peu la cause de son mouvement. Il y a là un vice essentiel qui frappe au premier aperçu. Là n'est pas encore toutefois le défaut radical de ce système : ce défaut, auquel nous ne savons point de remède, c'est l'absence de tout véritable moteur. Le jeu de bascule que donne l'emploi des châssis pourra bien peut-être imprimer dans un temps calme un mouvement à l'appareil ; mais pour surmonter la résistance des vents et des courants atmosphériques, il faut évidemment faire intervenir une puissance mécanique. Cet agent fondamental, c'est à peine si M. Petin y a songé, ou du moins les moyens qu'il propose sont tout à fait puérils. L'hélice est en définitive le moteur adopté par M. Petin. Or les hélices ont été essayées bien des fois pour les usages de la navigation aérienne, et toujours sans le moindre succès. Quant à faire fonctionner ces hélices par le moyen des petites turbines qui figurent sur le dessin de l'appareil, cette idée n'est pas discutable. Outre que leurs faibles dimensions sont tout à fait hors de proportion avec le volume énorme de la machine, il nous semble douteux que les roues de ces turbines atmosphériques puissent fonctionner seules à l'aide de la résistance de l'air, car elles sont plongées tout entières dans le fluide, condition qui doit s'opposer à leur jeu. D'ailleurs cet effet fût-il obtenu, il ne pourrait s'exercer que pendant l'ascension ou la descente de l'aérostat, et dès lors la difficulté dont nous parlions plus haut se présenterait encore, car il faudrait, pour provoquer la marche, jeter du lest ou perdre du gaz, c'est-à-dire user peu à peu le principe même ou la cause du mouvement. L'auteur se tire assez singulièrement d'embarras en disant que l'hélice serait mue dans ce cas par la main des hommes ou par *tout autre moyen mécanique;* mais c'est précisément ce moyen mécanique qu'il s'agit de trouver, et en cela justement consiste la difficulté qui s'est opposée jusqu'à ce jour à la réalisation de la navigation aérienne.

En résumé le système de M. Petin, tel qu'il a été figuré sur le modèle exhibé l'année dernière à Paris, est infiniment au-dessous des combinaisons analogues déjà proposées. Rien ne peut donc expliquer l'engouement qu'a inspiré pendant plusieurs mois cette espèce de monstre aérien qui témoignait peut-être de la richesse d'imagination de l'inventeur, mais qui accusait pour les lois de la mécanique et de la statique un mépris par trop prononcé.

CHAPITRE IX.

Conclusion. — Applications futures des aérostats aux recherches scientifiques.

On vient de voir que l'expérience et le raisonnement théorique s'accordent à démontrer l'inutilité des tentatives ayant pour but la direction des aérostats avec les seules ressources dont la mécanique dispose de nos jours. Un moteur nouveau qui réunisse à une puissance considérable une grande légèreté, telle est la condition indispensable pour résoudre ce grand problème. Ainsi c'est en dehors de l'aérostation elle-même

que ce progrès doit se préparer et s'accomplir, et c'est au temps seul qu'il appartient de nous mettre un jour en possession de cette création si désirable. Il serait donc inutile de persévérer dans les routes vicieuses où depuis cinquante ans l'aérostation s'est engagée; il est temps de la ramener dans une voie moins stérile. Dans l'état présent des choses, tout l'avenir, toute l'importance des aérostats résident dans leur application aux recherches scientifiques; ce n'est que par son emploi comme moyen d'étude pour les grandes lois physiques et météorologiques de notre globe, que l'art des Montgolfier peut désormais tenir une place sérieuse parmi les inventions modernes.

Il serait impossible de fixer le programme exact de toutes les questions qui pourraient être abordées avec profit pendant le cours des ascensions aérostatiques appliquées aux intérêts des sciences. Voici néanmoins la liste abrégée des faits physiques qui pourraient retirer de ce moyen d'exploration des éclaircissements utiles.

La véritable loi de la décroissance de la température dans les régions élevées de l'air est, on peut le dire, ignorée. Théodore de Saussure a essayé de l'établir à l'aide d'observations comparatives prises sur la terre et sur des montagnes élevées, telles que le Rigi et le col du Géant. Des observations pareilles, prises dans les Alpes, ont encore servi d'éléments à ces recherches; mais toutes les observations recueillies de cette manière n'ont amené aucune conséquence générale susceptible d'être exprimée par une formule unique. D'après les expériences de Saussure, la température de l'air s'abaisserait de un degré à mesure que

