

RECHERCHES SUR LA THERMOLABILITÉ DES COMPLÉMENTS.

PAR

THORVALD MADSEN

ET

TOMOMITSU WATABIKI (TOKIO).

(TRAVAIL DE L'INSTITUT SÉROTHÉRAPIQUE DE L'ÉTAT DANOIS.)

PRÉSENTÉ DANS LA SÉANCE DU 12. MARS 1915.

L'inactivation, que subissent les compléments joue un grand rôle aussi bien dans le diagnostic clinique (la fixation de complément) que lorsqu'il s'agit de la conservation de ces corps.

Malgré la grande signification théorique et pratique qui s'attache à l'inactivation des compléments à différentes températures, les lois, suivant lesquelles ce phénomène se produit, ne sont pas encore éclaircies. Les seules recherches concernant ce sujet ont été entreprises par FAMULENER et MADSEN sur le sérum hémolytique de chèvre¹).

Les recherches suivantes comprennent les sérums de porc, de cheval et de cobaye.

1. Complément du porc.

Le sang pris à l'abatoir, est laissé se coaguler à la température du laboratoire. Après 24 heures on retire le sérum clair et le garde dans un réfrigérateur (+ 2°) jusqu'au moment des expériences.

¹ FAMULENER, L. W. & MADSEN, TH.: Die Abschwächung der Antigene durch Erwärmung. Biochem. Zeitschr. Bd. 11. 1908.

L'inactivation est entreprise dans un matras de verre d'Jéna, qu'on chauffe au bain Marie d'Ostwald dont les oscillations de température ne dépassent pas $0,05^{\circ}$ C.

Quand la température du liquide est devenue égale à celle du bain Marie ambiant, on retire à des intervalles différents, des échantillons de sérum, qu'on laisse rapidement refroidir jusqu' à 0° , par quoi on diminue la vitesse de réaction jusqu' à un degré très minime. Quand la réaction est terminée, on mesure, à la fois, le pouvoir hémolytique des échantillons en employant la technique ordinaire de notre institut¹⁾.

La mesuration est faite à l'aide d'une émulsion de globules rouges de mouton, lavés deux fois à l'eau salée de 0,9 ‰.

Pour ces expériences on peut se servir des ambocepteurs, actifs contre les globules de mouton présents dans le sérum de porc normal, parce que ces corps ne s'affaiblissent presque pas aux températures de 50° — 56° , employées pour l'inactivation des compléments.

Cependant nous avons voulu nous assurer, que les ambocepteurs normaux n'avaient aucune influence sur l'inactivation et c'est pourquoi nous avons fait quelques expériences avec des sérums, dont les ambocepteurs étaient enlevés par traitement de globules de mouton, de façon que seul reste le complément. Il ressort de ce qui suit, que cette absorption des ambocepteurs n'a produit aucun effet essentiel sur les résultats.

Dans ces cas on a obtenu l'effet des ambocepteurs par l'addition d'une certaine dose d'immunambocepteurs (2,5 dose d'unités d'ambocepteurs) préparée par l'immunisation des lapins contre les globules de mouton.

Comme exemple nous prenons le suivant (Tabl. I). 24

¹⁾ MADSEN: Kraus-Levaditi, Handbuch der Technik und Methodik d. Immunitätsforschung. Bd. I, S. 57.

Tabl. I. Chauffage du sérum de porc.

55.97°				55.08°				54.02°			
<i>t</i> (min.)	$\frac{I}{P}$ (obs.)	<i>p</i> (obs.)	<i>P</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	$\frac{I}{P}$ (obs.)	<i>p</i> (obs.)	<i>P</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	$\frac{I}{P}$ (obs.)	<i>p</i> (obs.)	<i>P</i> (calc.)
0	0.106	9.4	9.4	0	0.106	9.4	9.4	0	0.1	10	10
2	0.4	2.5	2.8	2	0.33	3.0	3.5	3	0.2	5	5
4	1.1	0.9	0.8	4	0.71	1.4	1.25	6	0.4	2.5	2.5
K = 0.268				K = 0.219				K = 0.102			

53.19°				52.08°				50.99°			
<i>t</i> (min.)	$\frac{I}{P}$ (obs.)	<i>p</i> (obs.)	<i>P</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	$\frac{I}{P}$ (obs.)	<i>p</i> (obs.)	<i>P</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	$\frac{I}{P}$ (obs.)	<i>p</i> (obs.)	<i>P</i> (calc.)
0	0.059	17	17	0	0.065	15.4	16.3	0	0.05	20	20
3	0.095	10.5	10.5	4	0.09	11.1	10.2	4	0.075	13.3	13.3
6	0.15	6.7	6.6	8	0.135	7.4	6.45	8	0.1	10	8.9
9	0.22	4.5	4.05	12	0.25	4.0	4.0	12	0.15	6.7	6.0
12	0.4	2.5	2.5	16	0.4	2.5	2.5	16	0.25	4.0	4.0
15	0.83	1.2	1.55	20	0.7	1.43	1.6	20	0.4	2.5	2.7
K = 0.069				K = 0.0504				K = 0.0432			

49.89°			
<i>t</i> (min.)	$\frac{I}{P}$ (obs.)	<i>p</i> (obs.)	<i>P</i> (calc.)
0	0.053	18.9	19.5
5	0.07	14.3	15.1
10	0.08	12.5	11.8
15	0.1	10.0	9.2
20	0.13	7.7	7.2
30	0.25	4.0	4.35
40	0.5	2.0	2.6
50	0.67	1.5	1.58
K = 0.021			

Résumé du tabl. I

Temp.	<i>K</i> (obs.)	<i>K</i> (calc.)
55.97°	0.268	0.268
55.08°	5.219	0.180
54.02°	0.102	0.115
53.19°	0.069	0.085
52.08°	0.0504	0.0522
50.99°	0.0432	0.0332
49.89°	0.021	0.021

$\mu = 89000$

heures après la saignée on a chauffé le sérum de porc normal à différentes températures variant de $55,97^{\circ}$ à $49,89^{\circ}$.

Dans la première colonne on a indiqué le temps (t) en minutes; la seconde ($\frac{t}{p}$ obs.) indique les doses de sérum de porc, donnant le même degré d'hémolyse. La troisième p (obs.) désigne les valeurs réciproques, c. à d. les quantités d'ambocepteurs exprimées en valeurs arbitraires.

