

NOTICE

SUR LA VIE ET L'ŒUVRE

DE

ALBERT PÉRARD

Membre de la Division des Académiciens libres

PAR

M. LOUIS DE BROGLIE

de l'Académie française,

Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences.

LECTURE FAITE EN LA SÉANCE ANNUELLE DES PRIX DU 11 DÉCEMBRE 1967.

MESSIEURS,

Je veux aujourd'hui vous parler de la vie et de l'œuvre de notre regretté confrère Albert Pérard assez récemment disparu. Mais comme presque toute sa vie active a été consacrée à des travaux de Métrologie accomplis dans le cadre du Bureau International des Poids et Mesures, je veux d'abord vous dire quelques mots de cette science assez particulière qu'est la Métrologie et de la grande

institution internationale qui a son siège à Sèvres au Pavillon de Breteuil, ce qui honore grandement notre pays.

Presque toutes les branches de la science ont besoin de faire souvent appel à des sciences auxiliaires qui leur fournissent des données et des méthodes dont elles ont besoin. L'une des plus importantes d'entre elles est la science des mesures, la Métrologie, dont l'importance ne fait que croître au fur et à mesure que les diverses disciplines scientifiques ont besoin de plus de précision et d'exactitude. Étroitement liée à la Physique dont elle cherche sans cesse à mieux définir les unités qui y sont employées et à améliorer la mesure des grandeurs qui y interviennent, la Métrologie est une science austère. Elle exige de ceux qui s'y consacrent de longs, minutieux et difficiles travaux sans cesse à recommencer et à approfondir sous des formes différentes. Elle ne conduit guère aux grandes découvertes expérimentales ou aux vastes synthèses théoriques qui font époque dans l'histoire de la science et attire l'attention, même du grand public. Et cependant, cette science sévère et modeste est la condition indispensable du progrès de toutes les autres sciences. Charles Fabry a un jour fort justement dit que « sans elle toutes les autres sciences où la connaissance s'exprime par des nombres manqueraient de base et risqueraient de s'effondrer dans l'à-peu-près ». Aussi doit-on le plus grand respect à ceux qui, comme Albert Pérard ont le courage de consacrer leur vie à cette branche austère et difficile de la connaissance scientifique.

La France a joué un grand rôle dans le développement de la Métrologie parce qu'elle a été le premier pays qui a cherché à introduire un peu de cohérence et de clarté dans les systèmes d'unités employés par les sciences. Elle a, en effet, été, il y a quelque 180 ans, le berceau du système métrique. Avant la révolution de 1789, en France comme d'ailleurs dans les autres pays, les unités de mesure employées dans la vie courante et dans les recherches scientifiques, étaient d'une grande imprécision et d'une extrême

diversité. Elles étaient sans rapports simples entre elles et elles variaient même d'une province à une autre. A la fin du XVIII^{me} siècle, la science française était en plein essor et ses représentants commençaient certainement à être gênés dans leur travail par le manque d'un système d'unités simple et cohérent. L'époque était favorable aux grands bouleversements et l'instauration d'un nouveau système d'unités à base décimale fondée sur une définition précise de l'unité de longueur fut rapidement poursuivie au milieu des circonstances dramatiques de cette époque. Préparé par une commission de savants, le principe du nouveau système métrique fut posé par une loi du 1^{er} août 1793 et définitivement établi en 1795 par la loi du 18 germinal de l'An III. Il ne comportait encore que la définition du mètre déclaré égal à la dix-millionième partie du quart du méridien terrestre et des unités de surface et de volume qui en dérivent ainsi que de leurs multiples et sous-multiples. L'unité de masse y était introduite par l'intermédiaire de la densité de l'eau. Mais il est plus facile de faire une loi que de changer des habitudes et pendant longtemps les anciennes unités plus ou moins bien raccordées aux nouvelles furent encore couramment employées notamment dans les campagnes. Les savants eux-mêmes ne furent pas toujours fidèles aux nouvelles unités puisque, par exemple, Arago, dans le rapport qu'il adressa en 1822 au Bureau des Longitudes sur les expériences de mesure de la vitesse du son effectuées aux environs de Paris, exprimait encore la vitesse du son en toises par seconde. Il fallut une nouvelle loi, celle du 4 Juillet 1837, pour imposer définitivement le système métrique. Encore l'exécution de cette nouvelle loi souleva-t-elle bien des difficultés et provoqua-t-elle même en certains endroits de véritables émeutes. Peu à peu cependant les nouvelles unités furent de plus en plus presque exclusivement utilisées et à l'heure actuelle bien peu de français se souviennent de la valeur et même souvent du nom des unités d'autrefois.

