

ment mal (excepté les chromates); au contraire, les substances qui cristallisent bien sont en général transparentes: ainsi les aluns, le quartz, la fluorine, les sulfates et, parmi les organiques, les tartrates, l'acide citrique, l'érythrite.

» Cette remarque aurait d'ailleurs besoin d'être confirmée par des observations plus nombreuses.

» L'acide hémimellitique et la *tourmaline* sont, comme nous l'avons dit, polychroïques dans l'ultra-violet. J'ai étudié des tourmalines de diverses localités. Les deux spectres séparés par le prisme de Rochon sont alors nettement différents si l'on a soin d'orienter la tourmaline de manière que l'un d'eux soit formé par le rayon ordinaire et l'autre par le rayon extraordinaire. Le spectre ordinaire est absorbé dans sa partie visible et transmis en partie dans l'ultra-violet, tandis que l'inverse a lieu pour le spectre extraordinaire. Un renversement analogue s'observe avec l'acide hémimellitique (1). »

PHYSIQUE. — *Sur un spectre des rayons cathodiques.*

Note de M. BIRKELAND.

« J'ai décrit, dans le Recueil norvégien *Elektroteknisk Tidsskrift* (2), quelques expériences sur les rayons cathodiques qui montrent que la cathode, dans un tube de décharge, émet divers groupes de rayons d'espèces différentes se comportant entre eux d'une manière analogue, au point de vue extérieur, aux divers tons émis par une corde vibrante.

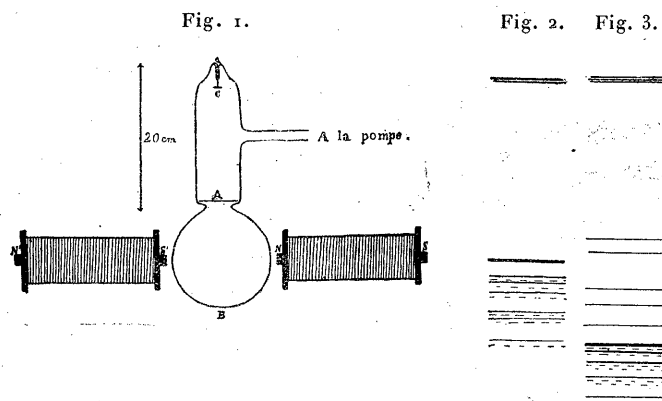
» Je me suis occupé dernièrement de séparer l'un de l'autre, d'une manière plus simple, tous ces groupes de rayons cathodiques émis simultanément par une même cathode, en profitant pour cela de ce qu'ils sont tous différemment déviés par des forces magnétiques.

» Mon tube de décharge a la forme qu'indique la *fig. 1*. L'anode A, formée d'un disque d'aluminium percé d'une fente très étroite de 15<sup>mm</sup> sur 0<sup>mm</sup>, 25, empêche les rayons émis par la cathode C de passer dans la partie sphérique du tube autrement que par cette fente.

(1) Ce travail a été fait au laboratoire de Physique de l'Université de Genève.

(2) Ce travail a paru presque *in extenso* dans les *Archives de Genève*, juin 1896, dans l'*Electrical Review*, 968 et 969 et dans le *Zeitschrift für Elektrotechnik*, XIV et XV.

» Les rayons cathodiques arrivant sur le fond sphérique du tube y produisent une bande jaune de phosphorescence, qui est très nette *quand l'anode A est mise en communication avec le sol.*



» Il y a lieu de remarquer ici que l'apparence de cette bande change avec la pression dans le tube. Elle peut dépasser une largeur de  $2^{\text{mm}}$ , même  $3^{\text{mm}}$ , si la pression est relativement considérable, tandis qu'elle est excessivement étroite quand la pression est très faible.

