

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre pour la Section d'Anatomie et de Zoologie, en remplacement de feu M. *de Quatrefages*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 58,

| | |
|------------------------------|--------------|
| M. Perrier obtient | 18 suffrages |
| M. Vaillant » | 12 » |
| M. Dareste » | 10 » |
| M. Fischer » | 9 » |
| M. Joannes Chatin. | 5 » |
| M. Filhol. | 4 » |

Aucun candidat n'ayant réuni la majorité absolue des suffrages, il est procédé à un second tour de scrutin.

Au second tour de scrutin, le nombre des votants étant 59,

| | |
|------------------------------|--------------|
| M. Perrier obtient | 38 suffrages |
| M. Vaillant » | 12 » |
| M. Dareste » | 5 » |
| M. Fischer » | 4 » |

M. **PERRIER**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

Sa nomination sera soumise à l'approbation du Président de la République.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur l'emploi des ballons non montés à l'exécution d'observations météorologiques à très grande hauteur.* Note de M. **CH. RENARD**, présentée par M. Cornu. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Cornu, Mascart, Sarrau).

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un Mémoire sur l'emploi des ballons non montés à l'exécution d'observations météorologiques à très grande hauteur. Cette Note en est le résumé sommaire.

» La préoccupation des dangers que court l'aéronaute dans les hautes régions étant ici écartée, il semble facile de s'élever très haut. Cette facilité n'est qu'apparente. En réalité, l'atmosphère se présente à nous comme une montagne dont les pentes, d'abord très douces, se transforment rapidement en une muraille à pic.

» En supposant, pour simplifier, que la température de l'air est uniforme et égale à 0°, et en négligeant les faibles variations de g avec l'altitude, on a sensiblement

$$y = 18400 \log n.$$

y altitude en mètres au-dessus du plan où la pression est de 1^{kg} par centimètre carré;

n réduction de la pression initiale, ou dénominateur de la fraction $\frac{1}{n}$ exprimant la pression finale en kilogrammes, par centimètre carré;

» D'autre part, on établit facilement la relation suivante : pour un ballon n'ayant à porter que lui-même, et en équilibre à la pression $\frac{1}{n}$,

$$V = \frac{36 \pi m^3 n^3}{A^3}.$$

V volume du ballon en mètres cubes;

m densité superficielle de l'enveloppe (poids de l'enveloppe en kilogrammes par mètre carré);

n défini plus haut;

A force ascensionnelle, en kilogrammes, du mètre cube de gaz à la pression de 1^{kg} par centimètre carré prise pour unité.

» Cette équation des *trois cubes* montre avec quelle rapidité le volume du ballon augmente quand l'enveloppe s'alourdit, que la pression finale diminue et que la densité du gaz se rapproche de celle de l'air.

» Le gaz d'éclairage a une force ascensionnelle égale aux $\frac{2}{3}$ de celle de l'hydrogène commun; la substitution du premier gaz au second aurait pour effet d'augmenter le volume du ballon dans le rapport de 2³ à 3³ ou de 3,38. Il faut donc employer l'hydrogène.

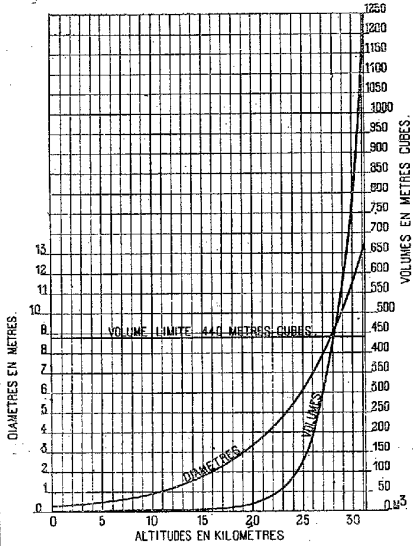
» L'étoffe ordinaire des ballons montés pèse 300^{gr} par mètre carré; j'ai réussi à en préparer une six fois plus légère. Cette substitution réduit le volume des ballons dans le rapport de 216 à l'unité.