Vers le milieu du XIX^{me} siècle, le progrès des sciences physiques devint très rapide et le besoin d'employer des unités de mesure

très précises et bien coordonnées devint de plus en plus pressant. Notre pays, par la création du système métrique, avait joué dans ce domaine un rôle de pionnier et, quand le besoin de la création d'un grand organisme international de Métrologie commença à se faire sentir, la France parut particulièrement désignée pour en devenir le siège. Quand le traité, connu sous le nom de « Convention du Mètre » eut été signé à Paris le 18 Mai 1875 par les plénipotentiaires de dix-huit nations, il fut décidé que le nouvel organisme intitulé « Bureau International des Poids et Mesures » et chargé de promouvoir et de coordonner les recherches métrologiques de tous les pays contractants serait installé près de Paris à Sèvres dans le Pavillon de Breteuil. Sur le terrain environnant qui fait partie du parc de Saint-Cloud, des concessions qui ont été récemment étendues ont permis de construire des bâtiments où furent installés des laboratoires et des services annexes.

Le Bureau International des Poids et Mesures comprend, sous l'autorité d'un Directeur et d'un directeur-adjoint, un assez nombreux personnel dont la tâche essentielle est d'exécuter les expériences et de faire les comparaisons et les mesures précises qui peuvent servir au perfectionnement et à l'extension progressive du système métrique. Il est placé sous la haute direction du Comité International des Poids et Mesures formé de savants appartenant à divers pays ayant adhéré à la convention du Mètre. Ce Comité nomme le directeur et l'état-major du Bureau et en surveille l'activité et le bon fonctionnement. Pour orienter l'activité du Bureau dans certains domaines particulièrement importants, le Comité international est assisté par des comités consultatifs composés de savants spécialisés; ces comités consultatifs, qui sont aujourd'hui au nombre de sept, s'occupent respectivement de la définition du mètre, de la définition de la seconde, de la Thermométrie, de l'Électricité, de la Photométrie, des étalons de sources de radiations ionisantes et enfin le dernier créé en 1964 des unités dans le cadre du système international d'unités dont nous aurons l'occasion de reparler tout à

l'heure. Enfin, le sommet de toute cette organisation est constitué par la Conférence générale des Poids et Mesures qui se réunit tous les six ans au Pavillon de Breteuil sous la présidence du Président de notre Académie et qui est formée des délégués de tous les états qui ont adhéré à la Convention du Mètre. Cette Conférence générale, suivant un programme établi par le Comité international, arrête le budget et le programme de travail du Bureau et prend toutes les décisions concernant les unités de mesure et les nouvelles directions de recherches.

Je n'ai pas à faire ici un historique du Bureau international des Poids et Mesures et de toute l'œuvre qu'il a accomplie depuis près d'un siècle. En 1905, ce grand organisme avait déjà trente années d'existence pendant lesquelles il avait brillamment rempli sa tâche. Son directeur était alors René Benoit qui, médecin d'origine, était devenu un métrologiste de haute classe et avait accompli d'importants travaux qui lui avait valu de devenir correspondant de notre Académie. Il avait auprès de lui comme directeur adjoint un éminent savant, suisse de nationalité, Charles Édouard Guillaume qui devait plus tard lui succéder comme directeur: les remarquables travaux de Guillaume et notamment sa découverte du célèbre alliage connu sous le nom d'Invar, devait lui valoir de devenir Correspondant de notre Académie, puis de recevoir en 1920 le prix Nobel de Physique « pour ses mérites dans le domaine de la Physique de précision dus à la découverte des anomalies des aciers au nickel »: C'est dans ce centre de hautes recherches de précision, dans cette réunion de plusieurs physiciens de valeur consacrés aux travaux austères et méticuleux de la Métrologie qu'en cette année 1905 entra au Bureau International un jeune homme de 25 ans, Albert Pérard, qui allait ensuite pendant de longues années y poursuivre toute sa carrière active. Et c'est de sa personne et de sa carrière que je dois maintenant vous parler avant d'entreprendre une rapide analyse de ses travaux.

*
* * *

Albert Pérard était né à Neuilly-sur-Seine le 10 septembre 1880. Sa famille était d'origine lorraine et ses ascendants directs du côté paternel avaient été des officiers. Son grand-père avait été Colonel de Cavalerie et son père Alphonse Pérard, sorti de l'École Polytechnique dans la promotion de 1862, fut Inspecteur de la Marine, puis après sa retraite Directeur d'une Compagnie d'Assurances. Quand, à la fin de la guerre de 1870, une partie de la Lorraine fut enlevée à la France, Alphonse Pérard, très patriote et attaché à notre pays, opta pour la nationalité Française.