l'on s'élève de cent quarante à cent cinquante mètres dans l'atmosphère; les observations prises dans les Pyrénées ont donné un degré d'abaissement par cent vingt-cinq mètres d'élévation; et dans son ascension aérostatique, M. Gay-Lussac a trouvé le chiffre de un degré pour cent soixante-quatorze mètres d'élévation. Sans parler du résultat extraordinaire et qui mérite confirmation, obtenu par MM. Barral et Bixio, qui prétendent avoir observé un abaissement de température de trente-neuf degrés au-dessous de glace à une élévation de sept mille mètres, on voit quelles différences et quel désaccord tous ces résultats présentent entre eux. Il est évident que la loi de la décroissance de la température dans les régions élevées pourra être fixée avec une très grande facilité et avec certitude par des observations thermométriques prises au moyen d'un aérostat à différentes hauteurs dans l'atmosphère. En multipliant les observations de ce genre sous diverses latitudes, à différentes saisons de l'année, à différentes heures de la nuit et du jour, on arrivera, sans aucun doute, à saisir la loi générale de ce fait météorologique.

On peut en dire autant de ce qui concerne la loi de la décroissance de la densité de l'atmosphère. La détermination exacte du rapport dans lequel l'atmosphère décroît de densité à mesure que l'on s'élève, dépend de deux éléments : la décroissance de la température et la diminution de la pression barométrique. Des observations aérostatiques peuvent seules permettre d'établir ces éléments sur des bases expérimentales dignes de confiance. Les physiciens n'accordent, à bon droit, que très peu de crédit à la loi donnée

par M. Biot relativement à la décroissance de la densité de l'air, car cette loi n'est calculée que sur quatre ou cinq observations prises dans les ascensions aérostatiques de MM. de Humboldt et Gay-Lussac. C'est en multipliant les observations de ce genre et en se plaçant dans des conditions différentes de latitudes, d'heures, de saisons, etc., qu'on pourra la fixer d'une manière positive. Ajoutons que ce résultat aurait d'autant plus d'importance, qu'il fournirait une donnée certaine pour mesurer la véritable hauteur de notre atmosphère. En effet, étant connue la loi suivant laquelle décroît la densité de l'air dans les régions élevées, on déterminerait à quelle hauteur cette densité peut être considérée comme insensible, ce qui établirait sur une base expérimentale solide le fait assez vaguement établi jusqu'ici de la hauteur et des limites physiques de notre atmosphère. Cette loi intéresse d'ailleurs directement l'astronomie. On sera, en effet, toujours exposé à commettre des erreurs sensibles sur la position réelle des étoiles, tant que l'on ne pourra tenir un compte exact de la déviation que subit la lumière de ces étoiles en traversant l'atmosphère. Or, cette déviation dépend de la densité et de la température des couches d'air traversées. Ainsi l'astronomie elle-même réclame la fixation de la loi de la décroissance de la densité de l'air.

On établirait encore aisément, grâce aux aérostats, la loi de la décroissance de l'humidité selon les hauteurs atmosphériques. Les hygromètres que nous possédons aujourd'hui sont d'une précision si grande, que les observations de ce genre, exécutées dans des conditions convenablement choisies, donneraient sans

aucun doute un résultat satisfaisant, et auraient pour effet d'enrichir la physique d'une loi dont tous les éléments lui font encore défaut.

On admet généralement que la composition chimique de l'air est la même dans toutes les régions et à toutes les hauteurs ; M. Gay-Lussac a constaté ce fait dans son ascension aérostatique ; mais les procédés d'analyse de l'air ont subi, depuis l'époque des expériences de M. Gay-Lussac, des perfectionnements de tout genre, et il est reconnu que l'analyse de l'air par l'eudiomètre, telle que ce physicien l'a exécutée, laisse une part sensible aux erreurs d'expérience. Il serait donc de toute nécessité d'analyser l'air des régions supérieures en se servant des procédés si remarquables employés et créés par M. Dumas. Cette expérience, si naturelle, si facile et pour ainsi dire commandée, n'a jamais été exécutée ; c'est donc à tort, selon nous, que l'on admet l'identité de la composition de l'air dans toutes les régions. On a soumis, il est vrai, à l'analyse par les procédés de M. Dumas, l'air recueilli au sommet du Faulhorn et du Mont-Blanc, et l'on a reconnu son identité chimique avec l'air recueilli à la surface de la terre ; mais il n'est pas douteux que la hauteur des montagnes même les plus élevées du globe ne soit un terme très insuffisant pour la recherche du grand fait dont nous parlons.

Plusieurs physiciens ont admis la variation, suivant les hauteurs, de la quantité de gaz acide carbonique qui fait partie de l'air. Une des expériences les plus faciles à exécuter dans la série prochaine des recherches aérostatiques, consistera à éclaircir ce point de l'histoire de notre globe.