Les valeurs de p montrent une baisse régulière et on peut exprimer par un rapprochement suffisant la réaction par la formule indiquant les réactions monomoléculaires :

$$\div \frac{dp}{dt} = Kp$$

ou p est la quantité de complément encore active au temps t et la constante K indique la vitesse de réaction. Dans la dernière colonne se trouvent sous p (calc.) les valeurs calculées d'après cette formule. (Les calculations ont été faites par la méthode graphique).

Pour la dépendance de la vitesse de réaction de la température, ARRHENIUS a proposé la formule suivante :

$$\frac{K_1}{K_2} = e^{\frac{\mu}{2} \left(\frac{T_1 - T_2}{T_1 T_2} \right)}$$

où K_1 et K_2 signifient les vitesses de réaction aux températures T_1 et T_2 ; T_1 et T_2 sont les températures absolues et μ est une constante.

Sous tabl. I se trouve un résumé des températures et des valeurs correspondantes de la vitesse de réaction (K), et on a voulu voir, si elles suivaient la formule ci-dessus.

La dernière colonne nous montre sous K (calc.) les valeurs calculées avec $\mu = 89000$, et on voit, qu'il y a une assez sensible correspondance.

Dans les tableaux suivants II--VI on a d'une façon correspondante donné les résultats de 5 autres sérums de porc.

Tabl. II b. Même sérum (No 3), examiné le $5/\text{VI}$ après l'absorption des ambocepteurs.

55.05°			54.01°			52.99°		
<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)
0	15.4	15.4	0	20	20	0	20	20
1	7.7	7.7	3	4.0	4.3	3	10	7.4
2	4.0	3.8	6	1.0	0.96	6	2.7	2.7
3	1.6	1.84				9	1.0	1.0
K = 0.308			K = 0.22			K = 0.144		

52.19°			51.11°			50.09°		
<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)
0	25	25	0	25	25	0	25	25
4	10	10.9	4	15.4	15.7	5	17.3	17.8
8	4.0	4.75	8	10	9.9	10	12.5	12.7
12	2.5	2.1	12	6.25	6.25	15	6.3	9.0
16	1.0	0.9	16	4.0	3.95	20	4.0	6.5
K = 0.09			K = 0.05			30	3.3	3.3
						40	2.0	1.7
						[50	1.5	0.9
						60	1.1	0.45]
						K = 0.029		

Résumé du tabl. II b.

Temp.	<i>K</i> (obs.)	<i>K</i> (calc.)
55.05°	0.308	0.38
54.01°	0.22	0.22
52.99°	0.144	0.132
52.19°	0.09	0.087
51.11°	0.05	0.05
50.09°	0.029	0.029

$$\mu = 109500$$

Tabl. III a. Chauffage du sérum de porc (No 4).
Saignée du $6/VI$, Exp. du $7/VI$.

56.01°			55.01°			53.975°		
<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>P</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>P</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>P</i> (calc.)
0	10	10	0	10	10	0	10	10
1	7.6	5.6	1	7.6	6.7	3	5.0	4.48
2	3.3	3.3	2	4.0	4.45	6	2.0	2.0
3	2.0	1.9	3	3.3	3.0	9	0.8	0.9
4	1.0	1.1	4	2.0	2.0	K = 0.117		
K = 0.24			5	1.3	1.3			

53.01°			52.012°			51.1°		
<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>P</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>P</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>P</i> (calc.)
0	10	10	0	10	10	0	10	10
3	5.0	4.8	4	5.0	5.0	4	5.55	5.55
6	2.16	2.3	8	2.5	2.5	8	3.15	3.15
9	1.12	1.12	12	1.25	1.25	12	1.67	1.78
K = 0.106			16	0.5	0.63	16	1.0	1.0
			K = 0.075			20	0.69	0.57
						[25	0.5	0.27]

50.01°		
<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>P</i> (calc.)
0	10	10
5	6.3	6.5
10	3.9	4.2
15	2.8	2.7
20	2.0	1.8
[30	1.8	0.76]
[40	1.25	0.33]
[50	1.0	0.14]
[60	0.6	0.06]
[K = 0.037]		

Résumé du tabl. III a.

Temp.	<i>K</i> (obs.)	<i>K</i> (calc.)
56.01°	0.24	0.24
55.01°	0.175	0.18
53.98°	0.117	0.13
53.01°	0.106	0.10
52.01°	0.075	0.075
51.1°	0.062	0.057
50.01°	0.037	0.041

$\mu = 62400$

Tabl. III b. Même sérum (No 4) examiné le $8/VI$ après l'absorption des ambocepteurs.

56.012°			55.11°			54.012°			53.175°		
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)
0	10	10	0	10	10	0	10	10	0	10	10
1	3.7	4.0	1	5.0	5.4	3	2.66	3.16	3	5.0	4.65
2	1.54	1.54	2	3.3	2.9	6	1.23	1.0	6	2.0	2.15
3	1.0	0.62	3	1.54	1.54	K = 0.167			9	1.0	1.0
K = 0.403			K = 0.271						12	0.5	0.47
									K = 0.111		

52.012°			51.06°			50.012°		
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)
0	10	10	0	10	10	0	10	10
4	6.0	5.0	4	6.25	6.25	5	7.7	7.1
8	3.0	2.55	8	3.85	3.85	10	5.0	5.05
12	1.0	1.3	12	2.0	2.4	15	3.85	3.6
16	0.5	0.66	16	1.43	1.47	20	2.5	2.55
K = 0.074			20	1.0	0.92	30	1.25	1.3
			K = 0.05			40	0.63	0.65
						50	[0.5	0.34]
						K = 0.0295		

Résumé du tabl. III b.

Temp.	<i>K</i>	<i>K</i>
	(obs.)	(calc.)
56.012°	0.403	0.403
55.11°	0.271	0.271
54.012°	0.167	0.17
53.175°	0.111	0.117
52.012°	0.074	0.071
51.06°	0.05	0.046
50.012°	0.0295	0.0295

$$\mu = 92600$$

Tabl. IV a. Chauffage du sérum de porc. Saignée du 12/VI.
Exp. du 13/VI.