La mère d'Albert Pérard appartenait à une famille Bourguignonne et ses ascendants étaient médecins. Elle mourut prématurément laissant un fils aîné âgé de 23 mois et un second fils, notre confrère, alors âgé seulement de 9 mois. Alphonse Pérard s'occupa de ses enfants avec tant de soins qu'ils n'eurent guère à souffrir d'avoir été si prématurément privés de l'affection d'une mère.

Albert Pérard termina ses études au Lycée Janson de Sailly. Il fut toujours l'un des premiers de sa classe et obtint un prix d'excellence. Fils et petits-fils de militaires, il désirait entrer lui aussi dans l'armée et c'est dans cette intention qu'il prépara le concours d'entrée de l'École Polytechnique où il fut reçu 7^{me} dans la promotion de 1900. Il en sortit Lieutenant d'artillerie et il aurait peut-être poursuivi une carrière militaire si son mariage en 1904 ne l'avait amené à changer d'orientation. La famille de sa femme désirait, en effet, voir le jeune ménage habiter à Paris. Pour lui donner satisfaction, Pérard fut amené à rechercher dans la région parisienne une situation qui lui permit d'échapper aux obligations de la vie de garnison. Et c'est ainsi qu'en 1905, il entra au Bureau International des Poids et Mesures.

Au Pavillon de Breteuil, il se trouva placé sous la direction de René Benoit et de Charles Édouard Guillaume: ils furent pour lui

des maîtres bienveillants qui le formèrent progressivement aux rudes disciplines de la métrologie auxquelles son caractère très méticuleux et sa grande puissance de travail paraissaient l'avoir en quelque sorte prédestiné.

A Sévres, il franchit progressivement tous les échelons de la hiérarchie du Bureau International. Au début en 1905 simple Assistant, il devient Adjoint en 1911 et en 1931 il fut placé comme sous-directeur aux côtés du Directeur Charles Édouard Guillaume auquel il succéda comme Directeur en 1936. Sa carrière se serait donc entièrement déroulé d'une façon uniforme au Pavillon de Breteuil si elle n'avait pas été deux fois interrompue par les deux grandes guerres mondiales de 1914 et de 1939. Au début de la première d'entre elles, bien que réformé, il demanda tout de suite à être repris dans l'armée et, ayant obtenu d'être nommé Instructeur à Valence, il poursuivit ses démarches pour obtenir d'aller sur le front. En avril 1915, il est affecté à une section de repérage par le son et un peu plus tard, il commande une batterie d'artillerie à longue portée. Sa belle conduite lui valut la croix de guerre avec des citations et la légion d'honneur. Nous verrons d'ailleurs que ses obligations militaires ne l'empêchèrent pas de faire en même temps certains travaux à caractère scientifique.

Pendant la dernière guerre, il eut pendant quelque temps avec le grade de Lieutenant-Colonel la direction du service du repérage, mais il revint bientôt reprendre son poste de Directeur au Bureau International. A la fin de la guerre un deuil particulièrement cruel vint le frapper. Père de 4 enfants il avait eu un seul fils, Jacques, qui au début de l'occupation préparait à Lyon le concours d'entrée de l'École Polytechnique. Ce fils passa ensuite en Afrique du Nord, rejoignit les forces françaises libres et au début de 1945 participa aux opérations militaires en Allemagne. Par une douloureuse malchance, il fut tué à 22 ans dans la Forêt Noire quelques jours seulement avant l'armistice qui l'eût mis hors de danger. Très affecté par ce grand deuil, Albert Pérard a consacré à la mémoire de son fils un émouvant petit livre.

En dehors de ses promotions successives dans le cadre du Bureau International, Albert Pérard avait reçu, pour le nombre et la valeur de ses travaux, de nombreuses marques d'estime. Décorations étrangères, palmes académiques, prix Galitzine de la Société d'encouragement à l'industrie furent pour lui des distinctions bien méritées. Il assura la présidence de la Société de Physique et de la Société Astronomique de France. Élu correspondant du Bureau des Longitudes en 1936, il en devint membre titulaire en 1956 et, peu de temps avant sa mort, pendant les années 1959 et 1960, il en exerça la Présidence. L'Académie des Sciences, qui lui avait attribué le prix Wilde en 1928, l'appela à elle comme Membre libre en 1942. Toutes ses fonctions, il les remplit toujours avec beaucoup d'assiduité et de dévouement. Pendant toute la fin de sa vie, il fut aussi Président du Bureau National scientifique et permanent des Poids et Mesures, assemblée qui se réunit rarement, mais qui joue un rôle important pour la préparation des lois relatives aux unités de mesure. Nommé Chevalier de la Légion d'Honneur en 1923, il avait été promu Officier en 1934 et Commandeur en 1951. Nous réservant de revenir à la fin de cette notice sur les dernières années d'Albert Pérard, nous voulons maintenant jeter un coup d'œil sur l'ensemble de son œuvre.

