

Les spectres des métaux alcalins et alcalino-terreux sont caractérisés, savoir : le *potassium*, par deux raies : l'une, rouge sombre; l'autre, violette; le *sodium*, dont le spectre est le plus facile à reconnaître, et, en même temps, le plus sensible, par une raie unique, jaune très-brillante; le *lithium*, par 2 raies, l'une, jaune très-faible; l'autre, rouge, très-brillante; le *strontium*, par 8 raies : 6 rouges, 1 orangée et 1 bleue parfaitement isolée et très-intense; le *calcium*, par 2 raies : 1 orangée et 1 verte; le *baryum*, dont le spectre est plus compliqué, par quelques raies rouges et 5 raies vertes; le *rubidium*, par 1 raie rouge; le *cesium*, par 2 raies bleues; le *thallium*, par 1 raie verte aussi isolée que la raie jaune du sodium ou la raie rouge du lithium (V. *Un. ph.* 1862). L'*indium* et le *gallium* ont des raies bleues.

Le spectre du *phosphore* donne 2 belles raies vertes et 1 troisième un peu moins visible (P. *Christofle et Beilstein*) (V. *Un. pharm.*, 1863); le spectre du *soufre* donne 3 raies violettes très-larges et un grand nombre d'autres raies très-fines (*Mulder*). MM. *Boettger, Simmler, Erdmann*, ont observé les spectres du *bore*, des *chlorures de bismuth*, de *manganèse*, de *plomb*, de *cuivre*, du *cyanogène*, etc.

Le *chlorure de chrome* ne donne pas de spectre particulier; mais l'*acide chlorochromique* donne un spectre très-beau et très-compliqué, présentant 16 raies principales : 3 violettes, 8 vertes, 1 jaune, 2 orangées et 2 rouges.

Pour les métaux, autres que ceux de la première série, la question est plus complexe; c'est ainsi que le fer ne possède pas moins de 70 raies brillantes. De plus, il paraît résulter des expériences de M. A. *Mitscherlich*, que les métaux n'ont pas, comme on le croyait, toujours le même spectre, quelle que soit la combinaison dans laquelle ils se trouvent engagés; ce serait le métal lui-même réduit dans la flamme qui produirait le spectre.

MM. *Plucker et Hittorf* ont constaté que certains corps, comme l'*azote*, le *soufre*, ne donnent pas un spectre unique, mais deux

spectres très-différents, selon la température à laquelle on soumet le gaz ou la vapeur incandescente. Ils nomment *premier spectre* celui qui correspond à la température la moins élevée, et *second spectre*, celui qui correspond à une température plus élevée. L'*oxygène*, le *chlore*, le *brome*, l'*iode*, etc., n'ont qu'un spectre. En étudiant les spectres des gaz, MM. *Plucker et Hittorf* ont vu, en outre, qu'il n'y a pas de spectre de corps composé; c'est au reste une question encore très-controversée. Ainsi le gaz oxyde de carbone, l'*acide carbonique*, le gaz oléfiant, le gaz des marais, le sulfure de carbone, etc., donnent le spectre de la vapeur de carbone (*Attfeld, Morren*), un des plus beaux et des plus curieux que l'on puisse observer.

Des recherches récentes ont montré que l'étude comparative des spectres des métalloïdes conduit à classer ceux-ci dans l'ordre que leur assigne déjà l'ensemble de toutes leurs autres propriétés (*Troost et Hautefeuille, Ditte*).

M. *Stoddart* a examiné les spectres fournis par un certain nombre de préparations pharmaceutiques les plus usitées (infusions, solutés, teintures, vins médicaux, etc.) qui présentent des raies noires, constantes, dites *raies d'absorption*, remplaçant une partie du faisceau de la lumière transmise (V. *Un. Ph.* 1870). D'autres recherches permettent d'espérer que l'analyse spectrale donnera de fécondes applications en physiologie et en toxicologie (V. *GRANDEAU, instruct. pratiq. sur l'anal. spectr.* 1863; *DELAFONTAINE* 1878).

Jusqu'à présent l'analyse spectrale est restée essentiellement qualitative; les travaux de M. *Janssen* donnent lieu d'espérer qu'elle pourra donner des déterminations quantitatives, ramenées à des mesures photométriques (V. *Un. Ph.* 1871). D'après ces idées, MM. *Champion, Pellet et Grenier* ont proposé un appareil fondé sur la mesure de l'intensité d'une raie brillante d'un corps pour doser ce corps; pour doser, par exemple, la soude dans les cendres des végétaux (V. *J. ph.* 1873).