» Dans ce dernier cas et en employant des décharges d'une assez grande tension, j'ai pu distinguer deux et même souvent trois raies fines, se recouvrant presque l'une l'autre. On obtient un écartement plus grand d'une de ces lignes avec les autres, en touchant du doigt la boule de verre, et cela de préférence à l'un des pôles du grand cercle ABA ; par ce procédé, *une* des raies jaunes aura dévié vers le côté du doigt à peu près de  $2^{\text{mm}}$ , tandis que les autres restent immobiles.

» Pour obtenir une déviation magnétique convenable du faisceau étroit des rayons après leur passage par la fente, deux petits électro-aimants égaux sont disposés comme le montre la figure. Dans les résultats des mesures que nous donnerons plus loin, les deux électro-aimants ont été excités en série par un courant toujours de 2 ampères.

» Quand le tube de décharge fonctionne en même temps que les aimants, on voit ordinairement sur la paroi sphérique du tube tout un spectre de lignes diffuses ou bandes jaunes plus ou moins éloignées de la ligne jaune primitive.

» Pour pouvoir étudier l'influence de l'intensité du courant de la décharge sur le spectre, j'ai introduit, dans le circuit primaire de la grande bobine de Ruhmkorff employée, un rhéostat permettant de faire varier le courant primaire d'une manière continue entre 2 et 21 ampères.

» On observe d'abord ce fait remarquable, que les bandes consécutives du spectre paraissent *subitement* l'une après l'autre quand le courant primaire croît.

» Dans le Tableau suivant, on trouve le moment d'apparition des différentes bandes dans une série d'expériences :

| Courant<br>primaire. | Longueur<br>de l'étincelle<br><i>parallèle</i> . | Pression<br>d'air<br>dans le tube. | Bande   |            |          |       |
|----------------------|--|------------------------------------|---------|------------|----------|-------|
|                      |  |                                    | 1.      | 2.         | 3.       | 4.    |
| 5,6 <sup>amp</sup>   | 20,0 <sup>mm</sup>                               | 0,0036 <sup>mm</sup>               | 47°-49° | 59° - ?    | »        | »     |
| 6,8                  | 24,5   | 0,0038                             | 43°-45° | 51° - 54°? | 60°- ?   | »     |
| 8,4                  | 26,0   | 0,0043                             | 42°     | 46°,5-49°  | 53°-55°? | 60°-? |

» La première bande s'apercevait bien, même par un courant de 2<sup>amp</sup>,8 avec une longueur d'étincelle de 5<sup>mm</sup>. Les angles sont comptés sur la sphère de verre à partir de la ligne jaune primitive. L'étincelle *parallèle* se mesure toujours entre deux boules de 1<sup>cm</sup> de diamètre.

» La *fig. 2* représente, réduit de moitié, le spectre correspondant à un courant primaire de 8<sup>amp</sup>,4 et à la pression de 0<sup>mm</sup>,0043. En augmentant le courant jusqu'à 20 ampères, j'ai vu paraître certainement plus de dix bandes; elles s'approchent pourtant trop l'une de l'autre pour être bien distinguées.

» Les différentes bandes sont formées probablement d'une ou plusieurs raies en mouvement. En tout cas, il est sûr que la première bande consiste en une raie animée d'un mouvement oscillatoire perpendiculaire à sa longueur. En augmentant le courant primaire, les oscillations diminuent, de sorte qu'avec un courant de 7<sup>amp</sup>,5, la bande est devenue une raie d'une netteté parfaite et d'une grande intensité.

» Si l'on fait marcher avec la main l'interrupteur à mercure employé, on distingue plus clairement les lignes des différentes bandes et l'on voit aussi qu'elles changent un peu de place d'une décharge à l'autre. Mais même avec une seule décharge, les lignes sont encore oscillantes.