*
* *

Comme nous l'avons dit, c'est sous la direction de René Benoit que Pérard fit son apprentissage du métier de métrologiste. Benoit avait collaboré avec Michelson en 1892, puis avec Fabry et Buisson en 1906 pour la mesure du mètre en longueurs d'onde et cela explique sans doute la place que tint toujours dans l'œuvre de notre confrère la métrologie interférentielle, mais il s'initia aussi très rapidement et très complètement à toutes les autres méthodes de la Métrologie et dès le début de ses travaux il sut mettre au point une méthode, aujourd'hui très généralement encore utilisée, pour

exécuter rapidement les longs calculs qu'exigeait auparavant l'éta-
lonnage complet d'une règle graduée avec intervention de la mé-
thode des moindres carrés. A partir de 1910, en collaboration avec
Maudet, Albert Pérard étudie en détail l'utilisation en Métrologie
des calibres de Johansson petits blocs d'acier en forme de parallé-
lépipèdes rectangles terminés par des faces polies parfaitement
planes et parallèles entre elles. Ces faces sont si bien travaillées
que des calibres mis en contact adhérent entre eux et peuvent
ainsi former des cales d'épaisseurs variées. Pérard et Maudet ont
pu, à l'aide d'une méthode ingénieuse, améliorer l'emploi des calibres
de Johansson et effectuer avec eux des mesures de longueur avec
une erreur inférieure à deux dixièmes de micron.

Pour aller plus loin dans la précision de l'emploi des calibres,
Pérard a alors pensé que seules les méthodes interférentielles, dont
il connaissait bien les principes, étaient utilisables et il a su employer,
pour atteindre son but, un interféromètre de Fabry-Pérot conve-
nablement modifié. Il a pu ainsi montrer que deux calibres mis en
contact restent encore séparés par un intervalle d'un ou deux cen-
tièmes de micron, ce qui est probablement dû à l'épaisseur de la
couche de matière grasse qui recouvre leur surface toujours préala-
blement lubrifiée. Il a pu aussi déterminer la perte de phase subie
par la lumière en se réfléchissant sur la surface d'un calibre et
faire l'étude de l'utilisation de calibres à bouts sphériques.

Ainsi notre regretté confrère fut-il amené à manier avec la plus
grande sûreté et la plus grande adresse toutes les méthodes de la
spectroscopie interférentielle, notamment en utilisant la célèbre mé-
thode des excédents fractionnaires due à Michelson. Ayant appris
de son maître Benoit, toutes les fineses des expériences de Michel-
son et de Fabry et Buisson destinées à l'évaluation du mètre étalon
en longueurs d'onde, il fut constamment préoccupé par l'idée qu'un
jour le mètre serait défini à partir de la longueur d'une raie spec-
trale, idée déjà suggérée par Babinet en 1827 à une époque où l'on
ne pouvait en envisager sérieusement la réalisation. Mais Pérard

connaissait trop les difficultés qui rendaient très difficile une telle définition du mètre. Il savait combien sont multiples les causes qui peuvent altérer la longueur d'onde d'une raie spectrale, il savait que, même en supposant évitées ou corrigées toutes ces causes d'erreur, il était très difficile d'attribuer avec exactitude une valeur bien définie à la fréquence d'une raie à partir de l'observation d'un phénomène d'interférences. Toute dissymétrie dans le profil spectral d'une raie introduit des complications et il arrive fréquemment qu'une raie ait une nature complexe due souvent à la superposition de raies très voisines émises par des atomes isotopes contenus dans la source de lumière utilisée. Aujourd'hui ces questions sont devenues plus claires et la puissante méthode de la transformée de Fourier permet de mieux analyser la structure réelle des raies à partir des diagrammes d'interférences observés. Mais à l'époque où Pérard fit la plupart de ses travaux dans ce domaine, il fallait avoir sa très grande habileté expérimentale et sa très grande finesse d'analyse pour arriver à bien apprécier la valeur que pouvaient posséder en métrologie interférométrique les diverses raies monochromatiques et rechercher systématiquement celles d'entre elles qui sont les mieux définies. Notre confrère fut à une certaine époque le plus grand spécialiste de ces difficiles problèmes.