CHIMIE PATHOLOGIQUE (1)

SANG. — Le sang de l'homme, des mammifères et des oiseaux constitue un liquide rouge plus ou moins foncé, opaque, alcalin à l'état normal, d'une densité de 1,050 à 1,057 à + 15°, d'une saveur salée, d'une odeur

fade particulière; 1000 parties de sang humain contiennent, d'après M. *Dumas*:

	790,37	Eau.
869,15 de	40,98	Matière grasse phosphorée, cholestérine, séroline, acides margarique et oléique libres, sel marin, chlorure de potassium, sel ammoniac, carbonates de soude, de chaux et de magnésie, phosphates de soude, de chaux et de magnésie, sulfate de potasse, lactate de soude, sels formés par des acides gras fixes et volatils.
		67,80 Albumine.
sérum		
renfermant		

(1) On trouvera cette matière traitée avec plus de détail dans le *Traité de Chimie pathologique*, du docteur *LUÉATIER*; voyez aussi : P. *SCUTTZENBERGER*, *Chimie appliquée à la Physiologie, à la Pathologie*, 1864; *Chimie médicale*, Méru 1879.

130,85 de caillot renfermant	2,95 2,27	Fibrine. Hématosine. (matière colorante).	Contenant de la matière grasse, des sels terreux et alcalins (du fer (1), du manganèse).
1000,00	1000,00		

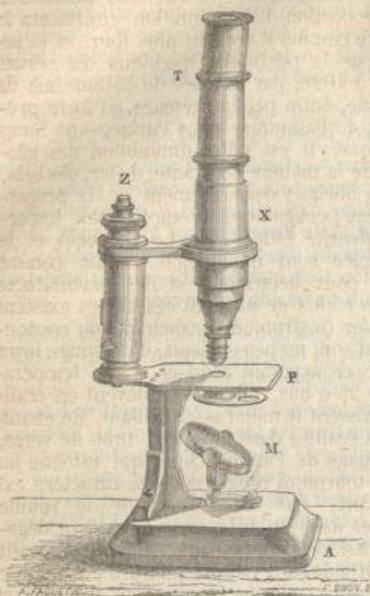
Au microscope, à l'état vivant, il se montre formé d'un liquide incolore (*plasma*) et de globules rouges (*hématics*) et blancs (*leucocytes*). M. Hermann y a découvert le *Protogon*, azotophosphoré, cristallin, principe de toutes les matières animales (jaune d'œuf, pus, sperme, cerveau). Le sérum renferme de la soude, les globules de la potasse.

Le sang (*chair coulante*, de Borden) peut être altéré pathologiquement de différentes manières. Nous nous bornerons aux cas suivants : 1° *Sang altéré par du pus*. Au microscope, le pus offre des globules doubles de ceux du sang (*Donné*). On bat le sang au sortir de la veine avec une baguette de verre pour en séparer la fibrine. S'il est pur, il forme sur la baguette une *membrane élastique sans lambeaux ni filaments*, causant entre les doigts une sensation semblable à celle que produit le caoutchouc mouillé, et dont la couleur, d'abord rouge, devient jaunâtre par le lavage. Si, au contraire, il existe du pus, même 1/60, il se forme non plus une membrane, mais une accumulation de *lambeaux filamenteux, sans élasticité*, et d'autant plus mous que la quantité de pus est grande. Ces lambeaux sont rouges, mais le lavage les blanchit plus que dans le cas de sang pur. Si la proportion de pus est très-forte, il ne se forme ni membranes, ni lambeaux filamenteux, et le sang ne se coagule plus (*Mandl*). — 2° *Sang icterique*. Le sérum a une saveur désagréable, une couleur safranée qui devient jaune lorsqu'on l'étend d'eau. On verse sur ce sérum un excès d'alcool qui précipite des flocons albumineux; on filtre. Le soluté alcoolique, jaunâtre, réagit alcalin; évaporé, il laisse un résidu jaune foncé, d'une saveur amère désagréable, déliquescent et presque entièrement soluble dans l'éther. Le soluté étheré fournit, par l'évaporation spontanée, un résidu jaune orange avec des cristaux de matière grasse. Le précipité albumineux, traité par l'alcool bouillant, donne une liqueur verte qui, par refroidissement, donne des cristaux gras. Cliniquement, il suffit de traiter le sérum par l'acide sulfurique dilué ou l'acide nitrique; sous l'influence de ces réactifs, un précipité cailleboté

