

PROFESSEURS

(23/24)

H. F. u. f. 167 (13 et 14)

THÈSE DE PHYSIQUE

SOUTENUE

DEVANT LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'ACADÉMIE DE PARIS,

Le 20 mars 1833,

PAR M. J. PERSOZ,

POUR OBTENIR LE GRADE DE

DOCTEUR ÈS-SCIENCES PHYSIQUES.



PROFESSEURS

DE

LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS.

MM. BARON THÉNARD, *Doyen*,

LACROIX,

BIOT,

DESFONTAINES,

BARON POISSON,

FRANCOEUR,

GEOFFROY-SAINT-HILAIRE,

BEUDANT.

DULONG,

Professeurs Adjoints :

MIRBEL,

HACHETTE,

DE BLAINVILLE,

POUILLET,

CONSTANT-PREVOST.

DUMAS,

Suppléant :

LEFEBURE DE FOURCY.

DE LA POLARISATION CIRCULAIRE,

COMME MOYEN DE DISTINGUER DES MATIÈRES ORGANIQUES, IDENTIQUES EN APPARENCE ; ET DE LA POSSIBILITÉ, A L'AIDE DE CE MÊME CARACTÈRE, D'APPRÉCIER LES CHANGEMENTS QUE CERTAINES SUBSTANCES VÉGÉTALES PEUVENT ÉPROUVER DE LA PART DES AGENTS CHIMIQUES.

THÈSE DE PHYSIQUE,

Soutenue le 20 mars 1833.

On sait que lorsqu'un rayon de lumière simple est réfléchi spéculairement par une surface polie non métallique, et qu'on l'analyse au moyen d'un prisme achromatique doué de la double réfraction, il manifeste des propriétés symétriques tant à gauche qu'à droite du plan suivant lequel il avoit été réfléchi. On dit alors qu'il *est polarisé* suivant ce plan. Mais si, avant d'analyser ce rayon au moyen du prisme cristallisé, on le fait passer à travers une lame de cristal de roche perpendiculaire à l'axe, cette symétrie ne se retrouve plus. Les rayons colorés composant le rayon de lumière simple, sont plus ou moins déviés du plan de polarisation primitif. C'est à ce genre de phénomène, observé la première fois par M. Arago, qu'on a donné le nom de polarisation circulaire.

En cherchant par l'expérience les lois de ces phénomènes, M. Biot a obtenu les résultats suivants :

1° Les déviations qu'une même épaisseur de cristal imprime aux dif-

férents rayons colorés dont la lumière blanche se compose, croissent avec la réfrangibilité en raison inverse du carré de longueurs des accès.

2° Ce rapport est sensiblement le même dans toutes les substances qui exercent ce genre d'action, en exceptant l'acide tartrique.

3° Pour chaque substance, la déviation du plan de polarisation d'un même rayon simple, est proportionnelle à l'épaisseur de la plaque, ce qui produit une véritable rotation.

4° Si l'on interpose dans le trajet d'un rayon polarisé deux substances douées de propriétés rotatoires contraires, la seconde défait en tout ou en partie la rotation que la première avait imprimée au plan de polarisation des rayons; et, selon qu'elle est moins ou plus, ou également épaisse, elle laisse subsister un excès de la rotation primitive, ou donne elle-même un excès dans son sens propre, ou enfin détruit complètement la rotation que la première avait imprimée au rayon. Cette compensation se produit également avec des substances solides, liquides ou gazeuses, placées successivement ou même mêlées, pourvu qu'elles n'agissent point chimiquement les unes sur les autres.

5° Pour chaque substance, l'arc de déviation est proportionnel au nombre des molécules qui se trouvent dans le trajet du rayon lumineux indépendamment de l'intervalle plus ou moins considérable que l'on peut établir accidentellement entre les particules de la substance, en modifiant leur aggrégation. M. Biot a confirmé ce résultat de deux manières : 1° En suivant une substance, l'essence de térébenthine depuis l'état solide, en combinaison avec l'acide hydro-chlorique, jusque et y compris l'état de vapeur; 2° en formant des dissolutions de sucre de cannes de proportions diverses et montrant qu'elles assignent toujours au sucre le même pouvoir de rotation moléculaire, lorsqu'on a égard à la longueur du trajet et à la densité.