56.01°			55.11°			54.08°		
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>i</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)
0	11.1	11.1	0	12.5	12.5	0	22.2	22.2
1	6.25	5.8	1	7.69	7.5	3	12.5	10.7
2	3.33	3.0	2	4.0	4.45	6	5.0	5.0
3	1.25	1.54	3	2.5	2.65	[9	1.0	2.38]
K = 0.286			4	1.54	1.57	K = 0.108		
			5	1.0	0.94			

K = 0.225

53.01°			52.18°			51.01°		
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)
0	22.2	22.2	0	25	25	0	25	25
3	14.3	11.2	4	14.3	13.6	4	12.5	14.7
6	6.25	5.62	8	7.69	7.3	8	7.69	8.7
9	2.5	2.85	12	4.0	3.95	12	5.0	5.2
12	1.11	1.45	16	1.54	2.1	16	3.33	3.1
K = 0.099			20	1.0	1.16	20	1.82	1.82
			K = 0.067			[30	1.25	0.5]
						K = 0.0569		

50.01°		
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
(min.)	(obs.)	(calc.)
0	20	19.8
5	15.4	15.4
10	12.5	12.1
15	10.0	9.6
20	7.2	7.6
25	4.6	6.0
30	3.3	4.65
40	2.5	2.9
50	1.8	1.8
60	1.25	1.13

K = 0.0206

Résumé du tabl. IV a.

Temp.	<i>K</i>	<i>K</i>
	(obs.)	(calc.)
56.01°	0.286	0.347
55.11°	0.225	0.225
54.08°	0.108	0.145
53.01°	0.099	0.0912
52.18°	0.067	0.0631
51.01°	0.0569	0.0381
50.01°	0.0206	0.0246

$\mu = 94115$

Tabl. IV b. Même sérum examiné le $^{14}/_{VI}$ après l'absorption des ambocepteurs.

56.01°			55.01°			54.18°		
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)
0	7.69	7.7	0	10	10	0	10	10
1	4.0	4.2	1	6.25	5.8	3	4.35	4.65
2	2.22	2.22	2	3.7	3.3	6	2.22	2.15
3	1.25	1.2	3	1.82	1.9	9	1.0	1.0
K = 0.269			K = 0.242			K = 0.111		

53.012°			52.08°			51.07°		
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)
0	10	10	0	12.5	12.5	0	12.5	12.5
3	5.0	5.0	4	6.67	6.9	4	8.33	8.6
6	2.5	2.5	8	4.0	3.75	8	6.25	5.9
9	1.25	1.25	12	2.0	2.05	12	4.0	4.0
K = 0.1			K = 0.066			K = 0.0413		
			16	1.11	1.11	16	2.5	2.72
						20	1.54	1.87
						30	1.0	0.72

50.11°		
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
(min.)	(obs.)	(calc.)
0	12.5	11.8
5	8.33	9.2
10	6.25	7.2
15	5.0	5.6
20	4.0	4.35
30	2.86	2.68
40	2.0	1.63
50	1.25	1.0

K = 0.0214

Résumé du tabl. IV b.

Temp.	<i>K</i>	<i>K</i>
	(obs.)	(calc.)
56.01°	0.269	0.318
55.01°	0.242	0.206
54.18°	0.111	0.143
53.01°	0.1	0.0861
52.08°	0.066	0.0575
51.07°	0.0413	0.0369
50.11°	0.0214	0.024

 $\mu = 93140$

Tabl. V a. Chauffage du sérum de porc. Saignée du 15/VI.
Exp. du 16/VI.

56.01°			55.11°			54.06°		
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)
0	10	10	0	10	10	0	12.5	12.5
1	5.56	5.7	1	6.25	6.3	3	5.0	5.4
2	3.33	3.33	2	4.0	4.0	6	2.5	2.3
3	2.0	1.9	3	2.5	2.5	9	1.0	1.0
4	1.0	1.1	4	1.54	1.58	K = 0.122		
K = 0.24			5	1.0	1.0			

53.01°			51.91°			51.01°								
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>						
(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)						
0	15.4	15.4	0	25	25	0	25	25						
3	7.69	7.9	4	10	11.2	4	12.5	13.2						
6	4.44	4.0	8	5.0	5.0	8	6.25	7.0						
9	2.0	2.0	12	2.5	2.25	12	3.33	3.7						
12	1.0	1.0	16	1.11	1.0	16	2.0	2.0						
K = 0.099			K = 0.087			<table border="0"> <tr> <td>[20</td> <td>1.43</td> <td>1.05]</td> </tr> <tr> <td>[30</td> <td>1.0</td> <td>0.22]</td> </tr> </table>			[20	1.43	1.05]	[30	1.0	0.22]
[20	1.43	1.05]												
[30	1.0	0.22]												
						K = 0.0688								

50.01°		
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
(min.)	(obs.)	(calc.)
0	25	25
5	16.7	16
10	10.0	10
15	6.25	6.35
20	4.0	4.0
[30	2.5	1.6]
[50	1.0	0.26]
K = 0.0398		

Résumé du tabl. V a.

Temp.	<i>K</i>	<i>K</i>
	(obs.)	(calc.)
56.01°	0.24	0.24
55.11°	0.20	0.191
54.06°	0.122	0.141
53.01°	0.099	0.107
51.91°	0.087	0.0776
51.01°	0.0688	0.0603
50.01°	0.0398	0.0447

$\mu = 59570$

Tabl. V b. Même sérum examiné le $^{17}/_{VI}$ après l'absorption des ambocepteurs.

55.01°			54.18°		
t (min.)	p (obs.)	p (calc.)	t (min.)	p (obs.)	p (calc.)
0	10	10	0	12.5	12.5
1	4.0	4.5	3	4.0	3.9
2	2.0	2.0	6	1.11	1.18
3	1.0	0.9			
K = 0.349			K = 0.171		

53.01°			52.01°			50.91°		
t (min.)	p (obs.)	p (calc.)	t (min.)	p (obs.)	p (calc.)	t (min.)	p (obs.)	p (calc.)
0	12.5	12.5	0	15.4	15.4	0	15.4	15.4
3	5.0	5.3	4	7.69	7.9	4	10.0	10.3
6	2.22	2.22	8	4.0	4.0	8	7.6	7.0
9	1.0	0.94	12	2.0	2.0	12	5.0	4.7
			16	1.0	1.04	16	2.5	3.2
K = 0.125			K = 0.073			20	1.54	2.12
						30	1.0	0.79
						K = 0.043		

50.08°		
t (min.)	p (obs.)	p (calc.)
0	15.4	14.3
5	11.1	11.3
10	7.69	8.8
15	6.25	6.9
20	4.44	5.4
30	3.33	3.3
40	2.0	2.0
[50	1.54	1.23]
[60	1.11	0.76]
K = 0.0212		

Résumé du tabl. V b.