verdâtre prend naissance. MM. Lhéritier et Martin Solon ont trouvé de la bile dans le sang de quelques pneumoniques. — 3° *Sang dans la maladie de Bright*. Les principales altérations consistent dans la présence d'une proportion sensible d'urée et dans une diminution de la proportion d'albumine. On constatera la première comme il sera dit plus loin, et la seconde par la pesanteur spécifique du sérum réduite à 1020, par la pesée de l'albumine de ce liquide, enfin par la présence, en forte proportion, de l'albumine dans l'urine. — 4° *Sang chlorotique*. Il est pâle; diminution des globules, de la matière colorante, du fer, des sels, et de la fibrine; accroissement de la proportion d'eau; coagulation prompte, mais imparfaite; densité faible. — Le médecin et le pharmacien sont quelquefois requis comme experts pour déterminer si des maculatures sont des *taches de sang*. Si ces taches existent sur du fer (instruments tranchants ou contondants) et sont un peu épaisses, d'un rouge brun brillant, en exposant celui-ci à une température de 25 à 30°, elles se soulèvent en écailles et laissent le métal assez brillant. En chauffant ces écailles dans un petit tube de verre, il se dégage de l'ammoniaque qui ramène au bleu le tournesol rougi; mais ce caractère est insuffisant, car des grattages de rouille chauffées dans un tube avec la potasse dégagent aussi de l'ammoniaque. Lorsqu'on traite une goutte de sang par une goutte d'acide chlorhydrique, la tache ne jaunit ni ne disparaît, et la lame de fer ne devient pas brillante, comme cela aurait lieu si la tache était produite par un suc acide. En plongeant la lame tachée de sang dans l'eau distillée, la matière de la tache se dissout et gagne le fond de l'eau, qui se colore plus ou moins si l'on agite. Chauffé ou soumis à l'action du chlore, ce liquide se coagule ou devient seulement opalin, selon la quantité d'albumine qu'il contient. S'il se forme un *coagulum*, celui-ci est *gris-verdâtre* sans la plus légère trace de nuance rosée ou rouge. Ce coagulum peut être dissous par la potasse et donner un liquide coloré en vert par transmission, et en rosé ou en rougeâtre par réflexion lorsqu'on l'observe dans un tube de verre étroit. Les taches produites par les fruits acides ou la rouille ne donneraient rien de semblable. Les *taches de rouille* sont claires et mates; celles provenant de fruits acides ont une teinte qui varie du rouge brun foncé au noir; elles sont hygroscopiques, complètes, solubles dans l'eau; la sol. donne, avec un peu d'ac. acétique et de cyanure jaune, un précipité bleu foncé. Mais l'observation des taches au microscope, d'un grossissement de 3 à 400 diamètres (*fig. 165*), et la recherche des globules sanguins constituent le caractère essentiel et le signe le plus certain de

(1) Le sang humain contient 0,05 de fer métallique combiné aux globules (*Prouze*).

la présence du sang. Pour les taches de sang sur étoffes, linges, vêtements, ou sur le bois (meubles, parquets, etc.), on découpera les points de l'étoffe ou du vêtement où elles existent, on râclera les taches sur le bois ou



(Fig. 165).

sur les meubles, on fera macérer dans l'eau ces découpures ou ces raclures; bientôt après on verra la matière colorante du sang se détacher et se rassembler au fond du vase, en traversant l'eau, sous forme de stries rougeâtres, tandis que la fibrine restée sur l'étoffe ou sur le bois pourra s'enlever facilement avec l'ongle, sous forme de matière glutineuse d'un blanc grisâtre ou rosé. Quant à la partie du sang dissoute dans l'eau, elle se comportera comme plus haut (V. *Rev. ph.* 1859-60; *Un. ph.* 1863, p. 18); elle donnera un précipité avec l'acétate de zinc (*Gunning*); un précipité rouge brun ou chocolat, se caillébotant par l'ébullition, avec le tungstate de soude fortement acidulé par l'acide acétique (*Sonnenschein*) (V. *Un. ph.* 1873); ces réactifs précipitent complètement la matière colorante du sang.