De ces faits, M. Biot a conclu que cette action des corps sur un rayon polarisé, était une propriété moléculaire, et que, manifestée dans un corps par le sens de son action ou l'intensité de son pouvoir, elle

devenait une condition caractéristique de son état moléculaire actuel. Par là M. Biot a démontré :

1° Que l'essence de térébenthine est constituée différemment de l'essence de citron.

2° Que le camphre des laurinéés diffère du camphre des labiées.

3° Que la gomme, le sucre de canne, de raisin, de fécule et la mannite diffèrent essentiellement.

La polarisation circulaire ayant ainsi donné à M. Biot un caractère sensible qui exprime une condition actuelle de l'état moléculaire des corps dans lesquels on peut reconnaître son existence ; il étoit intéressant de suivre les applications d'un pareil indice dans les réactions chimiques où la substance soumise aux expériences éprouve des modifications successives, dont on a ainsi l'espérance d'observer l'accomplissement et les progrès. Pour cela, il falloit évidemment que la substance soumise aux agens chimiques possédât la propriété rotatoire en vertu de sa constitution propre, avant l'intervention de ces agens ; et qu'elle continuât de la posséder, seulement avec des variations d'intensité ou de sens, dans toutes les transmutations qu'ils lui feroient subir. Ces conditions se trouvent parfaitement réalisées dans la série des modifications que la fécule et la gomme arabique éprouvent sous l'influence prolongée des acides étendus. En conséquence nous avons choisi ces deux ordres de phénomènes pour le sujet de nos observations.

L'analyse anatomique de la fécule de pomme de terre, faite par M. Raspail sous le microscope, a constaté que les particules qui la composent ne sont pas de simples poussières informes telles qu'on en obtient par la trituration des corps inorganiques ; mais que ce sont de véritables organes, qui consistent en globules de forme ovoïde, transparents, contenant une matière intérieure d'apparence gommeuse que recouvre une enveloppe corticale insoluble dans l'eau. Quelles altérations progressives ou soudaines ce système organique éprouve-t-il lorsqu'il se transforme en sucre sous l'influence des acides étendus ? Voilà le point

que nous nous proposons d'examiner, et que les caractères donnés par la polarisation nous permettoient de résoudre. Parmi les expériences que nous avons faites dans cette vue, nous citerons la suivante qui donnera une idée de toutes les autres.

Nous avons pris 500 gr. de fécule de pomme de terre, 120 gr. d'acide sulfurique du commerce, et 1390 gr. d'eau distillée. Ayant mêlé l'acide avec une portion de l'eau suffisante pour prévenir la violence de son action, on le chauffa jusqu'à bouillir, et l'on y versa graduellement la fécule étendue avec le reste de l'eau. Cette opération ayant refroidi le mélange, on l'a progressivement chauffé en y tenant un thermomètre centigrade, jusqu'à ce que la température fût revenue à 85°. A ce point on le sépara en trois parties que nous nommerons A, B, C. La première A fut laissée pour refroidir, mais elle se prit en gelée; et pour la rendre constamment liquide, on fut obligé de la faire chauffer de nouveau jusqu'à 90°. B fut chauffé jusqu'à 95°; C jusqu'à 100, avec tendance à s'élever davantage. Mais à ce terme la liqueur commençait à bouillir, et on la retira aussitôt. Ces trois portions étant refroidies furent filtrées à une température d'environ 22° centésimaux. Elles passèrent limpides, et on les soumit aux épreuves de la polarisation. Toutes trois manifestèrent de vives couleurs et montrèrent des pouvoirs rotatoires considérables, qui furent mesurés à travers le verre rouge. On en trouvera plus bas les valeurs. Mais pour compléter l'exposition de l'expérience, nous devons ajouter qu'après avoir observé C, qui avoit été bouilli à 100°, on en prit une portion que l'on mesura, et que l'on fit bouillir ensuite pendant deux heures avec une addition d'eau convenable, après quoi elle fut ramenée à son volume primitif, filtrée, et son pouvoir rotatoire observé. Ceci constitue donc une nouvelle liqueur de condition différente des précédentes, et que nous désignerons par D. Cela posé, voici le tableau des résultats.

