

## IN MEMORIAM

# Georges CLAUDE

(1870-1960)

Georges CLAUDE a fait ses études à PHYSIQUE et CHIMIE avec la 5<sup>e</sup> promotion. Il avait choisi notre Ecole, attiré par la technique, et, comme il le rappelait souvent par la gratuité des études.

A sa sortie de l'Ecole, il entre au service d'une compagnie de tramways comme ingénieur électricien. Il s'aperçoit très vite que les tâches que l'on confie à un ingénieur débutant ne peuvent combler ses désirs de lutte et sa soif de nouveauté. Son activité débordante lui permet de mener de front, pendant de nombreuses années la vie d'ingénieur salarié et celle d'inventeur indépendant.

Après de premiers essais sur des applications de l'Electricité, Georges CLAUDE trouve sa voie en s'attaquant à une branche de la physique alors en plein essor : la thermodynamique et la théorie cinétique des fluides. Il ne cherche pas à perfectionner des dispositifs existants à la lueur de théories nouvelles, mais, insouciant de la faiblesse de ses moyens matériels et financiers, il s'attaque directement aux problèmes les plus ardues, estimés par les experts du temps théoriquement solubles et pratiquement irréalisables. Il ne traite pas ces sujets uniquement en physicien, laissant à d'autres la solution de points pouvant sembler secondaires, mais prend en main la totalité du problème et le résout en apportant des solutions originales, et souvent révolutionnaires dans les domaines les plus divers.

Le stockage et le transport de l'acétylène sous faible volume sont considérés comme impossibles par suite de l'instabilité de l'acétylène sous pression et c'est la première grande invention : l'acétylène dissous dans l'acétone, procédé encore universellement utilisé plus de soixante ans après sa découverte.

Les très basses températures ne sont obtenues que par le procédé en cascades, les opérations à basse température étant limitées à des échanges de chaleur, ou à la détente, à travers une vanne; malgré les opinions pessimistes de ses devanciers, il s'attaqua au problème de la création du froid par détente avec travail extérieur et réussit en 1902 à liquéfier l'air par ce procédé au milieu de difficultés matérielles invraisemblables en ayant apporté des solutions totalement inédites telles que le graissage à l'éther de pétrole.

La liquéfaction de l'air n'étant qu'une étape pour séparer les différents constituants, il bouleverse les conceptions de l'époque sur la séparation des gaz et augmente considérablement le rendement de la séparation oxygèneazote par le procédé du « retour en arrière ». Il ne se contente pas d'extraire ces constituants principaux dont de nombreux débouchés industriels sont connus ou pressentis, il étend ses recherches à l'extraction des gaz rares malgré l'extrême rareté de ceux-ci et obtient dès 1908 le néon et l'hélium comme sous-produits de l'industrie de l'oxygène.

La synthèse de l'ammoniac est une opération réputée malaisée par suite du déplacement de l'équilibre vers la

décomposition dès qu'on veut élever la température pour augmenter la vitesse de réaction. Georges CLAUDE résout le problème en opérant à 1000 kg/cm<sup>2</sup>, pression tellement supérieure aux maxima envisagés à l'époque, qu'elle permet un excellent rendement avec l'emploi d'un catalyseur extrêmement robuste dans des installations peu volumineuses et qui peuvent paraître particulièrement simples si l'on oublie toutes les difficultés qu'il a dû vaincre en particulier pour la réalisation des hypercompresseurs et pour celle des tubes catalyseurs qui doivent résister à la pression malgré l'action combinée de l'hydrogène et de la température. Il obtient économiquement l'azote et l'hydrogène nécessaires à cette synthèse par fractionnement par le froid produit par détente avec travail extérieur de l'air, d'une part, et du gaz de four à coke, d'autre part.