Un procédé qui paraît très-sûr pour reconnaître les taches de sang, est celui qui repose sur la production des *cristaux d'hémine* ou *cristaux du sang* (*Teichmann*); il consiste à chauffer à la lampe à alcool, entre 2 lames de

verre, la matière suspecte avec quelques gouttes d'acide acétique cristallisable et une trace de chlorure de sodium, sans toutefois évaporer à siccité; si la tache est produite par du sang, l'examen au microscope d'un grossissement de 250 fois environ fera apercevoir des lames rhomboïdales très caractérisées d'une forme toujours identique, de dimensions variables, d'une coloration qui varie du jaune clair au brun rougeâtre. La production des cristaux d'hémine prouve toujours la présence du sang, mais leur défaut ne prouve pas nécessairement son absence. Toutes les espèces de sang rouge donnent des cristaux d'hémine identiques, quel que soit l'animal dont le sang provient. Pour enlever les taches sur les étoffes, on remplace avec avantage l'eau par l'alcool ammoniacal. A l'aide de ce procédé, MM. Isidore Pierre et Lepetit ont pu, après un intervalle de 10 mois, constater la présence du sang sur du drap qui, peu après avoir été maculé de sang, avait été lavé à l'eau bouillante, puis rincé à l'eau froide (V. *J. Ph.* 1860, 1862, 1868). Un dernier procédé, dû à M. Taylor, repose sur la coloration bleue que manifeste le sang au contact de la teinture de gaïac, additionnée de quelques gouttes d'éther ozonisé; toutefois, cette teinture se colorant en bleu par les matières les plus diverses, la réaction ne peut servir ici que comme confirmation d'autres moyens analytiques (V. *J. Ph.* 1871).

Mais est-ce par le sang de l'homme ou par celui d'un animal que les taches ont été produites? Jusqu'à présent, on n'a découvert aucun moyen certain d'établir une distinction entre le sang humain et le sang bestial. L'examen microscopique pourra seul, dans quelques circonstances, permettre d'émettre des hypothèses sur l'origine de la tache du sang. Une forme elliptique du globule exclut l'idée du globule humain; et lorsque les mensurations de globules non déformées auraient donné une moyenne de $1/200$ de diamètre, on serait autorisé à supposer que le sang examiné n'est pas du sang humain.

SALIVE. — Elle réagit alcalin, sa pesanteur spécifique varie de 1,0043 à 1,0090 à $+12^{\circ}$. Elle est opaline et filante, tient en suspension des fragments de tissu épithélial et des corpuscules muqueux dits *salivaires*, aussi se putréfie-t-elle rapidement. Les alcalis en dégagent une odeur ammoniacale; elle est précipitée par les nitrates d'argent, de plomb et de mercure; le bichlorure de mercure la colore en rouge pourpre, et le sulfate ferreux en rouge violet. Elle laisse 0% , 35 à 0% , 84 de résidu sec. Elle est formée d'eau (99% , 5), de *ptyaline* (0,0029) ou matière salivaire insoluble dans l'alcool (*Berzelius*), de mucus (0,0014), d'os-

mazone unie au lactate de soude (0,0002), de chlorure de sodium (0,0017) et de potassium (*Berzelius*), de phosphate calcaire (0,00017), silice (0,00015) (*Mitscherlich*), de *diastase animale* ou *salivaire* (*Mialhe*) et de sulfocyanure de potassium (*Tiedmann et Gmelin*). Elle peut être altérée dans ses qualités physiques et chimiques. Elle se charge de l'odeur de différentes substances. La couleur opaline est quelquefois remplacée par une nuance noirâtre, verdâtre ou jaunâtre, coloration due à du pus, du sang, de la bile, que l'on y décèle comme il sera dit plus loin. Dans l'hypocondrie, le pyrosis, la gastrite, la goutte, l'hystérie, le cancer de l'estomac, le diabète, etc., la salive perd sa propriété alcaline pour prendre le caractère acide, ce que les papiers réactifs démontrent facilement. On peut retrouver dans la salive des substances médicamenteuses, comme l'iode, le mercure.

Le *suc pancréatique* est alcalin, et contient trois ferments distincts, *myopsine*, *amyllopsine*, *stéapsine*, qui le rendent propre à agir sur l'albumine, l'amidon et à émulsionner les graisses. (*Un. ph.* 1879).