» *Quand le courant primaire augmente d'une manière continue, la déviation magnétique de toutes les bandes diminue également, et cela de manière à les rapprocher les unes des autres.*

» *Quand la pression dans le tube diminue, le courant primaire restant constant, la déviation magnétique des rayons cathodiques diminue aussi d'une manière continue, d'abord vite, plus tard lentement, comme vers une limite.*

» Sans pouvoir entrer ici dans les détails, nous indiquerons seulement que, pour un courant primaire de 6 ampères et une pression de 0<sup>mm</sup>,0251, le front du spectre se trouvait dévié de 96°, tandis que, pour une pression de 0<sup>mm</sup>,0001, il n'était dévié que de 46°,5.

» Cette dépendance de la déviation magnétique du courant primaire et de la pression dans le tube pourrait conduire à l'idée qu'elle dépend *uniquement de l'étincelle parallèle du tube*, c'est-à-dire *de la tension entre la cathode et l'anode*. Cela s'est vérifié dans la mesure où l'on peut l'attendre quand on évalue la tension en question par l'étincelle *parallèle* du tube.

» Si l'on dispose un micromètre à étincelle en série avec le tube de décharge, on voit sortir de la première bande du spectre des raies faibles, mais assez nettes, correspondant à des rayons cathodiques qui sont moins déviés que les autres par les forces magnétiques.

» Ces raies s'éloignent d'autant plus de la partie principale et immobile du spectre que la longueur d'étincelle du micromètre est plus grande elle-même.

» La *fig. 3* donne, réduit de moitié, le spectre de décharge de notre tube lorsqu'il était mis en série avec un micromètre à étincelle formé de deux boules de laiton de 2<sup>cm</sup>, 7 de diamètre, distantes de 25<sup>mm</sup>. Le courant primaire était de 12 ampères et la pression dans le tube de 0<sup>mm</sup>, 0079.

» En employant une cathode de platine, plus volatilisable, au lieu d'une cathode d'aluminium, comme je l'avais fait auparavant, j'ai tâché d'examiner si les particules de métal arrachées à la cathode se déposent sur le fond du tube suivant une des lignes du spectre. Le résultat est resté jusqu'ici indécis (1). »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur l'existence et les propriétés acides du bioxyde de nickel. Dinickélite de baryum*. Note de M. E. DUFAY, présentée par M. H. Moissan.

« Les recherches de M. G. Rousseau ont mis en évidence l'existence d'un bioxyde de cobalt, correspondant au bioxyde de manganèse, capable comme lui de se combiner aux oxydes basiques pour donner des sels cristallisés tels que  $2\text{CoO}^2.\text{BaO}$  et  $\text{CoO}^2\text{BaO}$  (2). Nous avons récemment signalé la formation facile au four électrique d'un composé analogue, le cobaltite de magnésium  $\text{CoO}^2\text{MgO}$ , dont nous avons fait connaître les propriétés (3).

» Rien de pareil n'avait encore été obtenu pour le nickel, malgré la

---

(1) La place me manque pour mentionner les résultats de M. Lenard dans des recherches analogues à celles que je viens d'exposer.

(2) G. ROUSSEAU, *Comptes rendus*, t. CIX, p. 64.

(3) *Comptes rendus*, t. CXXIII, p. 239.

similitude des propriétés de ces deux métaux. L'emploi du four électrique de M. Moissan nous a permis d'obtenir, par l'action seule de la chaleur, une combinaison du bioxyde de nickel avec l'oxyde de baryum, répondant à la formule  $2\text{NiO} \cdot \text{BaO}$ , c'est-à-dire un dinickelite de baryum.

» Ce composé se forme par l'action calorifique d'un arc de 60 volts et de 300 ampères, sur un mélange intime de sesquioxyde de nickel ( $85^{\text{sr}}$ ) et de baryte anhydre ( $155^{\text{sr}}$ ) ou de carbonate de baryte ( $200^{\text{sr}}$ ); le mélange doit être séparé de la chaux du four par une couche assez épaisse de baryte, et la durée de l'expérience ne doit pas dépasser dix minutes.