Plus tard, fuyant les sentiers battus depuis la connaissance du cycle de Carnot et de la recherche des sources d'énergie les plus chaudes possibles pour la transformation de cette énergie en travail, séduit par l'abondance et la gratuité de l'eau de mer, il s'attaque au problème de l'utilisation de l'énergie thermique des mers, malgré le très faible écart de température entre la source chaude (eau de surface) et la source froide (eau de profondeur), encouragé par tous les négateurs se trouvant sur sa route et qui lui présentent comme insurmontables des difficultés comme celles de la perte de charge dans le long tuyau de remontée d'eau, des échanges de chaleur pendant cette remontée, de l'extraction des gaz dissous et de la résistance des installations à la tempête. Il n'hésite pas à dépenser la plus grande partie de la fortune que lui avaient rapportée ses précédentes inventions pour acquérir et mettre au point le matériel qui lui permet, en 1930, de faire tourner une turbine actionnée par l'eau de surface de la baie de Matanzas (Cuba) condensée par l'eau provenant des profondeurs.

Enfin, à l'âge où beaucoup se contentent depuis plusieurs années de jouir de la retraite, il s'attaque au problème de l'énergie thermique des terres, trouvant des procédés originaux pour aller capter les calories en profondeur.

Il ne se contente pas de renverser les bornes dans lesquelles on enserrait les possibilités de progrès dues aux connaissances thermodynamiques et se passionne pour les problèmes les plus divers; signalons sa contribution à la défense nationale : canon à brai, bombe à oxygène liquide, résolution dans un délai record de la liquéfaction du chlore par l'emploi d'un lubrifiant inattendu l'oleum, et ses recherches pour l'utilisation des produits que ses découvertes mettent à notre disposition, entre autres, ses travaux sur les engrais azotés.

Mention toute spéciale doit être faite de ses efforts originaux pour utiliser les gaz rares qu'il extrait de l'air. Il crée le tube à décharge dans le néon à basse pression, en résolvant des problèmes nouveaux et délicats : dimensions des électrodes, pompage des tubes, épuration poussée des

gaz pour laquelle il met au point l'absorption fractionnée par le charbon de noix de coco, ancêtre de la chromatographie. Il ne se limite pas aux effets colorés heureux obtenus avec ces tubes, quoique ceux-ci soient suffisants pour créer mondialement une industrie nouvelle mais se donne comme but l'utilisation du tube à décharge pour l'éclairage. Il fait faire un grand pas à cette question par la création du tube mercure-gaz rares et a la joie de constater que l'essor du tube fluorescent justifie, une fois de plus, l'exactitude de ses vues. Il avait annoncé dès 1918 la supériorité des lampes au krypton et au xénon.

Un point saillant du caractère de Georges CLAUDE est l'opiniâtreté. Des essais aussi révolutionnaires que les siens ne pouvaient être conduits sans de nombreux échecs. Loin de l'abattre, ces échecs le stimulaient. Il savait voir sous l'échec apparent l'embryon de progrès qui l'encourageait à reproduire l'essai en modifiant les différents facteurs jusqu'au succès. Ne perdant jamais de vue le but à atteindre, il savait reconnaître l'impasse où le mèneraient certains moyens essayés et repartir avec enthousiasme sur une voie nouvelle.

Ses succès obtenus par la méthode expérimentale qu'il pratiqua et conseilla pendant toute sa carrière, sa coquetterie à avouer la part qui revenait à l'exploitation de hasards heureux dans sa réussite ont souvent fait perdre de vue sa valeur scientifique. Situant en son temps son livre « Oxygène, Air Liquide, Gaz rares », on est frappé par l'exactitude de ses vues sur des problèmes peu ou pas traités à l'époque. La liquéfaction sous pression, est l'application de considérations thermodynamiques. Le « retour en arrière » est la démonstration de la réversibilité des phénomènes évaporation-condensation dans les mélanges binaires, réversibilité niée par les savants de l'époque.

Convaincu de la valeur de ses inventions, Georges CLAUDE ne se contente pas d'en rendre compte aux Sociétés Savantes, il s'en fait le propagandiste auprès du grand public par des séries de conférences agrémentées d'expériences spectaculaires qu'il préparait avec une ardeur et une minutie dont seuls ses collaborateurs pouvaient se rendre compte.

Inventeur trop génial pour tenir compte de certaines contingences indispensables pour une réussite industrielle, il eut la chance de trouver dans la personne de son camarade, Paul DELORME, un administrateur trop génial pour s'effrayer de ses audaces et à eux deux, ils créèrent une série d'industries qui contribuèrent fortement à répandre partout à l'étranger le renom de la France.