BILE. — Liquide sécrété par la vésicule biliaire, de consistance de sirop épais, filant, d'une couleur jaune doré ou verdâtre ou brunâtre, d'une densité de 1,020 à 1,027; ayant, en général, une réaction alcaline; d'une odeur faible particulière, d'une saveur très-amère, soluble en toutes pp. dans l'eau avec laquelle il mousse comme du savon, soluble aussi dans l'alcool qui n'en laisse que le mucus; il se putréfie rapidement à l'air. Les alcalis le fluidifient, les sels métalliques le précipitent, les acides faibles précipitent du mucus, les acides forts en séparent la résine sous forme de flocons verts. Abstraction faite de quelques principes accessoires, la bile peut être considérée comme un véritable *savon de soude*, c'est une dissolution de choléate ou taurochololate de soude (*biline*, *principe amer de la bile*). La bile humaine contient: eau, sels divers (principalement des phosphates), traces de silice et d'oxyde de fer, taurochololate ou choléate de soude, glycochololate ou chololate de soude, choline, cholestérine, lécithine ou graisse phosphorée, stéarine, margarine, oléine, traces de savon et de mucosine, urée, matière colorante verte (*biliverdine*) présentant plusieurs modifications brune (*cholépyrrine*, *biliphorine*), jaune-rougâtre (*bilifulvine*); M. E. Ritter a trouvé, en outre, une matière bleue (*V. Un. ph.* 1870). Il n'y a pas de substance albuminoïde dans la bile, aussi n'est-elle pas coagulée par la chaleur. C'est surtout à la matière colorante que l'on doit de découvrir facilement la bile partout où elle se trouve. En effet, l'acide nitrique lui commu-

nique une teinte verte très-prononcée, qui, par un excès de réactif passe successivement au bleu, au violet, au rouge, puis enfin au jaune. Chauffée à 60° au plus avec de l'acide sulfurique et du sirop de sucre, la bile donne une réaction pourpre et violette (*Pettenkofer*), dernière réaction toutefois qui ne lui est pas spéciale; elle a été modifiée par M. Strasburg, et appliquée à la recherche des acides biliaires dans l'urine (*V. J. ph.* 1872).

Le *suc gastrique* est acide, par l'ac. chlorhydrique. Le suc intestinal réagit alcalin.

Pour rechercher l'acide chlorhydrique *Günzbourg* se sert du réactif *phloroglucine-vanilline*. (Vanilline, 1; phloroglucine, 2; alcool, 30). En évaporant à sec au B.M. 2 à 3 gouttes du réactif avec 2 à 3 gouttes d'une solution très étendue d'acide chlorhydrique, il reste un résidu rouge cramoisi.

Cette réaction est spécifique des acides minéraux, la coloration rouge ne se produit pas avec les acides organiques.

Uffelmann a indiqué le réactif suivant pour reconnaître l'acide lactique: Un mélange de 3 gouttes de solution de perchlorure de fer offic. et 3 gouttes d'acide phénique dans 20^{es} d'eau décèle l'acide lactique en donnant une coloration jaune, mais si l'acide lactique renferme des traces d'acide chlorhydrique libre, la liqueur devient incolore.

SPERME. — Liquide blanchâtre, visqueux, filant, opalin, d'une saveur un peu salée, d'odeur *sui generis*, qui rappelle celle du chlore, du châtaignier ou de l'ivoire râpé; il verdit les couleurs bleues végétales; chauffé, il ne se coagule pas, bien que laissant déposer quelques flocons glutineux. L'acide azotique lui communique une légère teinte jaune sans le troubler. Il émulsionne les corps gras neutres, tels que l'huile d'olives (*Longet*). Evaporé, il perd 90 0/0 de son poids; il reste une matière organique jaunâtre, coagulable par l'alcool (*spermatine*), qui projetée sur des charbons ardents, répand l'odeur de corne brûlée, et laisse un faible résidu inorganique, composé surtout de phosphates de chaux et de magnésie. Son caractère le plus saillant consiste dans les *spermatozoaires* (*animalcules* ou *filaments* ou *vers spermatiques*, *zoospermes*, *spermatozoides*), que le microscope y fait voir et qui ont été découverts, en 1677, par un étudiant en médecine allemand, Louis Hamm, élève de Leeuwenhœk. Cependant ces animalcules font quelquefois défaut. — En médecine légale, il est quelquefois important de pouvoir distinguer sur les tissus, les objets d'habillement, de literie, etc., les *taches de sperme*, de celles dues à des écoulem. blennorrhagiques ou