Nature de la liqueur avec les circonstances qui lui sont particulières.	Sa couleur observée dans le tube de 152 millimètres.	Rotation vers la droite, observée à travers le verre rouge, exprimée en degrés sexagésimaux.
A. Chauffée d'abord à 85° se prend en gelee, puis chauffée à 90, reste limpide.	Blanc légèrement verdâtre.	+ 66°, 083
B. La même chauffée jusqu'à 95.	Blanc légèrement verdâtre, comme A.	+ 62, 250
C. La même chauffée jusqu'à 100°.	Blanc légèrement verdâtre.	+ 41, 389
D. Produite par C. bouillie pendant deux heures, et ramenée à son volume primitif.	Rouge foncé.	+ 25, 750
E. Produite par D, bouillie indéfiniment à volume constant.	Même couleur.	Même rotation.

Les deux premières rotations 66°,083, et 62,250 offrent seulement une différence d'un seizième, qui, si elle est réelle, comme nous avons lieu de le croire, peut tenir à un filtrage de durée un peu inégale à travers des filtres plus ou moins serrés. Mais cette différence est sans comparaison avec la réduction soudaine qui se montre à 100°; non plus qu'avec la dernière, produite par la permanence de l'ébullition à volume constant. Aussi les épreuves chimiques s'accordèrent-elles avec cette conséquence. En effet, on prit des trois liqueurs A, B, C, un même volume, égal à 72 ¹/₂, centimètres cubes; on les mit dans des vases égaux, et l'on y versa des quantités égales d'alcool; A et B donnèrent aussitôt un précipité blanc et pulvérulent considérable; mais C se troubla très peu. Les quantités de précipité données par A et B furent soigneusement recueillies par décantation, après plusieurs lavages d'alcool froid, à doses égales; puis on les mit dans des capsules exactement pesées, et on les fit évaporer à côté l'une de l'autre dans une étuve entretenue constamment à une température de 35° à 40° centésimaux. Après qu'elles parurent être ainsi suffisamment desséchées, on les pesa de nouveau avec leurs capsules; et les poids connus de celles-ci étant déduits, les poids des deux précipités se trouvèrent exactement égaux. La liqueur C traitée par l'al-

cool, comme les précédentes, ne donna pas de précipité assez sensible pour être recueilli et pesé.

Il résulte donc de cette expérience que, dans les proportions d'eau, d'acide et de féculé qui s'y sont trouvées en présence, il y a une limite de température comprise entre 90° et 96° cent., où la force rotatoire est la plus énergique. Au-delà de ce terme, entre 96° et 100°, cette force subit une réduction brusque très considérable. L'ébullition continuée pendant un certain temps lui imprime une autre réduction qui l'affoiblit encore, comme on le voit en D. Après quoi, elle se soutient au même degré d'intensité quelque temps que l'ébullition se prolonge, pourvu que les portions évaporées soient remplacées à mesure, par des additions d'eau qui préviennent une concentration notable de l'acide, et qu'enfin le liquide soit ramené à son volume primitif avant d'observer la rotation. Cette constance nous a été prouvée par plusieurs autres expériences où l'ébullition de la portion analogue à D a été prolongée pendant une journée entière.

Pour fixer nos idées sur les singuliers phénomènes de changements brusques que cette expérience nous avoit fait connoître, nous crûmes devoir la répéter avec des doses d'acide comparativement beaucoup plus fortes et beaucoup plus foibles, dans la vue de savoir si de tels changements brusques s'y reproduiroient à des limites différentes, mais pareillement fixes, de température. Ce fut en effet ce qui arriva. Avec les fortes proportions d'acide la permanence de la liquéfaction s'opéra plus tôt, et fut de même accompagnée d'un grand développement de pouvoir rotatoire. Ce pouvoir s'affoiblit ensuite brusquement, quand le liquide fut chauffé à un certain degré fort inférieur à l'ébullition. En élevant davantage la température, il se produisit une seconde réduction brusque analogue à D du tableau précédent. Dès-lors l'ébullition prolongée à volume constant n'y apporta plus d'altération. Les phases parcourues furent ainsi les mêmes que dans l'expérience précédente, mais plus rapides, et elles correspondirent à d'autres degrés de chaleur. Au contraire, avec l'acide très affoibli elles furent plus lentes, commencèrent plus tard, et

l'ébullition à volume constant dut être prolongée pendant plus d'une heure pour amener le liquide au second changement brusque de son pouvoir rotatoire.