Plus tard, il sut inculquer à son jeune cousin, André CLAUDE, son enthousiasme pour les études de l'éclairage et là, aussi, ils rencontrèrent des succès internationaux.

Cette notoriété avait été consacrée par son élection à l'Académie des Sciences. La lecture de la plaquette éditée par notre Association et reproduisant les discours prononcés au cours de la manifestation organisée en l'honneur de CLAUDE et BOUCHEROT, après la réussite des essais de Cuba, donne une idée de l'admiration qu'il avait su provoquer. A l'heure de l'adversité, à une époque où tous avaient été engagés à un point tel que peu pouvaient juger en toute sérénité, il eut la consolation de voir les savants, dont les conceptions philosophiques étaient les plus éloignées des siennes, témoigner de la valeur de l'oeuvre et de l'honnêteté de l'homme.

Sa personnalité était si forte et si originale qu'on ne peut espérer en évoquer tous les aspects en une si courte note. On ne saurait toutefois passer sous silence ses relations avec ses collaborateurs. Il savait reconnaître le rôle de chacun dans le succès final et, dès 1921, il

mentionnait dans une série de conférences, qu'il estimait moral d'intéresser les ouvriers aux bénéfices, de faire participer les techniciens aux progrès qu'ils avaient provoqués. Bourru, mais toujours très simple, il n'a jamais été le chef, mais l'animateur. Indiquant un but, il évitait de donner des directives précises de peur de freiner l'activité inventive des autres en orientant trop leurs efforts. Le résultat de l'essai connu, résultat souvent décevant pour beaucoup, il en exaltait les éléments positifs, ne critiquant jamais les fautes commises et redonnant la foi pour continuer les recherches. A son oeuvre immense conviendrait d'ajouter une part importante de l'oeuvre ses collaborateurs dont les succès étaient dus pour beaucoup à l'appui moral qu'il leur avait apporté.

Il ne manquait pas une occasion de témoigner sa connaissance à notre Ecole pour les Maîtres éminent qu'elle lui avait donnés et pour la formation qu'il avait reçue, et il a toujours fait une large place aux anciens P.C. dans les équipes travaillant avec lui. Plus qu'ancien particulièrement éminent, nous perdons en lui un chef de file dont la gloire industrielle rejaillissait particulièrement sur notre Ecole. Nous ne pouvons oublier qu'au cours des cérémonies célébrant le cinquantenaire de celle-ci, A. de MONZIE, alors ministre de l'Education nationale, voulant montrer la diversité des carrières éclatantes de certains de ses élèves, avait choisi trois noms : LANGEVIN, CLAUDE et URBAIN.

G. GOMONET (41<sup>e</sup>).

Nous recevons de notre camarade G. MEKER (12<sup>e</sup>) qui fut l'ami de G. CLAUDE pendant plus de soixante ans, une lettre très émouvante. Les nécessités de l'impression ne nous permettent que d'en donner des extraits ce dont nous nous excusons.

MEKER rappelle les traits caractéristiques de G. CLAUDE. En outre d'un patriotisme dont il avait donné des preuves éclatantes pendant la guerre 14-18, il avait un entêtement qui allait jusqu'à l'excès surtout quand on prenait position contre une de ses idées, et de son propre aveu il était doté de ce qu'il est convenu d'appeler un « sale caractère » (Discours de G. Claude Novembre 1930 au banquet organisé par l'Association à son retour de Cuba) « Plus on bêche mes conceptions, plus je suis enragé à les faire aboutir » disait-il.

Et MEKER rappelle une visite de G. Claude en 1940 où terrassé par la défaite de la France il était déjà fort impressionné par l'offre de collaboration industrielle, lui paraissant la voie qui permettrait peut-être au Pays de ne pas sombrer tout à fait.

Puis en 1950 une autre visite au cours de laquelle MEKER dit à CLAUDE : « Si tes amis de 1940 n'avaient pas cherché à te dissuader, tu n'aurais sans doute pas foncé ». Après quelques distants de réflexion CLAUDE répondit : « Tu as peut-être raison ! ».

Tel était l'homme. « Puissent ces quelques lignes, ajoute en terminant MEKER, permettre à ceux qui ont peu connu cet Inventeur exceptionnel, de le mieux juger ».