» Après refroidissement, on trouve dans le four une masse fondue grise, à cassure cristalline. Abandonnée à l'air, cette masse ne tarde pas à se désagréger; des traitements rapides à l'eau froide, suivis de lévignations, débarrassent les cristaux de l'excès de baryte et des parties amorphes qui les entourent; on achève de les purifier par une série de lavages à l'alcool à  $95^{\circ}$ , puis à l'alcool absolu, lavages toujours suivis de lévignations.

» Le produit ainsi isolé se présente sous l'aspect de petits cristaux foncés et brillants, donnant une poudre d'un brun légèrement verdâtre; au microscope, ces cristaux ont un éclat métallique, leur surface est irisée, les parties minces sont transparentes et d'un rouge brun foncé. La densité de ce composé a été prise dans la benzine anhydre, rapportée à l'eau; elle est de 4,8 à  $20^{\circ}$ ; sa dureté est un peu supérieure à 4.

» Le dinickelite de baryum est peu stable. Il est décomposé par l'eau, qui lui enlève de la baryte; lente à froid, cette décomposition est très rapide à l'ébullition. L'acide fluorhydrique ordinaire le dissout avec effervescence; avec l'acide chlorhydrique, il y a abondant dégagement de chlore et élévation notable de température; l'acide azotique donne également une effervescence et un dégagement de chaleur. La solution ammoniacale le décompose lentement à froid, et se colore en bleu en dissolvant de l'oxyde de nickel.

» Le chlore, le brome et l'iode attaquent assez facilement ce composé, au rouge, avec formation des chlorures, bromures et iodures correspondants. L'oxygène est sans action au rouge vif. Additionné de soufre et chauffé à une température un peu supérieure au point de fusion du soufre, le mélange prend feu et il y a formation des sulfures des deux métaux. L'acide fluorhydrique et l'acide chlorhydrique anhydres donnent assez facilement, au rouge, les fluorures et chlorures correspondants. Les oxydants neutres, tels que le chlorate et l'azotate de potassium en fusion, sont absolument sans action.

» L'analyse de ce composé, qui ne présente aucune difficulté, conduit à la formule  $2\text{NiO} \cdot \text{BaO}$ .

» La formation, au four électrique, de ce composé, correspondant au dicobaltite de M. Rousseau, vient confirmer l'hypothèse mise en avant par MM. C. Vicke ( $1865$ ) <sup>(1)</sup> et Th. Bayley ( $1879$ ) <sup>(2)</sup> sur l'existence du bioxyde

(1) VICKE, *Zeitschrift für Chemie*, t. I, p. 86.

(2) BAYLEY, *Chemical News*, t. XXXIX, p. 81.

de nickel. Ce fait montre de plus le caractère acide de ce bioxyde, capable de donner, avec les oxydes basiques, une nouvelle série de sels : les nickelites, au nombre desquels il semble rationnel de ranger l'oxyde salin  $\text{Ni}^3\text{O}^4(\text{NiO}^2.2\text{NiO})$ , puisque l'on ne connaît encore aucune combinaison de  $\text{Ni}^2\text{O}^3$  avec les bases.

» En résumé, le manganèse, le cobalt et le nickel fournissent tous trois un bioxyde à fonction acide, donnant avec les oxydes basiques des sels dont la stabilité va en décroissant des manganites aux nickelites (1). »

CHIMIE MINÉRALE. — *Recherches sur les bromures doubles.*

Note de M. **RAOUL VARET.**

« J'ai poursuivi mes recherches sur les relations qui existent entre les chaleurs de formation des sels doubles dissous, en étudiant les bromures doubles. Ce sont les principaux résultats obtenus pour quelques-uns de ces composés que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie.