Ayant mis ainsi ces phénomènes en évidence, nous cherchâmes à isoler les divers produits qui s'étoient formés ou dégagés pendant leur cours, afin d'étudier les propriétés physiques et chimiques attachées à chacun d'eux.

Ces produits se divisent naturellement en trois classes. D'abord ceux qui se forment dans le mélange de fécule et d'acide avant qu'il ait atteint l'état permanent de liquidité; puis, lorsqu'il est parvenu à cet état, les matières qui restent sur le filtre; et enfin la substance soluble à rotation active qui, passant dans le liquide filtré, y éprouve ensuite, sous l'influence de la chaleur et de l'acide, un changement d'état moléculaire indiqué par la diminution brusque de sa rotation.

Pour étudier complètement la première période, nous recommençâmes une expérience absolument pareille à celle de la page 7; et, lorsque la fécule fut mêlée avec l'acide étendu, ce qui abaissa la température à 55°, nous retirâmes à chaque cinquième degré une petite portion du mélange qu'on laissa refroidir, afin de l'observer au microscope. Le progrès de l'action de l'acide se montra ainsi à nous comme il suit: à 55° même, au moment du mélange, rupture complète d'un petit nombre de grains de fécule, incomplète dans la masse: une faible portion des grains crevés et aplatis, le reste dans l'état naturel ou imparfaitement vidé. A 60° mêmes apparences; à 75° la liqueur s'est prise en gelée par le refroidissement. C'est un mélange de téguments vidés, de grains féculacés à moitié vides ou encore intacts, dispersés parmi une matière blanche pulvérulente, semblable à une modification que la substance soluble éprouve quand elle séjourne dans l'eau froide, comme nous aurons plus loin l'occasion de le faire remarquer. A 90° la liqueur reste limpide après le refroidissement. Les globules sont presque tous crevés et le sont à peu près complètement. On n'observe plus de précipité pulvérulent parmi eux. Au-delà de ce terme, à 92° 1/2 et 100° la liqueur

se sépare en deux états par le filtrage. Une portion passe limpide, et paroît telle au microscope, tout au plus y aperçoit-on accidentellement quelques débris de téguments épars, qui ont passé à travers les pores du filtre, ou ont été introduits par quelque autre hasard ; mais leur proportion est à peine sensible. Au contraire, en étudiant les matières restées sur le filtre, et qui refroidies, mais encore humides, ressemblent à de l'empois, on trouve qu'elles sont formées de téguments déchirés, agglutinés entre eux par des portions de la matière soluble amenée à l'état d'insolubilité par le refroidissement.

Si de l'empois ainsi séparé, on passe à la liqueur limpide transmise par les filtres, en mettant une goutte de cette liqueur sous le microscope, on n'y voit point ou presque point de téguments corticaux, du moins si le papier du filtre est fin, et que le filtre ait été préalablement lavé à l'eau distillée pour resserrer ses pores. La substance contenue dans cette liqueur, et qui a été extraite des globules de fécule, est donc encore, à la vérité, organique, mais non plus organisée ; et en conséquence il ne reste qu'à la séparer du liquide acide pour l'obtenir pure. Pour cela le meilleur moyen nous a paru être de la précipiter par de l'alcool froid. En effet, elle se sépare ainsi très facilement par décantation des liquides aqueux qui la contiennent, et elle se présente d'abord sous l'aspect d'une matière blanche glutineuse, ayant une apparence en quelque sorte soyeuse et nacrée comme la chaux sulfatée fibreuse.