leucorrhéiques, au mucus nasal, à la salive, etc. On pourra reconnaître les premières à ce que desséchées elles sont minces, jaunâtres, à circonférence irrégulière et ondulée, rendent le linge raide et comme empesé. Ainsi desséchées elles n'ont aucune odeur, mais il suffit de les humecter pour que l'odeur spermatique se développe. Sur un tissu blanc de coton ou de chanvre, elles se font remarquer par leur transparence (*Roussin*); sur les étoffes de soie, de laine, elles prennent l'aspect d'un vernis superficiel, blanchâtre, écailleux, plus ou moins analogue aux trainées laissées sur le sol et les feuilles par les limaçons. Si on approche le linge du feu avec précaution, les taches prennent une teinte fauve jaune, et sont parfaitement circonscrites, couleur que n'acquièrent pas les flux morbides. En faisant macérer les taches dans l'eau, elles s'y dissolvent et communiquent à ce fluide les propriétés du sperme liquide. La propriété qu'il a de jaunir par l'ac. nitrique sans être troublé le fait facilement distinguer des flux morbides, qui sont précipités et blanchis par cet agent. Mais les taches de sperme sont surtout différenciées par la présence des spermatozoaires, reconnaissables au microscope, même après un an et plus, qui ont l'apparence de têtards avec une tête aplatie, ovoïde, plus pointue en avant qu'en arrière, et une queue très-fine, longue de 1/20 à 1/10 de millim., terminée en pointe effilée. Ils sont tués par le chloroforme, l'ess. de menthe, à doses très-faibles (*Mantegazza*). — En résumé, la recherche du sperme consiste à ramollir les taches avec de l'eau, à les séparer autant que possible du tissu et à les examiner au microscope pour constater la présence des spermatozoaires. Une petite goutte de teinture d'iode iodurée les rend plus apparents.

URINE. — Liquide limpide, de couleur ambrée variable à l'état normal, à réaction acide au moment de son émission, très-rarement neutre ou alcaline, de saveur salée *sui generis*, d'une odeur fade et nauséabonde, et de densité variable suivant l'âge, le sexe et le régime, de 1,005 à 1,030 (6 à 7° B°). La quantité moyenne d'urine expulsée, en 24 heures, par un adulte, à l'état normal, est de 1250 gr.; elle égale la perspiration cutanée et s'influencent réciproquement. Après son émission, l'urine se trouble, laisse déposer des sels, devient alcaline et exhale une odeur très-ammoniacale.

La matière colorante de l'urine, appelée *urochrome* par le docteur Thudichum, est jaune, très-soluble dans l'eau; M. Scherer la considère comme étant la substance fermentescible et fait jouer au mucus le rôle de ferment. (*V. Un. pharm.*, 1865.) D'après l'analyse de Berzélius, on trouve dans :

	1000 p. d'urine d'homme.	100 p. de résidu d'urine.
Urée.....	30,40	44,93
Acide lactique libre?.....		
Lactate d'ammoniaque?.....		
Extr. de viande sol. dans l'eau.....	17,44	25,58
Mat. extractives sol. dans l'eau.....		
Acide urique.....	1,00	1,49
Mucus de la vessie.....	0,32	0,48
Sulfate de potasse.....	3,71	5,34
Sulfate de soude.....	3,46	4,72
Phosphate de soude.....	2,94	4,39
Biphosphate d'ammoniaque.....	1,65	2,46
Sel marin.....	4,45	6,64
Sel ammoniac.....	1,50	2,24
Phosph. de chaux et de magn.....	1,00	1,49
Silice.....	0,03	0,04
Eau.....	933,00	0,00
	1000,00	100,00

Dans cette analyse faite, il y a plus de cinquante ans, il s'agissait sans doute d'urine du matin, quelquefois très-concentrée et très-dense. Voici une analyse plus récente de l'urine, due à MM. Becquerel et Rodier :

Urée.....	12,102		
Acide urique.....	0,398		
Sels fixes indécomposab. à la tempé- rature rouge.	Chlorures. (de chaux...) Phosphates (de soude....) Sulfates... (de potasse...) (de magnésie.)	6,919	
Matières organiques.		Acide lactique..... Lactate d'ammoniaque..... Matières colorantes..... Matières extractives..... Chlorhyd. d'ammoniaque.. Acide hippurique?.....	8,647
Eau.....			971,934
	1000,000		

En résumé, l'urine est une dissolution d'un certain nombre de sels, accompagnée de matières organiques provenant de la nourriture et de l'usure de nos différents organes.