Il compara entre elles les diverses sources de lumière alors utilisées et il entreprit une longue série de mesures pour déterminer la correction, fonction de l'ordre d'interférence, qu'il faut appliquer à l'excédent fractionnaire calculé à l'aide des longueurs d'onde obtenues sur de petits parcours. L'erreur commise sur l'excédent fractionnaire est connue sous le nom d'effet Pérard et varie d'une façon très compliquée avec la différence de marche et la visibilité des franges. Il a signalé le caractère complexe des raies du Cadmium que l'on avait proposé d'utiliser pour la définition du mètre et insisté sur le caractère très monochromatique des raies du Krypton. Ses recherches dans ce domaine ont eu une très grande importance, car elles ont contribué à éviter que l'on définisse trop précipitamment la longueur du mètre à partir de la longueur d'onde peu

précise de certaines raies du Cadmium et à faire adopter finalement, dans ces dernières années, la longueur d'onde d'une des raies du Krypton. L'actuel directeur du bureau international des Poids et Mesures M. Terrien a pu écrire dans une notice qu'il a consacrée à Albert Pérard dans l'Annuaire du Bureau des Longitudes: « Si le changement de la définition du mètre a été reporté à 1960 et fondé sur des études suffisamment complètes pour garantir un progrès certain, c'est bien à Pérard que nous le devons ».

Albert Pérard a effectué encore beaucoup d'autres travaux que nous ne pouvons énumérer ici en détail. Comme le Bureau International avait été chargé de la comparaison des étalons de mesure électrique, notre confrère a organisé et suivi cette étude et il a effectué personnellement des expériences sur les ohms étalons.

Pour être complet, nous devons encore dire quelques mots sur des travaux de nature scientifique qu'il a accomplis pendant la guerre de 1914. Il avait d'abord été affecté, nous l'avons vu, à une section de repérage par le son: il sut y faire preuve de ses qualités de physicien entraîné aux mesures de précision, il perfectionna les méthodes employées et fut un de ceux qui parvinrent à convaincre le Commandement de l'importance du repérage par le son. Devenu ensuite capitaine commandant une batterie de pièces de canon à longue portée, il signala la nécessité de tenir compte dans les calculs de tir des corrections de rotation terrestre, corrections qui furent ensuite rendues obligatoires par une circulaire du Commandement. Enfin, il découvrit une relation entre l'enfoncement du projectile et la dispersion du tir qui permit de prolonger notablement la durée de vie d'une pièce d'artillerie.

*

* *

Deux questions reliées l'une à l'autre, mais cependant distinctes, ont beaucoup préoccupé, Albert Pérard, surtout pendant la dernière

partie de sa vie: celle de la définition précise des unités de mesure et celle du choix d'un système international simple et parfaitement cohérent de ces unités. La première question relève surtout de la métrologie tandis que la seconde fait intervenir des considérations de physique générale et entraîne finalement la mise au point de décisions à caractère légal. Nous allons parler successivement de ces deux questions.

Dans un bel exposé fait à la séance publique annuelle des cinq Académies le jeudi 25 Octobre 1956, Pérard avait fait l'historique de la définition des unités de mesure et avait indiqué qu'elle avait passé par trois phases successives. Au début, lors de la constitution du système métrique à la fin du XVIII^{me} siècle, on avait voulu rattacher les unités de mesure à des grandeurs définies par la science des phénomènes à grande échelle. C'est ainsi que le mètre avait été défini comme égal à la dix-millionième partie du quart du méridien terrestre et, puisqu'on prenait pour base le système décimal, cela avait immédiatement permis de définir également tous les multiples et sous-multiples décimaux du mètre. On avait défini également l'unité de masse et ses multiples et sous-multiples en partant de la densité de l'eau. La métrologie moderne entrait ainsi dans une première période que Pérard qualifie de période des étalons naturels. Malheureusement, la définition de ces étalons naturels n'était précise qu'en apparence car la terre n'est pas une sphère parfaite et la longueur de ses méridiens n'est pas mesurable avec une grande précision. Aussi fut-on bientôt amené à représenter le mètre et le kilogramme par une barre métallique et un bloc de métal déposés aux Archives Nationales. On passait ainsi, d'abord sans bien s'en rendre compte, de l'âge des étalons naturels à celui des étalons artificiels. La convention du Mètre et la création du Bureau International des Poids et Mesures aboutirent à adopter définitivement la définition du mètre et du kilogramme par des étalons artificiels. Ces étalons artificiels furent alors construits à l'aide d'un alliage de platine iridié qui fut longtemps considéré