Lorsque la substance ainsi obtenue a été complètement séparée de toute trace d'acide libre par une suffisante succession de lavages à l'alcool, tant froid que bouillant, et qu'on l'a ainsi obtenue parfaitement pure et limpide, elle se redissout complètement dans l'eau distillée avec une facilité extrême. Ceci donne le moyen de prouver que c'était elle qui donnoit à la liqueur acide la grande force de rotation qu'on y observoit. Car ce pouvoir se retrouve avec toute son énergie dans les plaques solides de cette substance, lorsqu'on réussit à les obtenir limpides comme nous sommes parvenus à le faire ; et elle le porte aussi tout entier dans l'eau où on la fait dissoudre.

En faisant cette épreuve avec des quantités dosées de cette substance et d'eau, on trouve que son pouvoir rotatoire moléculaire est plus grand que celui du sucre de canne, dans le rapport de 200 à 84; et cela, soit qu'on l'extraye de la fécule par l'acide froid ou chaud, fort ou foible, ou même en employant la potasse au lieu d'acide pour déchirer les globules féculacés. L'eau seule, chauffée avec la fécule, peut aussi l'extraire en faisant de même crever ces globules, comme l'a montré M. Raspail; mais il faut alors soutenir plus long-temps la température pour rendre l'extraction plus complète; et il faut aussi employer de plus grandes quantités d'eau pour que les globules intacts ne s'agglomèrent pas en grumeaux agglutinés par la matière d'apparence gommeuse dégagée de l'intérieur de ceux qui sont crevés. Mais, sauf ces différences mécaniques, dépendantes du mode d'extraction, la substance intérieure est toujours la même, et s'obtient absolument dépouillée de l'agent chimique qui a servi pour la mettre à nu. C'est ce que nous établissons par des preuves chimiques incontestables. Amenée à cet état parfait de pureté, nous la nommons *Dextrine*, pour la désigner par le caractère spécial que lui donnent le sens et l'énergie de son pouvoir rotatoire. Car aucune substance organique jusqu'ici connue ne dévie aussi fortement les plans de polarisation des rayons lumineux.

Dans cet état, elle est complètement décomposable par le feu, et donne tous les produits ordinaires des matières végétales, se résolvant en eau, acide carbonique, hydrogène plus ou moins carboné, et oxide de carbone. Nous n'y avons point reconnu d'azote. Soluble dans l'eau froide, elle l'est plus encore dans l'eau chaude. Sa dissolution dans ces deux cas est parfaitement neutre aux papiers réactifs; elle précipite par l'alcool et par le sous-acétate de plomb. La solution aqueuse d'iode la colore en rouge vineux. Mise en contact avec la levure de bière, elle subit la fermentation alcoolique; et sous l'influence des acides, elle se transforme en sirop sucré. C'est donc elle qui, en se changeant ainsi, déterminoit, dans nos expériences, le brusque affaiblissement du pouvoir rotatoire opéré sous l'influence prolongée de l'acide

et de la chaleur. En effet, dans l'expérience dont nous avons rapporté plus haut les détails, une fois la liqueur acide parvenue à l'ébullition, et tenue à cette température pendant dix minutes, de manière à ne presque plus précipiter par l'alcool, le sucre étoit fait. Car, en retirant alors une portion du liquide, le saturant par la craie, le filtrant et le concentrant par l'évaporation, il s'est pris en une seule masse grenue pareille au sucre d'amidon pour l'apparence. Or, en effet, le sucre d'amidon a un pouvoir de rotation moindre que celui de la dextrine dans le rapport de 3 à 10, ce qui explique suffisamment l'affoiblissement brusque qui s'opère dans le pouvoir rotatoire au moment où sa formation s'accomplit. Mais c'est aussi du sucre semblable à celui d'amidon que l'on retire de la liqueur après la seconde réduction du pouvoir rotatoire; et le temps ne nous a pas permis encore de constater si ces deux produits, obtenus de deux liqueurs à rotations inégales, sont identiques ou différents.