» I. *Bromomercurates.* — Le bromure mercurique, en s'unissant aux autres bromures métalliques, engendre des combinaisons qui appartiennent aux deux types suivants :  $2\text{HgBr}^2.\text{MBr}^2.n\text{H}^2\text{O}$  et  $\text{HgBr}^2.\text{MBr}^2.n\text{H}^2\text{O}$ .

» A. J'ai trouvé, vers 17°, que :

|   |   |   |             |       |       |
|---|---|---|-------------|-------|-------|
| $2\text{HgBr}^2$ (1 molécule = 8 <sup>lit</sup> ) | + | $2\text{HBr}$ (1 molécule = 4 <sup>lit</sup> )    | dégage..... | Cal   | +2,54 |
| »   | + | $2\text{KBr}$                                     | »           | ..... | +2,61 |
| »   | + | $2\text{NaBr}$                                    | »           | ..... | +2,59 |
| »   | + | $2\text{Az H}^1\text{Br}$                         | »           | ..... | +2,63 |
| »   | + | $2\text{Li Br}$                                   | »           | ..... | +2,70 |
| »   | + | $\text{Ba Br}^2$ (1 molécule = 8 <sup>lit</sup> ) | »           | ..... | +3,17 |
| »   | + | $\text{Sr Br}^2$                                  | »           | ..... | +3,06 |
| »   | + | $\text{Ca Br}^2$                                  | »           | ..... | +3,10 |
| »   | + | $\text{Mg Br}^2$                                  | »           | ..... | +3,07 |
| »   | + | $\text{Zn Br}^2$                                  | »           | ..... | +2,82 |
| »   | + | $\text{Cd Br}^2$                                  | »           | ..... | +2,20 |
| »   | + | $\text{Mn Br}^2$                                  | »           | ..... | +2,92 |
| »   | + | $\text{Ni Br}^2$                                  | »           | ..... | +3,10 |
| »   | + | $\text{Co Br}^2$                                  | »           | ..... | +3,09 |

(1) Ce travail a été fait au laboratoire de M. Moissan, à l'École supérieure de Pharmacie.

» B. J'ai observé, vers 17°, que :

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Hg Br <sup>2</sup> (1 molécule = 80 <sup>lit</sup> ) + 2 HBr (1 molécule = 4 <sup>lit</sup> ) dégage..... | Cal | +2,30 |
| » + 2 KBr » » .....   |     | +2,36 |
| » + 2 Na Br » » .....   |     | +2,30 |
| » + 2 Az H <sup>+</sup> Br » » .....  |     | +2,22 |
| » + 2 Li Br » » .....   |     | +2,50 |
| » + Ba Br <sup>2</sup> (1 molécule = 8 <sup>lit</sup> ) » » .....   |     | +2,91 |
| » + Sr Br <sup>2</sup> » » .....  |     | +2,68 |
| » + Ca Br <sup>2</sup> » » .....  |     | +2,82 |
| » + Mg Br <sup>2</sup> » » .....  |     | +2,80 |
| » + Zn Br <sup>2</sup> » » .....  |     | +2,56 |
| » + Cd Br <sup>2</sup> » » .....  |     | +2,44 |
| » + Mn Br <sup>2</sup> » » .....  |     | +2,48 |
| » + Ni Br <sup>2</sup> » » .....  |     | +2,81 |
| » + Co Br <sup>2</sup> » » .....  |     | +2,84 |

» C. Afin de déterminer l'influence de la dilution sur les phénomènes que j'étudiais, j'ai fait réagir, sur le bromure mercurique, des solutions moins étendues des divers bromures mis en expérience. J'ai trouvé, vers 18°, que :