» Prenons donc cette enveloppe légère et l'hydrogène commun qui donne $A = 1,122$, l'équation des trois cubes devient

$$V = 0,01 n^3.$$

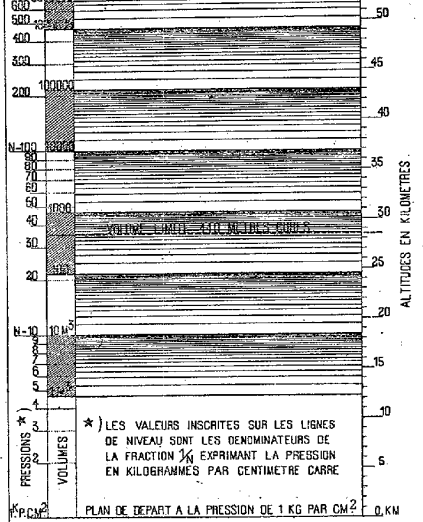
VOLUMES ET DIAMETRES EN FONCTION DE LA HAUTEUR

POUR UN BALLON SANS CHARGE ADDITIONNELLE CONSTRUIT AVEC UNE ETOFFE DE 50 GRAMMES PAR METRE CARRE.



BALLONS SANS SURCHARGE

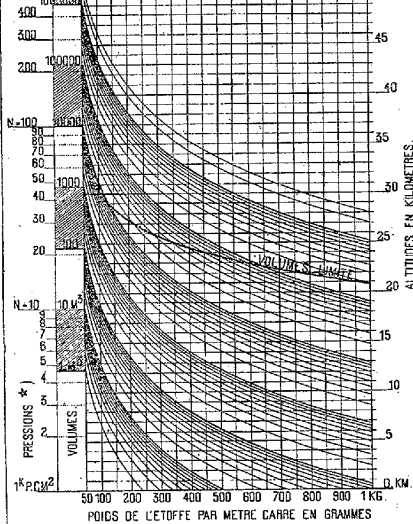
LIGNES DE NIVEAU SUCCESSIVES DE BALLONS DONT LES VOLUMES CROISSENT EN PROGRESSION ARITHMETIQUE. POIDS DE L'ENVELOPPE PAR METRE CARRE 0,060.



BALLONS SANS SURCHARGE - LOI DES VOLUMES

ABRUE DONNANT LE VOLUME DU BALLON EN FONCTION DE LA HAUTEUR D'EQUILIBRE ET DE LA DENSITE SUPERFICIELLE DE L'ENVELOPPE

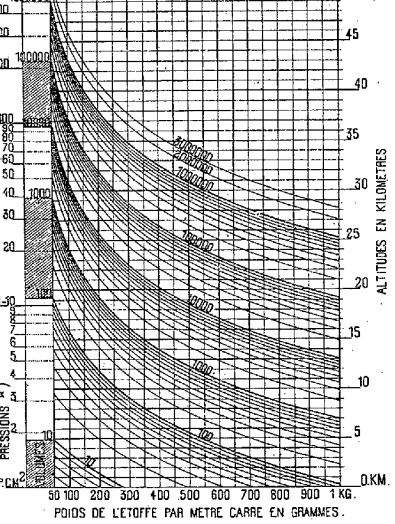
LES LIGNES DE VOLUME CONSTANT SONT DES LOGARITHMIQUES SUPERPOSABLES



BALLON PORTANT UNE CHARGE DE 5 KGS. LOI DES VOLUMES

ABRUE DONNANT LE VOLUME DU BALLON EN FONCTION DE LA HAUTEUR D'EQUILIBRE ET DE LA DENSITE SUPERFICIELLE DE L'ENVELOPPE

LES LIGNES DE VOLUME CONSTANT SONT DES LOGARITHMIQUES SUPERPOSABLES



» Elle fournit encore la progression effrayante que voici :

| | | | | | |
|-----------|----------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| n | 5 | 10 | 40 | 200 | 500 |
| y | 12900 ^m | 18400 ^m | 29500 ^m | 42300 ^m | 49700 ^m |
| V | 1 ^{mc} , 25 | 10 ^{mc} | 640 ^{mc} | 80000 ^{mc} | 1250000 ^{mc} |

» Les chiffres de ce Tableau parlent d'eux-mêmes. Il semble que l'atmosphère, d'abord si facile à gravir, soit bientôt limitée par un plafond d'airain. Les hauteurs de 12^{km} à 15^{km} peuvent être atteintes avec de petites sphères de quelques mètres cubes; une hauteur double exige des centaines de mètres; une hauteur triple, des dizaines de mille; une hauteur quadruple, des millions.