Temp.	K (obs.)	K (calc.)
55.01°	0.349	0.324
54.18°	0.171	0.21
53.01°	0.125	0.119
52.01°	0.073	0.0676
50.91°	0.043	0.0403
50.08°	0.0212	0.0263

$$\mu = 107900$$

Tabl. VI a. Chauffage du sérum de porc. Saignée du ¹⁹/VI.
Exp. du ²⁰/VI.

55.98°			55.01°			54.06°		
<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)
0	12.5	12.5	0	12.5	12.5	0	15.4	15.4
1	6.9	7.0	1	7.69	7.4	3	7.69	7.2
2	4.0	4.0	2	4.0	4.4	6	3.33	3.33
3	2.22	2.22	3	2.5	2.6	9	1.54	1.54
4	1.25	1.25	4	1.54	1.54	K = 0.111		
K = 0.25			5	1.0	0.91			
			K = 0.228					
53.01°			52.11°			51.08°		
<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)
0	15.4	15.4	0	20	20	0	25	25
3	8.33	7.8	4	10	11.1	4	14.3	13.7
6	4.0	3.95	8	6.25	6.0	8	7.69	7.4
9	2.0	2.0	12	3.33	3.3	12	4.0	4.0
12	1.0	1.0	16	1.54	1.8	16	2.0	2.18
K = 0.099			20	1.0	1.0	20	1.25	1.18
			K = 0.065			K = 0.066		

Résumé du tabl. VI a.

Temp.	<i>K</i> (obs.)	<i>K</i> (calc.)
55.98°	0.25	0.25
55.01°	0.228	0.182
54.06°	0.111	0.137
53.01°	0.099	0.099
52.11°	0.065	0.074
51.08°	0.066	0.0535

$$\mu = 67060$$

Tabl. VI b. Môme sérum examiné le $21/VI$ après l'absorption des ambocepteurs.

56.08°			55.01°			54.18°		
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)
0	10	10	0	12.5	12.5	0	15.4	14.1
1	5.0	4.8	1	6.25	6.6	3	5.0	5.8
2	2.22	2.25	2	3.33	3.33	6	2.0	2.35
3	1.0	1.0	3	1.54	1.7	9	1.0	0.96
K = 0.333			K = 0.288			K = 0.127		

53.09°			52.08°			50.91°		
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)
0	20	20	0	20	20	0	20	20
3	8.33	9.4	4	10	9.4	4	12.5	10.5
6	4.0	4.35	8	4.0	4.35	8	5.0	5.5
9	2.0	2.0	12	2.0	2.0	12	2.8	2.9
12	1.0	0.94	16	1.0	0.94	16	1.43	1.51
K = 0.106			K = 0.083			K = 0.0699		

50.01°		
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
(min.)	(obs.)	(calc.)
0	20	20
5	12.5	12.9
10	7.69	8.2
15	5.0	5.2
20	3.33	3.33
30	2.0	1.37
40	1.25	0.56
50	1.0	0.23
K = 0.0388		

Résumé du tabl. VI b.

Temp.	K	
	(obs.)	(calc.)
56.08°	0.333	0.333
55.01°	0.288	0.232
54.18°	0.127	0.172
53.09°	0.106	0.118
52.08°	0.083	0.083
50.91°	0.0699	0.0537
50.01°	0.0388	0.0388

$$\mu = 75300$$

On a entrepris en même temps une comparaison entre l'affaiblissement du sérum avant et après l'absorption des ambocepteurs par des globules rouges.

En ce dernier cas on a remplacé les ambocepteurs par un immunsérum de lapin (II b—VI b).

En général la réaction suit la loi des réactions monomoléculaires, mais il y a des exceptions, ou la marche de la réaction se fait plus lentement. On peut observer cela vers la fin des expériences aux températures basses, où les déviations sont assez prononcées (tels tabl. II b, III a, V a, V b, VI b).

Les valeurs montrant les plus grandes déviations sont marquées du signe [].

Relativement à ces déviations la présence des ambocepteurs normaux ne produit aucun effet, les réactions discordantes se trouvant dans les deux groupes. La dépendance de la vitesse de la réaction suit assez bien le formule de VANT' HOFF-ARRHENIUS.

Après cet examen des compléments [à l'état complet] nous avons étudié la thermorésistance des deux composants: la fraction de globuline (le „chaînon intermédiaire“) et la fraction d'albumine (le „chaînon terminal“).

La dissociation du complément est obtenue par la précipitation au moyen du gaz carbonique, et les deux composants sont examinés à l'état frais additionnés de l'un ou l'autre chaînon supplémentaire; on y ajoute encore 2,5 unités d'ambocepteurs.

Nous avons entrepris deux expériences comparatives (tabl. VII et VIII).

Pour les deux fractions, l'affaiblissement avec la température marche comme pour le complément non dissocié. Le phénomène suit les lois générales. Par contre, on observe quelques irrégularités dans la dépendance de la vitesse de réaction de la température portant dans les résumés la marque [].

Tabl. VII a. S erum du porc: fraction de globuline.

56.08°			55.01°			54.18°		
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)
0	13.8	13.8	0	20	20	0	25	25
1	10	9.5	1	12.5	13	3	20	20
2	6.25	6.5	2	8.33	8.63	6	15.4	15.8
			3	6.25	5.6	9	12.5	12.5
						12	10.0	10.0
						16	5.0	7.3

K = 0.221**K = 0.184****K = 0.0334**

53.01°			52.01°			51.01°		
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)
0	33.3	33.3	0	40	40	0	40	40
3	25.0	24.0	4	33.3	32	4	33.3	33.8
6	13.3	17.5	8	25.0	24	8	28.6	28.6
9	10.0	12.8	12	18.2	18.5	12	20.0	24.0
12	7.7	9.2	16	13.3	14.2	16	5.4	20.3
16	6.25	6.2	20	10.0	11.1	20	12.5	17.2
20	5.0	4.0	30	7.69	6.0	30	10.0	11.5
						50	7.69	5.0
						60	6.25	3.33

K = 0.046**K = 0.0275****K = 0.018**

50.12°		
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
(min.)	(obs.)	(calc.)
0	40	40
5	37	35
10	33.3	30
15	25.0	25.8
20	20.0	22.2
30	15.4	16.7
40	12.5	12.5
50	10.0	9.3
60	7.69	7.0

K = 0.0126

R esum e du tabl. VII a.