La dextrine pure étant dissoute dans l'eau et filtrée, de manière à obtenir une liqueur parfaitement limpide, si l'on abandonne une telle solution à elle-même, avec ou sans le contact de l'air, il se forme peu à peu un précipité blanc, pulvérulent, qui offre toutes les apparences de l'inuline. Ce précipité, vu au microscope, ne présente aucune trace de téguments féculacés; et en effet, nous avons vu que la dextrine pure ne contient pas de ces téguments en quantité sensible. Mais ce n'est pas non plus de l'inuline; car l'inuline dissoute dans l'eau chaude tourne les plans de polarisation vers la gauche, et le précipité que nous examinons étant dissous de même, ce à quoi il se prête, tourne ses plans vers la droite. C'est donc une modification particulière que la dextrine subit par son séjour dans l'eau. Mais, chose singulière, une fois redissoute ainsi à l'aide de la chaleur, elle tend beaucoup moins à se précipiter de sa dissolution refroidie; et nous ignorons si, en réitérant l'opération, on ne pourroit pas lui ôter cette tendance. La dextrine ainsi modifiée nous paroît être absolument identique avec le produit que M. Th. de Saussure a nommé Amidine, et qu'il supposoit être intermédiaire entre la

substance d'apparence gommeuse, et l'amidon considéré intégralement.

Tel est le genre d'expériences que nous avons faites sur la transformation de la fécule en sucre, sous l'influence des acides étendus ; car nous avons essayé aussi l'acide nitrique qui nous a donné des résultats pareils. Elles suffisent pour montrer toutes les phases progressives de cette métamorphose. D'abord l'acide, aidé de la chaleur, déchire les téguments des globules féculacés, et met à nu la substance intérieure que nous nommons *dextrine* ; puis, continuant d'agir sur cette substance même, il change son état moléculaire en celui du sucre d'amidon, ce qui se fait par une saccade brusque ; et, selon les résultats de tous les chimistes, sans que l'acide communique rien de sa substance au produit ainsi formé.

Après la fécule, la gomme d'acacia, connue sous le nom de gomme arabique ou du Sénégal, se présente naturellement à nos épreuves ; car elle aussi se transforme en sucre sous les mêmes influences. Aussi avons-nous opéré sur elle de la même manière, en la mêlant à l'acide sulfurique à l'état de dissolution dans l'eau, et observant les modifications progressives ou soudaines qui en résultoient dans le pouvoir rotatoire. Mais la différence de constitution a produit dans la marche de ces phénomènes des différences correspondantes.

En effet, sans être régulièrement organisée, la gomme arabique ou du Sénégal la plus pure est loin d'être pour la chimie un produit simple. On y reconnoît constamment l'existence de la chaux, et accidentellement celle de plusieurs autres principes, lesquels pouvant se combiner successivement avec l'acide auquel on la mêle, doivent manifester leur séparation par des phénomènes graduellement progressifs. C'est en effet ce que nous avons observé, comme on le verra par un seul exemple.

798 grammes de gomme arabique choisie, et la plus pure que nous ayons pu nous procurer, furent dissous à froid dans 1724 gr. d'eau ; et la dissolution, observée dans un tube de 160 millim., se trouva exercer une rotation de $12^{\circ},4$ vers la gauche sur les rayons rouges. Cette disso-