comme absolument stable. Les prototypes furent déposés dans un coffre-fort placé dans une salle souterraine creusée sous une annexe du Pavillon de Breteuil. Des répliques du mètre étalon et du kilogramme étalon furent construites et distribuées ou prêtées aux organismes désireux de faire des recherches de métrologie. Lors de ces réunions, le Comité permanent des Poids et Mesures, après s'être procuré les trois clefs conservées en des lieux différents qui permettent d'accéder au mystérieux souterrain, pénétrait jusqu'au coffre-fort qui était ouvert en sa présence et contemplait pendant quelques instants avec un religieux respect les vénérables étalons de longueur et de masse.

Cependant la définition des grandeurs fondamentales par des étalons artificiels se généralisait. L'unité de temps, la seconde, avait été définie à partir de la rotation de la terre autour de son axe, mais cette rotation n'est pas régulière et subit même, on le sait maintenant, de brusques changements. On avait donc ensuite défini la seconde à l'aide de la fréquence de vibration d'un quartz piézo-électrique. De même, en Électricité, l'unité de résistance, l'ohm, avait été définie par la résistance d'une colonne de mercure et en optique les unités lumineuses avaient été définies en employant des lampes photométriques. Mais tous ces étalons ne sont pas parfaitement stables et, pour cette raison, ils ne donnent pas parfaite satisfaction à l'esprit rigoureux des métrologistes. Peu à peu pendant les dernières décennies, l'idée s'est répandue parmi eux que les meilleures définitions des unités seraient obtenues en les rattachant aux grandeurs fondamentales dont le développement de la physique atomique nous a progressivement révélé l'existence. On en revenait ainsi à rechercher des étalons naturels, mais à une échelle beaucoup plus petite qu'autrefois, à l'échelle des phénomènes microphysiques.

Le premier pas dans cette voie nouvelle a consisté, nous l'avons dit, à rechercher une définition du mètre à partir de la longueur d'onde d'une raie spectrale. Nous avons vu quel rôle important Pérard

avait joué dans l'étude de ce problème, grâce à sa connaissance approfondie de la façon dont l'interprétation très fine des phénomènes d'interférences permet d'apprécier le degré de monochromaticité d'une raie spectrale. Aujourd'hui le résultat est acquis et désormais la barre de platine iridié du Pavillon de Breteuil n'est plus qu'un étalon auxiliaire et le mètre est maintenant défini comme la longueur égale à 1.650.763,73 longueurs d'onde dans le vide de la radiation correspondant à la transition entre les niveaux $2p_{10}$ et $5d_5$ de l'atome de Krypton 86. Cette définition est assurément, du point de vue scientifique, un grand progrès, mais les écoliers la trouveront certainement moins simple que celle qu'on pouvait leur donner auparavant!

L'unité de temps, la seconde, dont la définition insuffisante à l'aide de la durée de rotation de la terre, avait été rattachée au « temps des éphémérides » employé par les astronomes, vient d'être définie à partir des fréquences que l'emploi des appareils nouveaux utilisant les phénomènes de l'électronique quantique permettent aujourd'hui de mesurer avec une incroyable précision. C'est là une nouvelle étape dans la substitution progressive des étalons naturels microphysiques aux étalons moins bien définis de l'époque précédente. Seul l'unité de masse paraît ne pas pouvoir prochainement être définie à l'aide de grandeurs microphysiques parce que la masse des particules de l'échelle atomique est très petite et connue avec une faible précision. Dans le coffre-fort du souterrain du Bureau international, le kilogramme en platine iridié, plus heureux que son voisin le mètre étalon, a bien des chances de rester longtemps encore l'étalon légal de l'unité de masse.

Et je passe maintenant à la seconde question dont j'avais fait mention tout à l'heure, savoir celle de l'établissement d'un système cohérent et universel d'unités de mesure, question qui a, elle aussi, préoccupé Albert Pérard. Lors de la constitution du système métrique en 1795, on s'était uniquement occupé de définir le mètre et le kilogramme ainsi que leurs multiples et sous-multiples dans le

