

Suite des recherches sur l'analyse spectrale de l'aurore boréale.

Par

Adam Paulsen.

(Présenté à la séance du 20 avril 1900.)

Il y a quelque temps, l'Académie Royale des Sciences de Danemark a reçu une communication sur des raies spectrales de l'aurore boréale trouvées par voie photographique par l'expédition danoise en Islande¹⁾. La longueur d'onde de ces raies n'y était indiquée que par estime, en comparant à l'aide d'une loupe leur position par rapport à celles de l'air atmosphérique et de quelques métaux. Surtout pour les raies très faibles cette méthode est assez peu sûre, et pourtant c'est la seule qu'on ait pu employer ici. Pour les autres raies, au contraire, on a employé plus tard une méthode plus précise en regardant les plaques photographiques par une lunette munie d'un réticule à micromètre. Le grossissement du spectre photographique vu dans la lunette est tellement fort que sept tours de la vis du micromètre produisent un déplacement du fil correspondant à une variation de 100 longueurs d'onde dans la partie du spectre contenant les lignes de longueurs d'onde entre $470 \mu\mu$ et $370 \mu\mu$. Le tambour de la vis micrométrique est divisé en 100 parties, et l'incertitude laissée par la mise au point sur une raie aérienne ou métallique marquée ne dé-

¹⁾ Voir p. 143 de ce Bulletin.

pas 1.5 de divisions; mais la mise au point sur les raies aurorales est moins sûre, soit parce qu'on a dû donner plus d'ouverture à la fente, soit parce que le bord des raies est un peu estompé. Il faut peut-être en chercher la cause dans les variations de la température ou dans les trépidations inévitables durant une exposition qui parfois dépassait quinze jours.

Les plus faibles des raies sont invisibles dans la lunette, bien qu'on puisse les voir à l'œil nu sur la plaque photographique. Dans la partie du spectre correspondant aux longueurs d'onde entre $407\ \mu\mu$ et $470\ \mu\mu$, les plaques photographiques montrent partout l'effet d'une exposition nette, en sorte que les raies se manifestent seulement sous forme de maxima plus ou moins accentués. Dans cet intervalle, le spectrographe (de Scheiner) disperse tellement que ce même intervalle occupe environ $0.\text{cm}35$ sur les plaques photographiques. La lentille du collimateur et celle de la chambre photographique ayant les mêmes distances focales, une ouverture de la fente de $0.\text{cm}015$ fait que la différence entre les longueurs d'onde de deux raies ne doit pas être inférieure à $3\ \mu\mu$, si l'on veut pouvoir discerner les raies.

On a fait les mesures en mettant le mieux possible au point sur chaque bord des raies. Le résultat se trouve indiqué dans le tableau ci-dessous.

L'expédition a établi des comparaisons provisoires entre le spectre de l'aurore boréale et le spectre de l'effluve électrique qui émane de l'extrémité d'un fil métallique mince, quand celui-ci est mis en communication avec l'un des pôles d'une machine d'induction en fonction. De même, on a fait des comparaisons avec le spectre de la lumière bleuâtre qui entoure la cathode d'un tube spectral contenant de l'oxygène quand on le relie aux pôles d'une bobine d'induction Rhumkorff.

Pour la première expérience on s'est servi de l'extrémité tronquée d'un tube de Geissler dans lequel était soudé un fil d'aluminium. En reliant le fil à l'un des pôles d'une machine

d'induction, on constata un phénomène lumineux entre l'extrémité du fil et les parois du tube de verre. Dans le spectre photographique de cette lumière, on trouva par estime toutes les raies de la partie correspondante du spectre auroral sauf les deux raies fortes ayant pour longueur d'onde 428 $\mu\mu$ et 392 $\mu\mu$.

En remplaçant le fil d'aluminium par un fil de cuivre on obtient le même résultat.

Pour la seconde expérience on a employé un tube spectral ordinaire, construit par M. Franz Müller à Bonn et qui suivant l'indication contenait de l'oxygène. Mais l'analyse spectrale fit voir que l'oxygène était un peu mélangé d'azote et d'oxyde de carbone. Ce tube fut relié aux pôles d'une bobine d'induction; puis le spectrographe fut pointé sur la lumière bleue environnant la cathode. Le spectre ainsi produit ayant été photographié, fut mesuré au micromètre d'après la méthode décrite plus haut.

Les résultats de ces expériences comparatives sont donnés dans le tableau ci-joint.

