

Louis Bourgain (35), une vie hors du commun (1915-2000)

Louis BOURGAIN, issu d'une famille du Pas-de-Calais, est né à Boulogne en 1915. Entré à l'École polytechnique en 1935, il intègre à sa sortie l'armée de l'air où il devient pilote. Dès 1940, avec le grade de lieutenant, il quitte la France via l'Algérie pour l'Angleterre où il est incorporé à la RAF dans le groupe "Guyenne", spécialisé dans les bombardements avec les bombardiers *Halifax* et *Lancaster* sur l'Allemagne. C'est au sein de cette unité qu'il recevra la prestigieuse DFC.

À la fin de la guerre, décoré de la Légion d'honneur, il est réintégré dans l'armée de l'air qu'il quitte rapidement. Il entre à Air France en 1946. Il sera pilote de la première liaison transatlantique Paris – Shannon – Gander – New York et retour en DC4 (19h 45!). Après avoir participé au développement de la compagnie Royal Air Maroc comme directeur technique et chef pilote, puis de la compagnie Tunisair comme directeur technique, il revient en France avec la spécialité d'ingénieur d'essais en vol des prototypes civils. C'est à ce titre qu'il participe à la certification des avions de ligne, parmi lesquels on peut citer le *Bréguet deux ponts*, le *Hurel Dubois HD32*, ainsi que des avions militaires, tel le *Vautour*. Il participe aux premiers essais de *Caravelle*, et quittera Air France après un désaccord sur la mise en service de l'avion *Comet* par la compagnie.

Ce sera pour lui la fin de sa carrière de pilote, et il rentre en 1959 au CEA dans le département DUSI, chargé de la construction de l'usine de Pierrelatte.

Il sera affecté aux études sur les compresseurs des quatre tranches, plus particulièrement ceux développés par la société Hispano-Suiza, dans l'équipe dirigée par Gaspard Dreyfus (49). L'épopée de la construction de l'usine durera pour lui jusqu'en 1965, après la mise en route. Libéré des essais des compresseurs, il se tourne alors vers une autre application mécanique, toujours dans le cadre de la séparation isotopique de l'uranium. Ce sera le début de son travail en ultracentrifugation, dans le département DPC dirigé par Claude Fréjacques (43). La technologie de l'époque était orientée vers les bols en duralumin, et il met à profit ses connaissances en métallurgie pour mettre au point une nuance très résistante en liaison avec la société Cegedur. Les performances du métal limitant la vitesse des machines, il découvre alors une application nouvelle d'un acier à haute résistance, "l'acier maraging". Après l'achat de tubes aux USA à la société Rollmet et leur expertise, il essaie de mettre en place une "voie française". Une période d'essais métallurgiques avec la Société Aubert et Duval permet de définir une gamme de fabrication de l'acier français appelé Marval. Louis Bourgain convainc alors les autorités du CEA de négocier, avec la participation de la Délégation générale pour l'Armement, l'achat aux États-Unis de machines à fluotourner cet acier, qui seront implantées ensuite à l'arsenal de Tarbes. Ceci permettra de définir des bols de faible épaisseur, qui feront l'objet au cours des années soixante-dix d'essais physico-chimiques permettant d'obtenir des rendements de séparation tout à fait



D.R.

comparables à ceux obtenus par l'Urenco avec ses machines "G2" à la même époque. La partie mécanique (moteur et pivoteries) sera réalisée avec la collaboration de la société Sagem.

À partir de 1971, avec la nomination de Claude Fréjacques à la tête de la Division de Chimie, les études sur la séparation isotopique sont regroupées au Département de Génie isotopique sous la responsabilité de Pierre Plurien (48). Louis Bourgain, plus mécanicien que physicochimiste, abandonne alors la direction du laboratoire chargé des essais d'enrichissement pour se consacrer à des études d'avant-garde, toujours sur le même sujet, mais avec d'autres matériaux que l'acier. Il étudie des solutions innovantes, en particulier l'emploi de fibres, d'abord la fibre de verre en coopération avec la SNIAS, puis la toute nouvelle fibre "Kevlar" et la fibre de carbone. Les efforts dans ce domaine permettront à l'équipe qui l'a suivi de développer l'utilisation de ces fibres pour les volants d'inertie et d'atteindre en 1978 la vitesse périphérique de 800 mètres par seconde, record toujours invaincu en France à notre connaissance.

Le CEA diminuant l'effort sur l'ultracentrifugation, l'esprit inventif de Louis Bourgain ne pouvait pas se résigner à ralentir son activité. Tout en proposant ses services pour les analyses vibratoires des diffuseurs de l'usine Eurodif alors en construction, il met son équipe à la disposition des concepteurs des barrières de séparation isotopique pour améliorer la fiabilité des supports en céramique, puis se lance dans la diversification en collaborant avec son équipe au sein du GIE : CEA – Régie Renault – Peugeot. Ce sera d'abord une expertise sur les boîtes de vitesses des voitures *Alpine* du rallye de Monte-Carlo, puis l'amélioration de la gamme de fabrication de vilebrequins en fonte aciérée, et enfin la réduction de la nuisance sonore de la boîte de vitesses commune à la *Renault R14* et à la *Peugeot 204*. Cette action en diversification permettra la mise au point de techniques d'analyse vibratoire utilisant les transformées de Fourier et les fonctions de corrélation.