cadre d'une rigoureuse décimalité. Même en complétant ces unités par la seconde définie par la rotation de la terre, on n'obtenait ainsi qu'un embryon de système d'unités. Pendant le cours du siècle dernier, les rapides progrès des sciences physiques provoquèrent l'utilisation de systèmes d'unités plus cohérents, mais encore assez mal unifiés. C'est ainsi que pour exprimer les lois de l'Électricité les physiciens furent amenés à se servir du système c.g.s. dont les unités fondamentales de longueur, de masse et de temps sont le centimètre, le gramme et la seconde qu'ils adaptèrent à la description des phénomènes de l'Électrostatique ou de l'Électromagnétisme en lui donnant deux formes différentes nommées système c.g.s. électrostatique et système c.g.s. électromagnétique. Ces deux systèmes étaient cohérents, mais leur emploi simultané obligeait à passer constamment de l'un à l'autre, gymnastique un peu compliquée auxquels les débutants avaient parfois quelque peine à s'habituer. De plus, les unités de ces deux systèmes avaient des valeurs mal adaptées à l'usage courant, ce qui amena la création d'un troisième système d'unités électriques, « le système pratique », dont les principales, c'est-à-dire le coulomb, l'ampère, le volt, le joule et le watt, sont aujourd'hui bien connues de tous, mais dont les relations avec les deux systèmes c.g.s. électrostatique et électromagnétique introduisent de nouvelles complications. Tout cela n'était évidemment pas entièrement satisfaisant. D'autre part, les mécaniciens furent amenés à utiliser un autre système d'unités où, adoptant le mètre et la seconde comme unité de longueur et unité de temps, ils leur adjoignaient non pas une unité de masse, mais une unité de force, le kilogramme-force, égale à la force qu'exerce la pesanteur sur une masse d'un kilogramme. Le choix de cette unité était très sujette à critique parce que la pesanteur varie déjà sensiblement d'un point à un autre sur la surface de la terre et varie bien plus encore si l'on s'éloigne de cette surface. La définition de l'unité de travail nommée Kilogramme-mètre, travail exercé par une force égale à

un kilogramme-force quand son point d'application se déplace d'un mètre dans sa direction, est également critiquable. Moins admissible encore est l'emploi comme unité de puissance du cheval-vapeur, défini comme la puissance d'une machine qui fournit un travail de 75 kilogramme-mètres par seconde car non seulement cette définition utilise la notion de kilogramme-force, mais elle n'est même pas décimale. Elle a d'ailleurs dans son nom quelque chose d'anachronique car elle est une survivance des temps révolus où le cheval jouait un rôle essentiel dans la vie des hommes pour les transports et la traction. Pérard avait une véritable aversion pour le système d'unités des mécaniciens et, parlant du cheval-vapeur, il disait souvent sur un ton ironique: «il faut tuer ce cheval!». Mais le cheval a la vie dure et, pour des raisons sans doute plus commerciales que scientifiques, l'industrie automobile n'a pas jusqu'à présent consenti à renoncer au cheval-vapeur. Il y a un demi-siècle, la situation des systèmes d'unités était donc fort anarchique. Une loi en date du 2 avril 1919, complétée par un décret du 26 avril de la même année, et encore légèrement modifiée en 1948, avait tenté, un peu maladroitement semble-t-il, de mettre fin à cette anarchie. Elle établissait un système d'unités dit système M. T. S. en déclarant seules légales toutes une série d'unités dont les principales étaient le mètre pour les longueurs, la tonne pour les masses et la seconde pour les temps. Ce système M. T. S., en dehors du fait que son unité de masse, la tonne, a une valeur qui est trop grande dans beaucoup de cas pratiques, avait le grand inconvénient de n'établir aucun rapport simple entre les unités mécaniques et les unités électriques et de laisser, par suite, subsister la coexistence de plusieurs systèmes d'unités électriques. En fait, bien que seul légal en France pendant plus de 40 ans, le système M. T. S. y a été fort peu employé.

Ce fut le grand mérite du savant italien Giorgi d'avoir insisté, il y a longtemps déjà, sur le fait que l'adoption d'un système d'unités M. K. S. comportant le mètre, le kilogramme et la seconde comme

unités de longueur de masse et de temps avait le grand avantage de raccorder les unités mécaniques avec les unités électriques du système pratique parce qu'alors les unités de travail et de puissance deviennent égales au joule et au watt. En ajoutant aux trois unités mécaniques M. K. S., comme quatrième unité fondamentale, l'unité pratique d'intensité de courant électrique, c'est-à-dire l'ampère, convenablement défini, on obtient un système M. K. S. A. qui permet de réunir dans un ensemble homogène toutes les lois des phénomènes mécaniques et électriques. En ajoutant encore deux autres unités fondamentales, le degré Kelvin pour la température et la Candela pour les intensités lumineuses, on a pu plus récemment constituer un système homogène d'unités plus complet encore. C'est le système international d'Unités que l'on représente aujourd'hui par le sigle S. I.