Temp.	<i>K</i>	<i>K</i>
	(obs.)	(calc.)
56.08°	0.221	0.221
55.01°	0.184	0.132
[54.18°	0.0334	0.087]
53.01°	0.046	0.050
52.01°	0.0275	0.030
51.01°	0.018	0.018
50.12°	0.0126	0.0115

 $\mu = 105550$

Tabl. VII b. Même sérum: fraction d'albumine.

56.01°			55.08°			54.01°		
<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)
0	12.5	12.5	0	12.5	12.5	0	20	20
1	7.69	7.9	1	10.0	9.2	3	15.4	14.5
2	5.0	5.0	2	6.25	6.8	6	10.0	10.4
K = 0.199			K = 0.132			9	7.69	7.5
						12	5.0	5.4
						K = 0.0474		
53.11°			52.07°			51.01°		
<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)
0	20	20	0	33.3	31.8	0	33.3	[40.5]
3	15.4	15.3	4	20.0	20.5	4	28.6	28.6
6	12.5	11.5	8	12.5	13.4	8	22.2	20.0
9	8.3	8.8	12	7.69	8.7	12	15.4	14.1
12	6.25	6.7	16	6.25	5.7	16	10.0	10.0
K = 0.0395			K = 0.0467			20	6.25	7.0
						K = 0.0381		

50.09°		
<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)
0	33.3	27
5	20.0	21.5
10	15.4	17.0
15	12.5	13.5
20	10.0	10.8
30	6.25	6.8
40	5.0	4.3
K = 0.0199		

Résumé du tabl. VII b.

Temp.	<i>K</i> (obs.)	<i>K</i> (calc.)
56.01°	0.199	0.199
55.08°	0.132	0.137
[54.01°	0.0474	0.091
[53.11°	0.0395	0.064
52.07°	0.0467	0.043
51.01°	0.0381	0.029
50.09°	0.0199	0.0199

$$\mu = 82700$$

Tabl. VIII b. Même sérum: fraction d'albumine.

55.01°			54.02°			53.02°		
<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)
0	10	10	0	33.3	33.3	0	33.3	33.3
1	7.69	7.9	3	15.4	15.0	3	22.2	23.3
2	6.25	6.2	6	6.25	6.8	6	15.4	16.0
K = 0.104			K = 0.115			9	11.1	11.0
						12	7.69	7.7
						16	5.0	5.2
						K = 0.0504		
51.91°			51.01°			50.02°		
<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)
0	40	40	0	40	40	0	40	40
4	25	27	4	33.3	32	5	33.3	33.9
8	20	18.2	8	25.0	25	10	25.0	28.0
12	12.5	12.5	12	20.0	20	15	20.0	23.8
16	8.33	8.4	16	12.5	15.8	20	15.4	20.0
20	6.25	5.7	20	10.0	12.5	30	12.5	13.1
K = 0.0423			30	6.25	7.1	40	10.0	8.6
			40	5.0	4.0	50	6.25	5.6
			K = 0.025			K = 0.017		

Résumé du tabl. VIII b.

Temp.	<i>K</i> (obs.)	<i>K</i> (calc.)
55.01°	0.104	0.104
54.02°	0.115	0.072
53.02°	0.0504	0.0511
51.91°	0.0423	0.0342
51.01°	0.025	0.025
50.02°	0.017	0.017

$\mu = 76930$

II. Complément du cheval.

Comme indicateur on a employé une émulsion de globules de cobaye à 2 pCt., lesquelles sont hémolysées par le sérum de cheval. On procède de même manière que pour les précédentes expériences.

Les tableaux IX et X montrent que l'affaiblissement de ces compléments s'effectue à des températures plus basses que pour le complément du porc. Dans ces expériences le phénomène suit les mêmes lois que le complément du porc. Pour un troisième sérum (tabl. XI) les trois premières expériences seulement suivaient la loi monomoléculaire tandis que toutes les autres, faites à des températures plus basses montraient une marche de réaction plus lente.

Tabl. IX. Chauffage du sérum de cheval.

51.20°			50.25°		
<i>t</i>	<i>p</i>		<i>t</i>	<i>p</i>	
(min.)	(obs.)		(min.)	(obs.)	
0	1.54		0	2.5	
1	1.0		3	1.0	
K = 0.188			K = 0.133		

49.12°			48.15°			47.25°		
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)
0	3.33	3.33	0	3.33	3.33	0	3.64	3.64
3	2.0	1.93	4	2.22	2.28	4	2.5	2.5
1	1.11	1.11	8	1.54	1.54	8	1.67	1.73
K = 0.08			12	1.11	1.05	12	1.25	1.2
			K = 0.0418			K = 0.0401		

46.05°		
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
(min.)	(obs.)	(calc.)
0	4.0	4.0
5	3.33	2.9
10	2.0	2.11
15	1.43	1.52
20	1.11	1.11
K = 0.0278		

Résumé du tabl. IX.		
Temp.	<i>K</i>	<i>K</i>
	(obs.)	(calc.)
51.20°	0.188	0.188
50.25°	0.133	0.130
49.12°	0.08	0.0841
48.15°	0.0418	0.0573
47.25°	0.0401	0.0401
46.05°	0.0278	0.0251
μ = 80870		

Tabl. X. Chauffage du sérum de cheval.

50.20°			49.25°			48.15°		
<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)
0	2.5	2.4	0	2.5	2.5	0	3.33	3.33
1	1.67	1.77	1	2.0	2.16	3	2.5	2.6
2	1.25	1.31	2	1.67	1.86	6	2.0	2.0
3	1.0	0.97	3	1.54	1.61	9	1.54	1.54
K = 0.131			4	1.33	1.40	12	1.25	1.2
			5	1.25	1.22	K = 0.0369		
			6	1.11	1.06			
			7	1.11	0.92			
			8	1.0	0.8			
			K = 0.0618					
47.09°			46.40°			45.15°		
<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)
0	4.0	4.0	0	4.0	4.0	0	4.0	4.0
3	2.86	3.0	5	2.86	2.98	5	3.33	3.2
6	2.22	2.22	10	2.0	2.17	10	2.5	2.55
9	1.54	1.67	15	1.54	1.6	15	2.0	2.03
12	1.25	1.25	20	1.18	1.18	20	1.54	1.62
15	1.11	0.93	30	1.0	0.64	30	1.25	1.04
K = 0.0421			K = 0.0265			K = 0.0195		

Résumé du tabl. X.