» En tirant n de l'équation des trois cubes, on trouve que l'altitude y peut se mettre sous la forme

$$y = M + 6133 \log V,$$

M est une constante qui n'est fonction que de m et de A et qui, si l'on fait $A = 1,122$ (hydrogène commun), devient

$$M = 11675 - 18400 \log m.$$

La première équation montre qu'en décuplant le volume on augmente y d'une quantité constante égale à 6133^m seulement.

» Ces deux équations m'ont permis de construire des abaques matérialisant pour ainsi dire l'obstacle opposé aux excursions de nos sondes aériennes.

» Les lignes de niveau de ces abaques correspondent à $V = \text{const.}$ En donnant à V des valeurs espacées de 1^{mc} (*fig. 2*) on voit les lignes de niveau se resserrer et se confondre en une teinte continue. C'est un premier plafond que l'on ne peut franchir qu'en décuplant l'ordre de grandeur des volumes.

» 6133^m plus haut, c'est un nouveau plafond obligeant à un nouveau décuplement des volumes et ainsi de suite.

» Les *fig. 3* et *4* tiennent compte du poids m de l'enveloppe et de la charge probable du ballon. Elles s'expliquent d'elles-mêmes.

» J'arrive à la construction du ballon-sonde que je compte essayer prochainement. J'ai pu limiter son diamètre à 6^m et son volume à 113^{mc} en employant une enveloppe très légère en papier japonais imperméabilisé par un vernis spécial. Cette enveloppe ne pèse que 50^{gr} par mètre carré.

» En ce qui concerne les instruments, je me suis d'abord occupé du

barographe et du thermographe (1). M. Richard m'a fourni des instruments pesant chacun 2^{kg} 800; par l'emploi de l'aluminium et d'évidements convenables, j'ai ramené leur poids à 1200^{gr} chacun.

» Ma grande préoccupation était de les préserver des chocs à l'atterrissage, le parachoc que je présente à l'Académie résout convenablement ce problème. C'est une cage qu'on peut projeter de 2^m de hauteur sur un sol dur sans que le mouvement d'horlogerie de l'instrument qui y est placé soit interrompu par le choc.

» L'ensemble des appareils est à peu près terminé. Voici d'abord le filet en fil de lin ne pesant que 0^{kg}, 632 et ne se rompant que sous un effort total de 650^{kg}. J'ai l'honneur de présenter aussi le barographe, le thermographe et leurs parachocs, enfin plusieurs échantillons de l'enveloppe du ballon. Le poids total, instruments compris, ne dépassera pas 9^{kg}, 500.

» L'altitude approchée sera de 20 700^m et la pression au moment de l'arrêt sera réduite à 55^{mm} de mercure.

» L'objet de cette Communication n'est nullement de revendiquer la priorité de l'idée de ces sondes aériennes; j'ai voulu seulement définir les limites que nous impose la nature même des choses et, en second lieu, faire connaître le résultat de mes recherches sur les enveloppes légères et sur les instruments et parachocs légers, sans l'emploi desquels l'exécution d'une série continue et régulière de sondages aériens est pratiquement impossible. »

M. RAOUL PICTET adresse un Mémoire ayant pour titre : « Essai d'une méthode générale de Synthèse chimique ».

(Renvoi à la Section de Chimie.)

M. L. BENOIT soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Esquisse sur les causes naturelles ».

(Commissaires : MM. Faye, Tisserand.)

M. FOVEAU DE COURMELLES adresse un Mémoire intitulé : « La biélectro-

(1) M. Violle fait construire en ce moment un actinographe léger pour ces expériences. M. Ch.-Ed. Guillaume s'occupe d'un bathomètre.