En 1975, titulaire de 27 brevets d'invention au CEA, en majorité sur l'ultracentrifugation, Louis Bourgain fait valoir ses droits à la retraite. Il ne reste pas inactif, bien au contraire, il va continuer avec une ardeur toujours intacte une action en séparation isotopique sous forme de conseil auprès de la société USSI, filiale du CEA chargée de la construction de l'usine Eurodif devenue depuis "usine Georges Besse". Il retrouve là Gaspard Dreyfus, pour analyser les mesures vibratoires faites sur les compresseurs Gercos. Il va également mettre ses connaissances en mécanique des vibrations au profit d'une technique de "surventilation" postopératoire des malades, mise au point par un de ses fils médecin.

Ses temps libres ne sont pas des temps de repos intellectuel. En effet, il écrit et publie un livre technique sur les méthodes d'analyse vibratoire, et peaufine la rédaction du second, puis du troisième tome de ses mémoires de guerre sur l'épopée du groupe Guyenne. Une maladie de la vision lui interdit petit à petit toute mobilité extérieure, et l'impossibilité de

lire lui-même. C'est son épouse qui lui servira dorénavant de lecteur. Il s'éteint le 28 avril 2000. Il était officier de la Légion d'honneur et commandeur de l'ordre du Mérite.

Toute la vie professionnelle de Louis Bourgain sera marquée par la passion d'entreprendre. Passion qui motivera son départ vers l'Angleterre, passion du pilote qui le fera devenir ingénieur des essais en vol, passion pour participer à la grande saga que fut la construction de l'usine de séparation isotopique de Pierrelatte, passion pour la mise au point d'une ultracentrifugeuse performante, passion qui engendrera les techniques pour la réduction du bruit dans les voitures, passion qui lui fera développer auprès de son fils des techniques issues de l'analyse vibratoire au profit de la ventilation postopératoire des malades. C'est également la passion de transmettre son expérience qui l'aidera pour l'écriture de ses ouvrages.

Toutefois, on regrettera les circonstances qui ont entraîné la diminution de ses activités en ultracentrifugation. En effet, il donna une impulsion déterminante pour la mise en place de la solution "acier maraging", et ce sont les bols qu'il définit qui furent utilisés pour la fabrication d'une machine qui supportait alors tout à fait la comparaison avec celles des concurrents, tant Urenco que l'URSS. Heureusement, certaines de ces machines ont échappé miraculeusement à la destruction pour servir en quelque sorte de mémoire à ce travail en ultracentrifugation.

Sans ce coup de frein donné à l'époque par le CEA au programme, on peut être certain que sous son impulsion serait née une génération de machines en fibre qui aurait permis à la France de se doter, vingt ans plus tard, d'une solution nationale tout à fait compétitive avec celles des concurrents. Mais on ne refait pas l'histoire...

Dominique Blay
(*Supélec*, 62)

L'acier maraging

L'acier maraging (mot américain formé par contraction de *martensitic* et *aging*) est un acier martensitique à durcissement structural à hautes caractéristiques mécaniques élaboré au début des années 1960 par la compagnie International Nickel (INCO). Il est constitué de 18,5% de nickel, de 8 à 9% de cobalt, de 3 à 5% de molybdène et de 0,03% de carbone, ainsi que de divers autres éléments tels que : manganèse, titane, aluminium ou silicium. L'élaboration du matériau avant traitement thermique donne un acier (R = 90 Mpa) classé déjà parmi les aciers très durs. Le traitement thermique (*aging*) final avec une relation temps/température très précise permet de monter la valeur de R à des valeurs allant de 200 Mpa à 350 Mpa.

L'usinage permettant d'obtenir des tubes très fins (épaisseur inférieure au millimètre) se fait sur un tour spécial appelé "flutour" de la manière suivante : on élabore une ébauche de forge sous forme d'un cylindre court et épais ; cette ébauche est enfilée sur une matrice cylindrique de diamètre égal à la cote finale intérieure du tube. On applique ensuite sur l'ébauche une molette (outil) animée d'un mouvement longitudinal. La pression hydraulique élevée sur la molette permet de repousser le métal en utilisant sa ductilité élevée suivant l'image donnée par la pression de la main sur le tour de potier. L'allongement sur une passe est élevé (plusieurs dizaines de %). L'ébauche prend passe par passe la dimension du mandrin intérieur jusqu'à l'épaisseur finale. Le tube final peut faire jusqu'à 2 mètres de long. Ce type de flutour est dit externe, il existe aussi une possibilité de flutour interne.

Le traitement structural final est appliqué à la fin de l'usinage. Ensuite il ne sera plus possible d'usiner autrement que par rectification. Dans les années soixante-dix, deux sociétés françaises ont développé l'acier maraging : la société Aubert & Duval avec l'acier "marval", et la société Imphy avec l'acier "marphy".

Utilisé pour la fabrication des corps de missiles, et en astronautique pour les tuyères de fusées, il l'a été également en séparation isotopique pour les bols d'ultracentrifugeuses ; cet acier a retrouvé depuis peu un renouveau important pour la fabrication des clubs de golf, sa résilience élevée permettant des vitesses de balle supérieures de 20 à 30% par rapport aux clubs classiques fabriqués à base d'acier inox classique ou même de titane.