lution, mêlée avec 150 gr. d'acide sulfurique du commerce étendu, d'environ 200 gr. d'eau, se troubla; et l'ayant laissée en repos pendant treize heures pour donner le temps à la matière précipitée de se séparer, on reconnut qu'elle consistoit en sulfate de chaux que l'on sépara par le filtre. La liqueur filtrée étant limpide fut observée; et, en ayant égard à la dilution qu'y avoit opérée l'addition de l'acide, elle se trouva avoir perdu quelque petite partie de son pouvoir de rotation primitif qui se trouva réduit à 12° . On la chauffa alors graduellement, en y tenant plongé un thermomètre, et séparant à diverses époques des portions que l'on mettoit à part pour étudier leurs rotations. Toutes ces portions continuoient de déposer par le refroidissement. Mais ce n'étoit plus du sulfate de chaux qui s'en séparoit; c'étoit une matière floconneuse, dont la quantité alloit toujours en diminuant, à mesure que la température s'élevait. En même temps elles perdoient aussi de plus en plus la propriété de précipiter par l'alcool, comme le faisoit la dissolution primitive. Elles changeoient aussi progressivement de couleur. Enfin, après une ébullition prolongée à volume constant, l'alcool les rendoit à peine opales. Or, ces changements d'état chimiques étoient accompagnés de changements correspondants dans la rotation. Car celle-ci qui étoit d'abord, comme nous l'avons dit, de 12° vers la gauche, ou comme nous avons coutume de l'écrire — 12° , devint graduellement, à $50^\circ \frac{1}{2}$ du thermomètre — $9^\circ, 5$; à 70° , — $4, 8$; puis subitement à 96° avant de bouillir + $25^\circ, 3$; se portant ainsi tout-à-coup vers la droite, avec une énergie beaucoup plus grande que ne l'étoit la force primitive dans le sens opposé. Et, depuis cette inversion, l'élévation de la température, l'ébullition même, continuée à volume constant, n'y causa plus aucun changement quelconque. Toutefois cette constance est accompagnée de modifications physiques et chimiques qui prouvent que la présence prolongée de l'acide, jointe à la permanence de la haute température, altère graduellement la constitution moléculaire de la dissolution. Car, lorsque celle-ci est arrivée au point de ne plus précipiter sensiblement par l'alcool, si on sature l'acide, puisqu'on la filtre et qu'on la concentre, elle se trouve

complètement transformée en sucre fermentiscible, tandis qu'avant cette époque, au moment où la rotation s'est portée vers la droite par un saut brusque, la matière dissoute, séparable par l'alcool, se précipite sous la forme d'une substance blanche, d'abord semblable pour l'aspect à la dextrine, mais qui bien lavée à l'alcool, et desséchée, reprend les apparences de la gomme la plus pure, et produit comme elle de l'acide mucique, au lieu que la dextrine n'en donne point. Nous proposons de donner à ce produit le nom de *gummi dextrine*, pour désigner à la fois son origine, son analogie avec la *dextrine*, et le sens de sa rotation quand elle reste liquide dans la dissolution acide.

Nous avons également isolé les matières floconneuses, qui se séparent progressivement de la liqueur acide, après qu'elle a abandonné le sulfate de chaux. Pour purifier ces matières, nous les lavons d'abord avec de l'eau acidulée, afin de leur enlever la *gummi d'extrine* qui s'y trouve mêlée, puis on les fait bouillir avec une dissolution foible de potasse ou de soude carbonatée, dont la base s'échangeant avec la chaux, s'il en reste dans la matière floconneuse, forme du sulfate de potasse ou de soude, et précipite la chaux à l'état de carbonate, ce qui permet de séparer ces flocons par un acide.

Lorsque nous entreprîmes les recherches précédentes, notre unique but avoit été de suivre, à l'aide de la polarisation circulaire, la transformation de la féculé et de la gomme en matière sucrée, pour assister en quelque sorte à l'inversion de sens de leur pouvoir rotatoire.

Mais la nouveauté des résultats que nous venons de décrire, et les indications inattendues qu'ils donnent sur le mécanisme de ces transmutations, nous ont engagés à étudier par les mêmes procédés les réactions chimiques des acides en général sur les substances végétales neutres. Car l'acide sulfurique opérant des changements si brusques, il n'était pas sans intérêt de s'assurer si les autres produiraient des effets moléculaires analogues. A cet effet on étudia successivement l'action des acides nitrique, hydrochlorique, citrique, acétique, borique, etc., sur la dextrine, le sucre de canne et le sucre de lait.

Les divers acides agissant sur la dextrine, produisent des résultats analogues à ceux obtenus par l'acide sulfurique, c'est-à-dire que la dextrine se transforme en sucre d'amidon, et que pendant cette transformation, son pouvoir de rotation diminue dans la proportion de 60 à 25 (1).

Le sucre de canne, soumis aux mêmes agents, change d'état moléculaire, car il perd la propriété de dévier les plans de polarisation vers la droite pour les faire tourner vers la gauche. Les propriétés chimiques qu'il affecte d'ailleurs, correspondent à ce changement; car il ne peut plus cristalliser régulièrement, et ne fait que se prendre en masses mamelonnées, analogues au sucre de raisin.