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Hg Br <sup>2</sup> (1 molécule = 80 <sup>lit</sup> ) + 2 HBr (1 molécule = 2 <sup>lit</sup> ) dégage..... | Cal | +2,4  |
| » + 2 KBr » » .....   |     | +2,45 |
| » + 2 Na Br » » .....   |     | +2,24 |
| » + 2 Az H <sup>+</sup> Br » » .....  |     | +2,70 |
| » + 2 Li Br » » .....   |     | +2,80 |
| » + Ba Br <sup>2</sup> (1 molécule = 4 <sup>lit</sup> ) » » .....   |     | +3,12 |
| » + Sr Br <sup>2</sup> » » .....  |     | +3,00 |
| » + Ca Br <sup>2</sup> » » .....  |     | +3,08 |
| » + Mg Br <sup>2</sup> » » .....  |     | +2,60 |
| » + Zn Br <sup>2</sup> » » .....  |     | +3,40 |
| » + Cd Br <sup>2</sup> » » .....  |     | +2,03 |
| » + Mn Br <sup>2</sup> » » .....  |     | +3,00 |
| » + Co Cr <sup>2</sup> » » .....  |     | +3,08 |

» D. J'ai aussi étudié les systèmes salins obtenus en faisant agir sur le bromure mercurique un excès d'un autre bromure métallique. J'ai trouvé, vers 17°, que :

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Hg Br <sup>2</sup> (1 molécule = 80 <sup>lit</sup> ) + 4 KBr (1 molécule = 2 <sup>lit</sup> ) dégage..... | Cal | +3,99 |
| » + 4 Na Br » » .....   |     | +3,65 |
| » + 4 Az <sup>+</sup> Br » » .....  |     | +4,6  |
| » + 4 Li Br » » .....   |     | +4,2  |
| » + 2 Ba Br <sup>2</sup> (1 molécule = 4 <sup>lit</sup> ) » » .....                                       |     | +5,10 |
| » + 2 Sr Br <sup>2</sup> » » .....  |     | +4,90 |
| » + 2 Mg Br <sup>2</sup> » » .....  |     | +4,58 |
| » + 2 Zn Br <sup>2</sup> » » .....  |     | +5,28 |
| » + 2 Cd Br <sup>2</sup> » » .....  |     | +3,63 |

|  |   |             |                      |
|--|---|-------------|----------------------|
| Hg Br <sup>2</sup> (1 molécule = 80 <sup>lit</sup> ) | + 2 Mn Br <sup>2</sup> (1 molécule = 4 <sup>lit</sup> ) | dégage..... | +4,98 <sup>Cal</sup> |
| »  | + 2 Co Br <sup>2</sup>                                  | »           | +5,02                |

» On a également trouvé, vers 17°, que :

|  |   |             |                      |
|--|---|-------------|----------------------|
| Hg Br <sup>2</sup> (1 molécule = 80 <sup>lit</sup> ) | + 4 K Br (1 molécule = 3 <sup>lit</sup> ,5)             | dégage..... | +4,30 <sup>Cal</sup> |
| »  | + 4 Na Br   | »           | +4,00                |
| »  | + 4 Az H <sup>+</sup> Br                                | »           | +4,77                |
| »  | + 4 Li Br   | »           | +4,67                |
| »  | + 2 Ba Br <sup>2</sup> (1 molécule = 7 <sup>lit</sup> ) | »           | +5,25                |
| »  | + 2 Sr Br <sup>2</sup>                                  | »           | +4,55                |
| »  | + 2 Mg Br <sup>2</sup>                                  | »           | +4,61                |
| »  | + 2 Zn Br <sup>2</sup>                                  | »           | +4,50                |
| »  | + 2 Mn Br <sup>2</sup>                                  | »           | +4,77                |
| »  | + 2 Co Br <sup>2</sup>                                  | »           | +5,12                |