Temp.	<i>K</i> (obs.)	<i>K</i> (calc.)
50.20°	0.131	0.131
49.25°	0.0618	0.0883
48.15°	0.0369	0.056
47.09°	0.0421	0.0357
46.40°	0.0265	0.0266
45.15°	0.0195	0.0155

$$\mu = 86876$$

Tabl. XI. Chauffage du sérum de cheval.

48.09°			47.20°			46.15°		
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)
0	3.33	3.2	0	3.33	2.58	0	3.33	3.33
4	2.0	2.22	4	2.0	2.0	5	2.22	2.4
8	1.43	1.55	8	1.54	1.6	10	1.54	1.72
12	1.11	1.09	12	1.25	1.25	15	1.25	1.25
			16	1.0	1.0	20	1.0	0.9

45.05°		44.18°		43.02°		42.05°	
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
(min.)	(obs.)	(min.)	(obs.)	(min.)	(obs.)	(min.)	(obs.)
0	4.0	0	4.0	0	4.0	0	5.0
5	2.5	5	2.5	5	2.86	5	3.33
10	1.67	10	2.0	10	2.0	10	2.22
15	1.33	15	1.67	15	1.67	15	1.67
20	1.18	20	1.54	20	1.54	20	1.54
30	1.0	30	1.38	30	1.43	30	1.43
		45	1.25	45	1.25	45	1.25
		60	1.0	60	1.08	60	1.11

III. Complément du cobaye.

Pour les mesurations on a employé une émulsion de globules de mouton de 5 0/0. Quand le sérum de cobaye ne contient pas suffisamment d'ambocepteurs normaux, on y ajoute un immunambocepteur lapin-mouton. Comme il ressort des tableaux XII—XIV la concordance est assez satisfaisante.

Tabl. XII. Chauffage du sérum de cobaye.

58.02°			57.05°			56.02°											
<i>t</i>	<i>p</i>		<i>t</i>	<i>p</i>		<i>t</i>	<i>p</i>										
(min.)	(obs.)		(min.)	(obs.)		(min.)	(obs.)										
0	100		0	100		0	125										
1	12.5		1	25		2	15.4										
K = 0.9			K = 0.6			K = 0.45											
55.04°			54.02°			53.03°											
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>									
(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)									
0	125	125	0	[200	85]	0	200	200									
2	25	33	3	40	40	3	76.9	74									
4	10.0	9.0	6	16.7	18.8	6	25.0	28.5									
K = 0.29			K = 0.11			K = 0.145											
52.02°			51.02°			50.05°											
<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>p</i>									
(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)									
0	250	250	0	250	250	0	250	250									
4	100	111	4	125	135	5	182	167									
8	50	50	8	62.5	75	10	111	111									
12	20	22.5	12	50.0	43	15	69	74									
16	12.5	10.2	16	25.0	22.7	20	50	50									
K = 0.087			K = 0.065			<table border="1"> <tr> <td>30</td> <td>33.3</td> <td>22.1</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>22.2</td> <td>6.8</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>15.4</td> <td>2.0</td> </tr> </table>			30	33.3	22.1	45	22.2	6.8	60	15.4	2.0
30	33.3	22.1															
45	22.2	6.8															
60	15.4	2.0															
						K = 0.035											

Résumé du tabl. XII.

Temp.	<i>K</i> (obs.)	<i>K</i> (calc.)
58.02°	0.9	0.9
57.05°	0.6	0.62
56.02°	0.45	0.42
55.04°	0.29	0.29
54.02°	0.108	0.19
53.03°	0.145	0.13
52.02°	0.087	0.089
51.02°	0.065	0.061
50.05°	0.035	0.041

$\mu = 82766$

Tabl. XIII. Chauffage du sérum de cobaye.

58.02°			57.13°			56.02°		
t	p		t	p		t	p	
(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)
0	62.5		0	62.5		0	125	
1	10.0		1	15.4		2	15.4	
K = 0.8			K = 0.61			K = 0.455		
55.03°			54.02°			53.13°		
t	p		t	p		t	p	
(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)
0	125	125	0	154	154	0	154	154
2	33.3	35	3	50	59	3	62.5	62
4	10	10	6	20	23	6	25.0	25
K = 0.27			K = 0.14			K = 0.13		
52.03°			51.25°			50.13°		
t	p		t	p		t	p	
(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)	(min.)	(obs.)	(calc.)
0	200	200	0	200	180	0	200	180
4	125	115	4	125	122	5	154	142
8	62.5	66	8	77	83	10	100	111
12	50.0	38	12	56	56	15	77	87
16	22.2	22	16	40	39	20	50	69
20	12.5	12.5	20	20	26	30	25	42
K = 0.06			30	12.5	10	45	18.2	20.3
			K = 0.042			60	12.5	10.0
						K = 0.021		

Résumé du tabl. XIII.

Temp.	K (obs.)	K (calc.)
58.02°	0.8	0.89
57.13°	0.61	0.60
56.02°	0.455	0.36
55.03°	0.27	0.23
54.02°	0.14	0.15
53.13°	0.13	0.10
52.03°	0.06	0.06
51.25°	0.042	0.042
50.13°	0.021	0.025

$$\mu = 97100$$

Tabl. XIV. Chauffage du sérum de cobaye.

56.03°			55.15°			54.05°		
<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)
0	100	100	0	100	94	0	154	140
1	40	39	1	50	52	2	69	70
2	15.4	15.4	2	28.6	29	4	33.3	35
	K = 0.41		3	15.4	16	6	15.4	17.5
			4	10.0	9	8	10.0	9.0
			K = 0.255			K = 0.15		

53.01°			52.15°			51.02°		
<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)
0	154	154	0	200	200	0	200	200
2	100	88	3	125	112	3	125	125
4	50	51	6	62.5	63	6	77	79
6	29	29.5	9	33.3	36	9	50	50
8	15.4	17.0	12	20.6	20.3	12	25	31.5
10	10.0	10.0	15	12.5	11.7	15	15.4	20.0
	K = 0.12		K = 0.082			K = 0.067		
						20	12.5	9.3

50.05°		
<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)
0	250	235
5	154	169
10	111	123
15	67	88
20	40	64
30	29	34
45	15.4	13
60	12.5	[4.9]
K = 0.028		

Résumé du tabl. XIV.