Aurore boréale			Lumière cathodique			Long. d'onde d'après Angot
Longueurs d'onde	Intens. relat.	Remarques	Longueurs d'onde	Intens. relat.	Remarques	
$\mu\mu$ 558.0—554.4	10	Photographie sur plaque spéciale. L'intensité n'est relative que jusqu'à 428 et 392, quand l'intensité de ces raies photographiées sur cette même plaque est posée égale à 9 et 12 respectivement	$\mu\mu$ 603.5—589.0	1	ruban	$\mu\mu$ 557
			598.0	2		
			589.0—575.0	3	ruban	
			575.0—553.7	1	ruban	
			569.3			
			561.8—556.8	12	bords peu nets	
			545.3	1		
			534.3	5		
			528.7—513.5	1	ruban	
			526.5	3	nébuleux	
			523.0	5		
			520.0—518.3	8		
508.0—506.5	1	ruban	529—526			
500.0	3		523			
					500	

Aurore boréale			Lumière cathodique			Long. d'onde d'après Angot
Longueurs d'onde	Intens. relat.	Remarques	Longueurs d'onde	Intens. relat.	Remarques	
			$\mu\mu$ 496.0	2		
			492.0	1		
			485.5—480.0	5	peu nette	$\mu\mu$ 485
			476.2	1		
$\mu\mu$ 470		Longueur d'onde estimée	470.2	10		470
463		" "	464.8	10		464
			458.8	1		
455		" "	456.8	1		
			450.5	2		
449		" "	448.8	2		
441.5—439.0	1		441.6	10		
			437.5	1		
			436.5	2		
436.0—430.5	1		435.2—433.6	10		
			431.7	2		436
428.5—425.0	10		428.5—426.0	10	un peu trop exposée	426
422.3—420.0	2		423.7	10		
			420.1	10		
417		Longueur d'onde estimée	413.5	5		
		" "	412.0	5		
412		" "	407.0	3		411
407.0	1	Pointé sur le milieu de la raie				
405.0—403.0	2		405.5—404.0	10		
400.e—397.5	2		400.2—398.0	10		
			396.6	2		
395.0—393.5	1		395.6	2		
391.8—389.3	12		391.7	12	d'après plaque spé- ciale vu les chan- ces d'exagérer l'ex- position	
380.5—378.0	2		380.3	8		
375.0—373.3	2		375.4	7		
370.7—368.6	1		371.0	4	à partir de 380 $\mu\mu$ et jusqu' aux plus petites longueurs d'onde, les raies notées paraissent comme des bords accentués de ru- bans estompés vers la partie la plus réfrangible du spectre et qui diminuent d'in- tensité, comme les ondes dimi- nuent de longueur.	
357.5—356.8	5		364.2	1		
353.0—352.3	2		357.6	10		
			353.6	7		
			350.0	1		
			346.8	1		
337.2—336.9	4		337.1	12		
			333.8	1		
					
			se contin- ent dans le spectre rayé positif de l'azote			

En ce qui concerne les déterminations de l'intensité, voici quelques remarques :

La raie dite principale de l'aurore boréale a été photographiée sur une plaque rendue sensible à la lumière jaune et verte. Sur cette plaque, on a de même photographié les raies ayant pour longueurs d'onde $428\ \mu\mu$ et $392\ \mu\mu$, dont on posa l'intensité = 9 et 12 respectivement. On doit de plus remarquer que le spectre auroral étant très variable, puisque les raies un peu faibles ne paraissent pas toujours, la durée d'exposition pour obtenir ces raies a forcément été moindre que pour les raies qu'on voit toujours dans le spectre; le spectre photographique ne peut donc pas fournir de quoi comparer l'intensité relative des différents systèmes de spectres.

Pour le spectre cathodique on s'est servi de plaques sensibilisées en vue de raies dont les longueurs d'onde dépassent $470\ \mu\mu$. L'échelle d'intensité de ces raies diffère donc de celle qu'on emploie pour juger de l'intensité des autres raies.

Dans la partie du spectre auroral qui contient les raies entre *la raie principale* et les raies dont la longueur d'onde excède $470\ \mu\mu$, l'expédition n'a réussi à photographier aucune raie; malgré le recours à des plaques sensibilisées, la raie principale fut seule obtenue. On doit probablement en chercher la cause dans le fait que les plaques étaient passablement vieilles, ce qui en diminuait la sensibilité, comme on peut le constater en photographiant les raies de repère. Aussi cette partie du spectre est-elle indiquée dans le tableau d'après les *Aurores polaires* de M. Angot.

On doit prendre en considération que le tube spectral employé, le seul qui fût à la disposition de l'expédition, contient un peu d'oxyde de carbone, qui produit de forts éléments spectraux, entre autres avec des longueurs d'onde autour de $560\ \mu\mu$, $519\ \mu\mu$ et $483\ \mu\mu$; de plus, le fait que, pour photographier le spectre auroral, on a donné plus d'ouverture à la fente que pour la photographie de la lumière cathodique. Les

tableaux ci-dessus semblent donc révéler un accord intime entre le spectre de l'aurore boréale et celui de la lumière qui entoure la cathode d'un tube contenant de l'oxygène et de l'azote.

Toutes ces recherches ont été faites par M. D. la Cour.

Akureyri (Islande), le 27 mars 1900.