» J'ai aussi trouvé, à 17°, que :

|  |   |             |                     |
|--|---|-------------|---------------------|
| Hg Br <sup>2</sup> (1 molécule = 80 <sup>lit</sup> ) | + 8 K Br (1 molécule = 3 <sup>lit</sup> ,5)             | dégage..... | +5,6 <sup>Cal</sup> |
| »  | + 8 Na Br   | »           | +5,1                |
| »  | + 8 Az H <sup>+</sup> Br                                | »           | +6,21               |
| »  | + 8 Li Br   | »           | +5,90               |
| Hg Br <sup>2</sup> (1 molécule = 80 <sup>lit</sup> ) | + 4 Ba Br <sup>2</sup> (1 molécule = 7 <sup>lit</sup> ) | »           | +6,63               |
| »  | + 4 Sr Br <sup>2</sup>                                  | »           | +5,70               |
| »  | + 4 Mg Br <sup>2</sup>                                  | »           | +6,15               |
| »  | + 4 Mn Br <sup>2</sup>                                  | »           | +6,42               |
| »  | + 4 Co Br <sup>2</sup>                                  | »           | +6,50               |

» II. *Combinaisons engendrées par les bromures de cobalt, de manganèse, etc.*

» J'ai trouvé, vers 17°, que :

|   |   |             |                       |
|---|---|-------------|-----------------------|
| Co Br <sup>2</sup> (1 molécule = 4 <sup>lit</sup> ) | + 2 Az H <sup>+</sup> Br (1 molécule = 2 <sup>lit</sup> ) | dégage..... | +0,170 <sup>Cal</sup> |
| »   | + 2 Na Br   | »           | -0,003                |
| Mn Br <sup>2</sup>                                  | + 2 Az H <sup>+</sup> Br                                  | »           | +0,080                |
| »   | + 2 Na Br   | »           | -0,060                |

» *Conclusions.* — I, Les combinaisons que forme le bromure mercurique en s'unissant aux autres bromures métalliques ont, dans l'état dissous, des chaleurs de formation qui sont du même ordre de grandeur pour une même série de sels doubles. Les différences observées sont dues à l'inégalité des effets thermiques auxquels donne lieu la dilution de ces divers composés et de leurs constituants. Ces résultats nous conduisent à envisager ces sels doubles comme étant des dérivés d'acides complexes, tels que Hg<sup>2</sup>Br<sup>6</sup>H<sup>2</sup> et Hg Br<sup>4</sup>H<sup>2</sup>.

» II. Les sels doubles engendrés par l'union des bromures de cobalt,



de manganèse, etc., avec les bromures des métaux alcalins, sont très dissociés par la dialyse. Leur formation, dans l'état dissous, ne donne lieu qu'à des effets thermiques très faibles. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *De l'immunité conférée par quelques substances anticoagulantes. De son mécanisme : excitation de la phagocytose, augmentation du pouvoir bactéricide du sang.* Note de MM. **Bosc** et **DELEZENNE**.

« Dans une précédente Note (1) nous avons montré que le sang rendu incoagulable par l'extrait de sangsue se putréfie beaucoup plus tardivement que le sang normal. Frappés par le fait que, dans le sang ainsi rendu incoagulable, la vitalité des leucocytes est considérablement augmentée, nous avons supposé que la phagocytose pouvait continuer à s'exercer activement dans ce sang extrait des vaisseaux et apporter ainsi un obstacle au développement des microorganismes de la putréfaction. Nous avons pensé, en outre, que peut-être l'extrait de sangsue agissait également en provoquant ou en excitant des sécrétions leucocytaires, capables d'augmenter le pouvoir bactéricide du sang.

» Une pareille interprétation des faits observés nous conduisait naturellement à nous demander si ces substances anticoagulantes, dont l'action sur les leucocytes est des plus évidentes, ne seraient pas capables d'agir comme certaines toxines microbiennes pour augmenter les procédés de défense de l'organisme contre l'infection ; en un mot, pour conférer, dans une certaine mesure, l'immunité. Cette hypothèse nous paraissait d'autant plus séduisante qu'il y a de nombreux rapprochements à établir, au point de vue de leur action physiologique, entre les toxines microbiennes et les substances anticoagulantes que nous étudions.