Les expériences exécutées à l'aide d'un ballon aérostatique permettraient encore de vérifier la loi de la vitesse du son, et de reconnaître si la formule établie par Laplace est vraie dans les couches verticales de l'air comme dans les couches horizontales, ou, si l'on veut, de rechercher si le son se propage avec la même rapidité dans les couches horizontales de l'air et dans le sens de la progression verticale. Il est probable que le résultat serait différent, et la loi que l'on fixerait ainsi jetterait un jour nouveau sur les faits relatifs à la densité de l'atmosphère et sur quelques points secondaires qui se rattachent à ces questions.

Les phénomènes du magnétisme terrestre actuellement connus recevraient aussi des éclaircissements très utiles d'expériences exécutées à une grande hauteur dans l'air. Le fait même de la permanence de l'intensité de la force magnétique du globe à toutes les hauteurs dans l'atmosphère, admis par MM. Biot et Gay-Lussac comme conséquence de leurs observations aérostatiques, aurait peut-être besoin d'être repris et examiné de nouveau. La difficulté que présente l'observation de l'aiguille aimantée dans un ballon agité par les vents, et qui éprouve continuellement une rotation sur lui-même, rend ces observations susceptibles d'erreur. Il ne serait donc pas hors de propos de reprendre, dans des conditions convenables, l'examen de ce fait.

Enfin l'un des plus utiles problèmes que nos savants pourront se proposer dans le cours de ces ascensions, sera de rechercher s'il n'existerait pas, à certaines hauteurs dans l'atmosphère, des *courants constants*. On sait que sur certains points du globe il règne pendant toute l'année des courants invariables, qui portent le nom de *vents alisés*. En prolongeant dans l'atmosphère les expériences aérostatiques, en se familiarisant avec ce séjour nouveau, en étudiant ce domaine encore si peu connu, peut-être arriverait-on à trouver, à certaines hauteurs, quelques courants dont la direction soit invariable pendant toute l'année, ou bien encore qui se maintiennent périodiquement à des époques déterminées (1). Franklin pensait qu'il existe habituellement dans l'atmosphère inférieure une sorte de courant froid se rendant des pôles à l'équateur, et par contre un courant supérieur soufflant en sens inverse et se rendant de l'équateur aux deux extrémités de la terre. La découverte de ces *vents alisés* ou de ces *moussons* des régions supérieures serait un fait immense pour l'avenir de la navigation aérienne, car, leur existence une fois constatée, et leur direction bien reconnue, il suffirait de placer et de maintenir l'aérostat dans la zone de ces courants pour le voir emporté vers le lieu fixé d'avance. Pour peu que ces *moussons* fussent multipliées dans l'atmosphère, le problème de la navigation aérienne se trouverait résolu beaucoup mieux que par les combinaisons mécaniques dont nous avons démontré l'impuissance.

En attendant que d'aussi brillants résultats soient obtenus, l'aérostation peut dès ce jour hâter sur plus d'un point le progrès des sciences physiques. C'est à

(1) On consultera avec intérêt, sur les moyens de procéder avec les aérostats à ces explorations des espaces atmosphériques, dans la vue d'y étudier la direction des vents et des grands courants d'air, une Note présentée par M. Dupuis-Delcourt à l'Académie des sciences, dans la séance du 11 mars 1850.

elle à prendre pied dans ce domaine trop négligé; c'est aux savants aussi qu'il appartient de mieux comprendre l'avenir promis à l'art des Pilâtre et des Montgolfier, et de rendre ainsi à l'aérostation la place qu'elle doit occuper parmi les plus utiles auxiliaires de l'observation scientifique.

L'ÉCLAIRAGE AU GAZ.

CHAPITRE PREMIER.

Anciennes notions sur les gaz inflammables. — Essais de Philippe Lebon. — Thermolampe. — Travaux de Murdoch en Angleterre. — Winsor. — Établissement de l'éclairage par le gaz à Londres. — Importation en France de l'éclairage au gaz.

La question de priorité qui se rattache à la découverte de l'éclairage au gaz a été débattue, il y a trente ans, en Angleterre et en France, avec une ardeur et une ténacité que l'importance même du sujet ne justifiaient point. Le temps a effacé jusqu'aux traces de ces débats; on peut donc maintenant essayer en toute sécurité de fixer la part qui revient à chacune des deux nations rivales dans la création de cette branche intéressante de l'industrie contemporaine.

L'éclairage par le gaz n'est qu'une suite très simple des découvertes chimiques accomplies au siècle dernier. On savait depuis longtemps que la combustion de certains gaz composés s'accompagne d'un dégagement de lumière et de chaleur, et dès la fin du XVIIe siècle, l'expérience avait montré que la houille, soumise en vase clos à une haute température, fournit