassurante de sa mère morte et Marie dans le malheur de jeune veuve, espère un soutien réconfortant. Mais le père, le Docteur Pierre Catherine d'Arsonval, s'oppose à l'idée incongrue d'une "intruse" en milieu bourgeois de la fin du XIX^{ème} siècle. Jacques Arsène doit s'incliner devant la volonté paternelle mais décide de poursuivre "l'expérience", comme il fera tout au cours de sa future carrière. Nommé externe des Hôpitaux de Paris 1873, Arsène part à Paris avec Marie et Emilie. Malgré les difficultés financières, le ménage s'organise et survit sans inconvénient apparent pour le déroulement d'une impressionnante carrière scientifique, conduisant l'impétrant à la plus haute cime!

Le père, Pierre Catherine décède en 1883 à La Borie, en lisant la lettre annonçant la proposition de son fils pour une croix dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur. La délicatesse d'Arsène apparaît là encore, puisqu'il laisse cette lettre dans les mains roides de son père pour la mise en bière car il était en train de la lire au moment de sa

Fig. 9 Armoiries d'Arsène d'Arsonval



Paraître ne veut quand être je peux

mort! Autre preuve de la respectueuse soumission du fils : ce n'est que le 11 avril 1885 qu'a lieu le mariage officiel d'Arsène et Marie, soit deux ans après le décès du père, comme affirme la lettre écrite à Brown-Séguard le 17 décembre 1884.

Pendant quatorze ans, le couple Arsène et Marie d'Arsonval est apprécié dans divers milieux parisiens. L'épouse effacée mais toujours présente savait toujours faire oublier les débuts difficiles et inhabituels.

Le décès de Marie d'Arsonval, le 8 août 1899, entraîne à nouveau Arsène d'Arsonval dans un tourbillonnant imbroglio, à la suite de son projet de mariage avec Emilie Vallade, fille de sa première femme, née à Limoges le 5 avril 1865, donc sa cadette de quatorze ans. Le mariage est administrativement refusé, la loi récusant la validité du tuteur! Arsène d'Arsonval prouve une nouvelle fois son audace et le mariage a lieu le 31 décembre 1902... à Saint-Sébastien en Espagne, où la loi française ne s'applique pas. A cette époque, Arsène a 51 ans, Emilie 37 ans! Si les remarques ironiques sont modérées à Paris, en Limousin, au contraire d'acribes rumeurs s'élèvent et des ragots circulent, évoquant des mœurs dissolues, qui n'ont jamais été prouvées, relevant de la fantaisie, sinon d'une jalouse malveillance.

Le remariage avec Emilie Vallade est à l'origine d'une "extradition familiale". Aucun parent, frère, sœur, neveu et nièce n'adresse plus la parole et n'a aucun contact y compris sa sœur Léonie épouse de Téléphe Bardon, notaire à Allasac, résidant au Château du Saillant. De même s'oppose à Arsène d'Arsonval pour ce remariage, son frère, le Docteur Magloire d'Arsonval de St Salvadour, ce qui offusque encore plus Arsène!

Malgré ce rejet familial pendant trente-six ans, le couple Arsène-Emilie poursuit sa route sans dissension avérée et finalement, la loi française étant modifiée, le mariage officiel est célébré à la mairie de La Porcherie le 23 septembre 1938. Arsène a 87 ans et Emilie 73 ans. Elle est atteinte d'un cancer du sein dont elle souffre pendant sept ans, malgré les nombreux traitements d'Arsène d'Arsonval, faisant appel aux meilleurs praticiens de l'époque. Emilie a survécu quatre ans à Arsène d'Arsonval. Elle était toujours revêtue d'une mantille, assise dans son fauteuil à oreilles et à baldaquin, que l'on peut voir encore à la Borie.

Arsène d'Arsonval a toujours fait preuve d'une tenace détermination, fier de son choix, heureux de sa victoire, illustration étonnante du mythe de Pygmalion constamment perpétué dans le cours des siècles. En somme, Arsène d'Arsonval n'a pas échappé aux lois de l'humanité et de la biophysique, qu'il étudia et enseigna sa vie durant. Comme pour narguer ceux qui critiquaient ses deux mariages, conscient et satisfait de ses expériences conjugales, Arsène d'Arsonval s'exclame, non sans ironie : "Nul, mieux que moi ne connaît, heureusement par expérience, quel trésor d'abnégation possède la femme du savant".

Ultime leçon du maître

La biographie de J.A. d'Arsonval explique la phrase de Jean Cocteau : « La science est une forme active de la

poésie. »

A la fin de sa vie commentant le rôle de la recherche appliquée A. d'Arsonval proclame : « La science française apportera sa contribution au relèvement du pays par des applications et vulgarisations, voie dans laquelle elle s'est engagée tardivement et comme avec honte. » Il disait aussi : « Diffuser la science, la faire aimer en signalant ses conquêtes, répandre la sévère discipline intellectuelle qu'elle fait naître, tel doit être le rôle à la fois vulgarisateur et moralisateur de la presse scientifique telle que je la conçois. »

Dans la revue Lemouzi du 10 février 1901 est relaté « Hommage au Docteur d'Arsonval » dans laquelle le président Georges Lecharbonnier déclare : « Par la science toujours plus grande surgira une humanité toujours plus haute. » Arsène d'Arsonval lui répond : « Le savant est-il à plaindre ? Non, car nulle joie au monde n'égale celle qu'il ressent quand il a pu surprendre la nature sur le fait. »

Tel est ce savant à visage humain que GM Coissac, au groupe des études limousines, désignait comme : « le Doyen de gloire [...] celui qui n'attendait jamais pour sourire à la vie que la vie lui eut souri. » (figure 10)

Etre lumineux d'esprit polyvalent passionné de savoir, enthousiaste de comprendre, pendant 65 ans il a dominé la course poursuite des découvertes scientifiques immédiatement réalisables pour l'amélioration de la santé des hommes et de leur société.

« Pour information supplémentaire et bibliographie, consulter « Docteur Jacques Arsène d'Arsonval (1851-1940) Du Limousin à Paris, La Biophysique au secours des hommes », Pierre Vayre (Glyphe Edit Paris 2006)

Fig 10 Dernier Portait