Temp.	<i>K</i> (obs.)	<i>K</i> (calc.)
56.03°	0.41	0.415
55.15°	0.255	0.287
54.05°	0.15	0.18
53.01°	0.12	0.12
52.15°	0.082	0.081
51.02°	0.067	0.050
50.05°	0.028	0.032

$$\mu = 90720$$

Tabl. XV b. Même sérum: fraction d'albumine.

53.02°			52.15°		
<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)
0	25	25	0	28.6	27
2	17.4	17.7	3	20.0	21
4	12.5	12.5	6	15.4	16.2
			9	12.5	12.5
			12	10.0	9.7
K = 0.0752			K = 0.037		

51.05°			50.05°		
<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)
0	40	39	0	40	40
4	28.6	30	5	33.3	32
8	22.2	23	10	25.0	25.4
12	17.4	17.8	15	20.0	20.0
16	13.8	13.9	20	15.4	16.1
20	11.1	10.7	30	12.5	10.3
K = 0.028			K = 0.0196		

Résumé du tabl. XV b.

Temp.	<i>K</i> (obs.)	<i>K</i> (calc.)
53.02°	0.0752	0.07
52.15°	0.037	0.0468
51.15°	0.028	0.028
50.05°	0.0196	0.0174

$$\mu = 98820$$

Tabl. XVI a. S erum de cobaye: fraction de globuline.

54.02°			53.01°			52.15°		
t (min.)	p (obs.)	P (calc.)	t (min.)	p (obs.)	P (calc.)	t (min.)	p (obs.)	P (calc.)
0	25	25	0	25	25	0	33.3	33.3
2	19	18.2	2	20	20	3	28.6	27.6
4	12.5	13.3	4	15.4	15.8	6	25.0	23.0
K = 0.0685			6	12.5	12.5	9	20.0	19.2
			8	10.0	10.0	12	15.4	16.0
			K = 0.0497			16	12.5	12.6
						20	10.0	10.0
						K = 0.0261		

51.05°		
t (min.)	p (obs.)	P (calc.)
0	50	50
4	40	40
8	33.3	31.9
12	25.0	25.0
16	20.0	20.0
20	15.4	16.0
30	10.0	9.0
K = 0.0248		

R esum e du tabl. XVI a.

Temp.	K (obs.)	K (calc.)
54.02°	0.0685	0.0741
53.01°	0.0497	0.0476
52.15°	0.0261	0.032
51.05°	0.0248	0.0193
$\mu = 96150$		

Tabl. XVI b. Même sérum: fraction d'albumine.

53.01°			52.15°			51.05°		
<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (min.)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)
0	20	20	0	25	25	0	40	40
2	15.4	15.1	3	17.4	18.2	4	28.3	28
4	11.1	11.6	6	14.3	13.6	8	18.2	19.3
	K = 0.0591		9	10.0	10.0	12	12.5	13.4
			K = 0.0442			16	10.0	9.4
						K = 0.0393		

Résumé du tabl. XVI b.

Temp.	<i>K</i> (obs.)	<i>K</i> (calc.)
53.01°	0.0591	0.0591
52.15°	0.0442	0.0484
51.05°	0.0393	0.0369

$\mu = 43994$

En examinant la thermolabilité des deux composants, chaînon terminal et chaînon intermédiaire, contenus dans la fraction d'albumine et de globuline (tabl. XV—XVI) nous avons aussi reconnu l'applicabilité de la loi logarithmique. Il est à remarquer la grande différence dans la valeur de μ pour les deux fractions mentionnées dans le tabl. XVI a et XVI b.

En général on peut déduire des expériences précédentes que, aux températures d'environ 50°, l'affaiblissement du complément suit la loi monomoléculaire. La concordance est plus prononcée aux températures élevées, où la marche du phénomène est plus rapide. Aux températures plus basses, au contraire, le phénomène marche plus lentement qu'après la loi logarithmique.

Pour les sérums de porc et cobaye l'intervalle de température, qui se prête aux mesurations, varie de 50°—56°.

Le cas est le même pour le sérum de chèvre d'après les recherches de FAMULENER et MADSEN. L'intervalle correspondant pour le complément de cheval varie entre 42° — 50° .

La dépendance de la température peut être représentée par la formule de vant' HOFF-ARRHENIUS; il faut pourtant faire abstraction de quelques cas isolés, comme dans les tableaux VII—VIII. Ou on a fait deux séries d'expériences partie avant, partie après l'absorption des ambocepteurs normaux, il en est résulté des deux côtés une bonne concordance (tabl. IIa et IIb, IVa et IVb, VIa et VIb).

Mais dans d'autres cas la différence est très grande (p. ex. Va et Vb).

On trouve dans tabl. XVII un résumé, en chiffres ronds, des valeurs de μ de toutes les expériences.

De grandes discordances sont alors à remarquer. Pour le sérum de porc les chiffres varient entre 60000 et 109000.

Tabl. XVII. Résumé des valeurs de μ des expériences précédentes.

Tabl.	μ	Tabl.	μ			
sérum de porc	I	89000	sérum de cheval	IX	81000	
	II a	96000				
	II b	109000		X	87000	
	III a	62000		sérum de cobaye	XII	83000
	III b	93000			XIII	97000
	IV a	94000			XIV	91000
	IV b	93000			XV a (fract. de glob.)	114000
	V a	60000			XV b (— d'alb.)	99000
	V b	108000			sérum de porc	XVI a (— de glob.)	96000
	VI a	67000		XVI b (— d'alb.)		44000
	VI b	73000				
	VII a (fract. de glob.)	106000				
	VII b (— d'alb.)	83000				
	VIII a (— de glob.)	72000				
	VIII b (— d'alb.)	77000				

Pour les autres sérums les variations sont moindres, restriction faite du petit nombre d'expériences. Il est évident que des facteurs encore inconnus ont une grande influence sur le coefficient de température.

La valeur de μ est assez grande, en moyenne env. 90000; mais n'atteint pas cependant la valeur de 198000, que FAMULENER et MADSEN ont trouvée pour le sérum de chèvre. Dans ces expériences la vitesse de réaction s'élève à peu près de ca. 1.5 par degré.