Le sucre de lait, sous l'influence des acides, éprouve un changement de constitution qui est manifesté par l'augmentation de son pouvoir rotatoire, lequel étant primitivement dirigé vers la droite, se trouve ainsi augmenté dans ce sens, et par la faculté qu'il acquiert après avoir subi l'action des acides, de fermenter et de donner de l'alcool, comme le fait le sucre proprement dit.

De ces expériences il résulte que les acides concourent, je crois, dans la fabrication du sucre de betteraves, à la formation d'une quantité plus ou moins grande, de sucre incristallisable, et que ces mêmes acides peuvent jouer un certain rôle dans l'acte de la fermentation sucrée, ainsi que dans la transformation du lait en alcool.

Vu et approuvé par le doyen de la Faculté des sciences de l'Académie de Paris.

Paris, ce 16 mars 1833.

Permis d'imprimer,

BARON THENARD.

L'inspecteur général des études, chargé de l'administration de l'Académie de Paris.

ROUSSELLE.

(1) Dans toutes ces expériences, les acides doivent être employés en quantité proportionnelle à leur capacité de saturation.

PROGRAMME

D'UNE

THÈSE DE CHIMIE.

*Du gaz sulfureux considéré comme jouant le rôle d'un corps simple, et
examen de quelques composés du soufre.*

Procédés pour la préparation du gaz sulfureux. — Ses propriétés physiques à l'état de gaz ou à l'état liquide.

Le gaz sulfureux se combine à l'eau, et forme un composé défini correspondant à la combinaison de chlore et d'eau.

Le gaz sulfureux ne peut s'unir directement aux corps simples non métalliques, mais à l'état naissant il peut, comme le cyanogène, s'unir à quelques-uns d'entre eux, et former des composés qui correspondent à ceux que le cyanogène donnerait avec les mêmes corps.

La combinaison d'acide sulfureux et d'oxygène, constituant l'acide sulfurique, correspond à l'aide cyanique. — Conditions dans lesquelles l'acide sulfurique prend naissance. — Sa formation par le chlore, l'eau et l'acide sulfureux. — Sa préparation dans les chambres de plomb. — Théorie de cette préparation.

Acide sulfurique Anhydre. — Acide sulfurique de nordhausen, sa préparation. — Les produits de cette fabrication.

L'acide sulfureux peut se combiner directement aux métaux alcalins, il en résulte des combinaisons analogues aux hypo-sulfites.

Le gaz sulfureux peut se combiner directement aux métaux sous l'influence de l'eau.

L'acide hypo-sulfureux existe-t-il? S'il existe, il y en aura de trois espèces, dont la capacité de saturation sera comme 1 est à 1, 1 est à 2, 1 est à 3.

Action de l'acide sulfureux sur les oxides.

Par la voie sèche. — Certains oxides donnent avec l'acide sulfureux, un sulfate et une combinaison d'acide sulfureux et de métal, ou un *hypo-sulfite*. — D'autres oxides transforment le gaz sulfureux en sulfate. D'autres enfin se réduisent partiellement. — Formation de sulfate et d'oxide inférieur. — Explication sur le traitement des mattes de cuivre en Angleterre.

Par la voie humide. — Réduction de certains oxides, et moyens dans l'analyse de les séparer d'avec ceux qui ne se réduisent pas.

Gaz sulfureux sur les sulfures.

L'acide sulfureux, en s'unissant avec les métaux, fait des composés qui, comme les cyanures, peuvent s'unir entre eux pour former des combinaisons doubles, que jusqu'ici on avoit considérées comme des hypo-sulfites doubles.

L'ensemble de ce travail nous conduira à démontrer que le soufre a la plus grande analogie avec l'oxigène. — Que l'acide sulfureux se comporte comme un corps simple. — Que l'acide hypo-sulfureux ne peut point exister, et que quelques combinaisons dans lesquelles il est représenté, correspondent au cyanure.

Vu et approuvé par le doyen de la Faculté des sciences de l'Académie de Paris.

Paris, ce 16 mars, 1833.

BARON THENARD.

L'inspecteur général des études, chargé de l'administration de l'Académie de Paris.

ROUSSELLE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE BETHUNE, RUE PALATINE, N° 5.