Ce ne fut pas sans de longues discussions et de difficiles mises au point qu'a pu être réalisée la vaste synthèse que constitue ce système. Beaucoup de questions soulevèrent d'âpres discussions, notamment en ce qui concerne la rationalisation du système Giorgi pour ou contre laquelle on peut trouver des arguments valables.

Pérard a suivi toutes ces questions de très près. Persuadé qu'il fallait aboutir à l'établissement d'un système homogène d'unités internationales, il a livré de véritables combats pour soutenir cette idée tant devant les organisations internationales, comme le Comité permanent ou la Conférence internationale des Poids et Mesures que dans les organismes français tel le service des Poids et Mesures du Ministère des Travaux Publics, le Bureau français des Poids et Mesures, dont il était président, et l'Académie des Sciences. Il utilisa dans cette lutte toutes les ressources d'un esprit clair, d'une conviction ardente et d'une connaissance vaste et approfondie de toutes les questions de Métrologie.

Il eut la joie, avant de mourir, de voir ses efforts couronnés de succès. La onzième Conférence générale des Poids et Mesures qui se tint en 1960 adopta définitivement l'ensemble des unités du système S. I. et, six mois avant le décès de Pérard, un décret du 3 Mai 1961 rendait légales en France toutes ses unités et celles qui en dérivent.

*
* *

Il me reste maintenant à revenir un instant sur les dernières années de la vie de notre regretté confrère et sur quelques aspects de sa personnalité. Réuni en Juin 1950, quelques mois avant que Pérard n'atteigne l'âge de 70 ans, le Comité International des Poids et Mesures avait fixé au 1^{er} avril 1951 la date à laquelle il devait quitter ses fonctions de Directeur du Bureau International. Pendant l'hiver, il fut nommé Commandeur de la Légion d'Honneur et cette décoration lui fut remise dans les salons du Pavillon de Breteuil au cours d'une émouvante cérémonie à laquelle assistaient sa famille, ses confrères de l'Institut, ses amis et ses collaborateurs du Bureau. Peu de temps après, il dut prendre sa retraite. Il ne le fit pas sans quelque amertume et cela était bien naturel car il avait consacré 46 années de sa vie au grand établissement international, 46 années d'un travail continu de recherches scientifiques et de soucis administratifs.

Mais, étant encore en très bonne santé, il gardait une grande activité; il continua à suivre les travaux du Bureau et à y participer dans une certaine mesure. Il continuait aussi à assister avec assiduité aux séances des sociétés scientifiques dont il faisait partie et notamment de la société de Physique. Il suivait régulièrement les séances de l'Académie des Sciences et du Bureau des Longitudes et y jouait souvent un rôle actif. Au Conservatoire des Arts et Métiers, il faisait partie de la Commission Technique du Laboratoire d'Essais, laboratoire dont un des rôles est d'être l'organisme français chargé de la conservation et de l'étude des étalons de mesure. Nous avons vu aussi le rôle important et difficile que Pérard a joué dans la mise au point progressive du système international des Unités S.I.. Il était demeuré vif et alerte et s'intéressait à tout. Ceux qui ont eu le privilège de causer souvent avec lui dans cette période de sa vie en ont gardé un très agréable souvenir.

La fin de sa vie fut attristée par un grand deuil. Madame Pérard

mourut à la fin de 1960. Peu après, la santé d'Albert Pérard s'altéra et on le vit rapidement décliner. Au printemps de 1961, il dut cesser d'assister aux réunions scientifiques et aux séances de l'Académie des Sciences auxquelles il avait été toujours si assidu. Il dut se retirer à Valence chez l'une de ses filles, Madame Rioufol, et c'est là qu'il s'éteignit le 21 Octobre 1961.

Travailleur infatigable, Pérard était un homme d'une grande droiture. Déjà quand il était au collège, ses camarades avaient remarqué qu'il n'était jamais en faute et cette intégrité morale caractérisa toute sa vie. Toujours très conscient de ses devoirs, il n'était pas, paraît-il, sans être parfois autoritaire, mais c'est là une qualité chez un homme chargé d'importants travaux et d'une lourde direction. D'ailleurs, il restait toujours dans les limites de la courtoisie et le fond de son caractère était une grande bienveillance.

Par la valeur et la difficulté des travaux qu'il a effectués, par le rôle d'animateur qu'il a joué dans l'une des branches les plus difficiles des sciences physiques, Albert Pérard reste une des grandes et nobles figures de la Science française de notre temps.