Ces résultats correspondent au fait bien connu que le complément est "inactivé" aux températures de 55°—56°. Comme on voit, l'activité du complément à cette température est nulle après une ou deux minutes.

Dans les tableaux suivantes on trouve la marche de la réaction à 37°, 20°, 2° et ÷ 14° pour le sérum de porc et de cobaye. Les trois plus basses températures ont varié de env. 2°. Dans ces cas également la réaction se laisse exprimer par la loi monomoléculaire. Les constantes K sont calculées avec le temps (t) indiqué en minutes. On peut y remarquer la concordance entre le sérum de porc et celui de cobaye.

Les résultats des expériences à ÷ 14° ne sont pas tout à fait sûrs, parce qu'il faudrait dégèler le contenu du matras chaque fois qu'on retire un échantillon.

La vitesse de réaction diminue beaucoup moins aux températures basses qu'aux températures élevées à env. 50°.

L'évidence de ce fait se manifeste très bien dans le tabl. XX, où on a combiné les résultats des tableaux XVIII et XIX avec ceux du tabl. II b, contenant les expériences avec le même sérum de porc, qui a servi pour les expériences du tabl. XVIII a.

Avec la valeur de $\mu = 109000$, qui a donné satisfaction pour des températures élevées on a calculé les valeurs correspondantes pour les températures basses et on les a insérées

Tabl. XVIII a. Sérum de porc. No 3.

37°			<i>ca.</i> 20°			<i>ca.</i> $2^{\circ}-4^{\circ}$			<i>ca.</i> $\div 14^{\circ}$		
<i>t</i> (heures)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (jours)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (jours)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (jours)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)
0	40	40	0	40	40	0	40	40	0	40	[44]
8	20	27	2	25	20	2	33.3	32.5	2	40	40
24	12.5	12.5	4	10	10	4	33.3	26	4	33.3	35.9
36	7.1	7.0	6	3.3	4.95	6	25	21	6	33.3	32.2
48	4.0	3.9	K = 0.00011			8	20	17	8	33.3	28.9
56	1.0	[2.64]				10	13.8	13.6	10	25	25.9
K = 0.00035						12	10	11	12	25	23.2
						14	6.9	8.8	14	20	20.9
						16	5.6	7.2	16	20	18.8
						18	4.0	5.8	18	15.4	16.8
						20	3.3	4.6	20	15.4	15.1
						24	2.5	3.05	24	12.5	12.2
						28	2.0	2.0	28	10	9.9
						32	2.0	1.3	32	10	8.0
						36	1.54	0.85	36	6.25	6.5
						K = 0.000032			40	5.0	5.2
									45	4.0	4.0
									K = 0.000016		

Tabl. XVIII b. Sérum de porc. No 4.

37°			<i>ca.</i> 20°			<i>ca.</i> 2°		
<i>t</i> (heures)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (jours)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)	<i>t</i> (jours)	<i>p</i> (obs.)	<i>p</i> (calc.)
0	33.3	33.3	0	33.3	40	0	33.3	33.3
8	16.7	23	2	25	18	2	25	27
24	12.5	11.5	4	10	8.3	4	22.2	22.2
36	6.9	6.8	6	3.3	3.8	6	20	18
48	4.0	4.0	K = 0.00012			8	15.4	14.7
56	1.1	[2.8]				10	12.5	12
K = 0.00032						12	10	9.9
						14	8.9	8.0
						16	5.0	6.6
						18	4.0	5.4
						20	3.3	4.8
						24	2.5	3.0
						28	2.0	2.0
						32	1.5	1.3
						36	1.1	0.9
						K = 0.00003		

Tabl. XX. Résumé des tabl.

IIb et XVIIIa		XVIIIb	XIXa	XIXb	K (calc.)
Temp.	K (obs.)	K (obs.)	K (obs.)	K (obs.)	
55.05°	0.31	..	..	..	0.38
54.01°	0.22	..	..	..	0.22
52.99°	0.14	..	..	..	0.13
52.19°	0.09	..	..	..	0.087
51.11°	0.05	..	..	..	0.05
50.09°	0.029	..	..	..	0.029

37°	$3.5 \times 10^{\div 4}$	$3.2 \times 10^{\div 4}$	$3.8 \times 10^{\div 4}$	$4 \times 10^{\div 4}$	$2.4 \times 10^{\div 5}$
20°	$1.1 \times 10^{\div 4}$	$1.2 \times 10^{\div 4}$	$2.3 \times 10^{\div 4}$	$2.6 \times 10^{\div 4}$	$8.9 \times 10^{\div 10}$
2°	$3.2 \times 10^{\div 5}$	$3 \times 10^{\div 5}$	$2.3 \times 10^{\div 5}$		$4.6 \times 10^{\div 15}$
$\div 14^\circ$	$1.6 \times 10^{\div 5}$		$2 \times 10^{\div 5}$		$2.2 \times 10^{\div 20}$

$\mu = 109000$

dans la dernière colonne sous K (calc.). On voit que la différence entre ces valeurs et celles réellement observées est énorme, telles que p. ex. les valeurs observées à $+ 2^\circ$ sont env. $10^{\div 10}$ fois plus élevées.

Cette grande différence correspond au fait bien connu, que le complément s'affaiblit en quelques jours à la température du laboratoire, et même à $\div 14^\circ$ son pouvoir ne se maintient plus de deux mois à peu près.

Comme cause de ces déviations on pourrait s'imaginer, que l'affaiblissement du complément ne suit pas en réalité la loi générale, que la bonne concordance démontrée aux températures élevées n'était qu'apparente, et n'avait de valeur que pour le petit intervalle de température de $5^\circ-6^\circ$, compris par ces expériences.

Mais il s'agit peut-être d'autres phénomènes (la modification de BRAND, des corps empêchants etc.), qui apparaissent aux températures basses, et qui suivent aussi la loi logarithmique. L'éclaircissement de ces questions exige des recherches spéciales.

Résumé.

- 1) L'inactivation du complément de porc, de cheval et de cobaye se laisse — entre les températures de $\div 14$ et 56° — exprimer par la loi monomoléculaire.
- 2) Aux températures de 45° — 56° la dépendance de la vitesse de réaction de la température suit la loi de vant' HOFF-ARRHENIUS.

Le coefficient de la température (μ) varie entre 60000 et 110000.

- 3) Les vitesses de réaction aux températures de 37° et au dessous s'écartent au contraire beaucoup de la loi de vant' HOFF-ARRHENIUS.