» De même que ces dernières, les toxines injectées dans les vaisseaux peuvent suspendre la coagulation du sang (Salvioli, Athanasiu, Carvallo et Charrin) ; comme les toxines, les substances anticoagulantes sont de puissants lymphagogues ; les unes et les autres déterminent de l'hypoleucocytose, de la vaso-dilatation ; elles produisent des lésions identiques..., etc.

» Si nous rappelons, en outre, que Freund et Grosz ont montré que certaines albumoses, que l'histon et le nucléohiston qui sont aussi des sub-

---

(1) *Comptes rendus*, p. 465 de ce Volume.

stances anticoagulantes, peuvent, dans une certaine mesure, conférer l'immunité; que des expériences plus anciennes et non moins intéressantes ont permis d'attribuer les mêmes effets au bouillon peptonisé, on reconnaîtra encore plus aisément la légitimité de notre hypothèse.

» Les recherches suivantes nous ont permis d'en apporter une vérification expérimentale. Nous donnerons seulement ici les résultats généraux, nous réservant d'exposer ultérieurement les faits dans le détail.

» 1° *Expériences in vitro*. — Ces expériences ont été faites avec du sang de chien, recueilli aseptiquement après injection intraveineuse d'extrait de sangsue ou de peptone. La prise était faite un temps variable après l'injection, mais toujours pendant la phase d'incoagulabilité. Préalablement à l'injection, un échantillon de sang normal avait été prélevé.

» Les résultats ont été les mêmes pour la peptone que pour l'extrait de sangsue, mais toujours plus nets avec ce dernier.

» Dans le sang rendu incoagulable *in vivo* par les procédés que nous venons d'indiquer, la conservation des éléments figurés est remarquable; les globules blancs, en particulier, jouissent pendant plusieurs jours d'une vitalité très grande et leurs mouvements amiboïdes sont des plus nets.

» Si l'on étudie les leucocytes dans le sang incoagulable ensemencé avec du colibacille, on voit que la phagocytose se fait avec une grande énergie. Chaque globule blanc englobe des bacilles, qui sont, les uns bien colorés et peu déformés, les autres renflés en massue et prenant moins bien la couleur, d'autres réduits à l'état de granulations éosinophiles plus ou moins volumineuses. Ce pouvoir phagocytaire persiste longtemps *in vitro*; nous l'avons observé au troisième et au quatrième jour. L'énergie des mouvements amiboïdes des globules blancs à la température ordinaire, l'intensité de la phagocytose, nous permettent de penser que cette dernière est très exagérée dans le sang incoagulable de l'animal vivant, par comparaison avec la normale.

» Le *pouvoir bactéricide* du sang rendu incoagulable *in vivo* est augmenté par rapport à celui du sérum du sang normal des mêmes animaux.

» Si l'on place dans un verre de montre 1<sup>er</sup> à 2<sup>es</sup> d'une culture très jeune de colibacille connue, et qu'on y ajoute quatre à cinq gouttes du sang incoagulable, on voit se produire, au bout d'un temps variable, une agglutination très nette des microbes, puis une diminution sensible de leurs mouvements. Si l'on se sert, non plus du sang incoagulable *in toto* et bien mélangé, mais de la couche de plasma qui vient surnager à la surface, par le repos, les phénomènes sont encore plus rapides et plus intenses. Le sérum normal des mêmes animaux ne produit, à la longue, que des agglutinations insignifiantes, sans modification apparente des mouvements des bacilles.

» Lorsqu'on ensemence, très largement, du sang rendu incoagulable *in vivo*, recueilli en tube stérilisé, et qu'on le porte à l'étuve à 37° C., l'action bactéricide s'observe avec une très grande netteté, à côté de l'action phagocytaire. Le développement des bacilles paraît arrêté et la culture demeure très maigre; les bacilles forment des agglutinations plus ou moins volumineuses, ils sont plus longs, comme dans les