Les propriétés physiques et chimiques de l'urine peuvent être modifiées par une foule de causes; beaucoup d'aliments odorants ou colorés lui communiquent leur odeur ou leur couleur; les médicaments chimiques lui donnent leurs réactions. Parmi les substances toxiques ou médicamenteuses qui peuvent être introduites dans l'économie, il en est un certain nombre qui ne peuvent être retrouvées dans les urines (*acides minéraux, alcool, camphre, musc, etc.*); quelques-unes passent dans l'urine après avoir subi une altération spéciale (*acétates, citrates et tartrates alcalins, acide benzoïque, soufre, hydrogène sulfuré, sulfures, etc.*); d'autres, au contraire, passent dans l'urine sans y subir d'altération (*iodure de potassium, mercure, arsenic, chlore, antimoine, silice, ac. succinique, ac. gallique, carbonates, phosphates, sulfates, azotates, chlo-*

rates, sulfocyanures, etc.). Certaines matières colorantes (celles de la rhubarbe, de la garance, du bois de campêche, du séné, des cerises noires; le sulfate d'indigo, la gomme-gutte) colorent fortement l'urine; l'opium, le copahu, le poivre cubèbe, l'asa fetida, le safran, lui communiquent leur odeur propre; l'essence de térébenthine, les baumes, certaines résines lui donnent une odeur de violette; les asperges, une odeur fétide particulière, bien connue (V. p. 172). La coloration de l'urine est fort souvent changée par des causes toutes pathologiques. Sa pâleur est remarquable dans un grand nombre de névroses, surtout dans la migraine et l'hystérie; elle devient rouge plus ou moins foncé dans les maladies fébriles; rouge ou jumentouse dans le rhumatisme aigu, dans la goutte; noire ou plutôt jaune-orange foncé dans les maladies putrides; rouge de sang ou noirâtre dans l'hématurie; bilieuse et tachant le linge en jaune dans l'ictère, etc. Relativement à sa consistance et transparence, l'urine est muqueuse, glaireuse, oléagineuse, trouble, sédimenteuse, épaisse, floconneuse. Au lit du malade, le praticien peut reconnaître, avec une exactitude généralement suffisante pour son diagnostic, les qualités de l'urine: dans ce but, il en constatera la densité, la couleur, l'odeur, la saveur; si le papier bleu de tournesol trempé dans l'urine rougit, c'est que celle-ci est acide; bleuit-elle au contraire le papier rougi de la même substance, elle sera alcaline. — L'acide nitrique est un réactif précieux et journellement usité pour constater l'état de l'urine. Ajouté directement et goutte à goutte dans ce liquide, il détermine la précipitation de l'albumine sous forme de flocons; il précipite aussi l'acide urique, mais le précipité ne se forme souvent qu'après plusieurs heures de contact et lorsque cet acide est assez abondant. Ajouté en excès, il fait passer au vert, puis au rouge obscur, puis enfin au brun, la matière colorante de la bile (V. p. 1290); ajouté en excès encore, il dissout en général les sédiments et notamment ceux d'acide urique et les urates. — Il peut aussi faire découvrir l'urée, lorsqu'elle existe en pp. notable dans l'urine. A cet effet, on met dans un verre de montre une portion de ce liquide auquel on ajoute un volume égal d'acide, qui donne lieu à une cristallisation de nitrate d'urée. On a proposé un assez grand nombre de procédés pour doser l'urée dans l'urine. Le procédé de Liebig, qui repose sur la propriété que possède ce principe de se combiner avec le bioxyde de mercure, consiste à verser une liqueur titrée d'azotate de bioxyde de mercure dans 2 volumes d'urine additionnés de 1 volume d'un mélange composé de : 2 volumes d'eau de baryte pour 1 volume d'azotate

de baryte en solution saturée à froid. On continue de verser la liqueur titrée jusqu'à ce que une goutte du mélange placée dans un verre de montre rempli d'une solution saturée de carbonate de soude forme une pellicule jaune au moment de la réunion des deux liquides. Le procédé de M. Bunsen repose sur la propriété de l'urée en solution aqueuse de se transformer en carbonate d'ammoniaque, vers 240°; l'urée est chauffée avec une solution ammoniacale de chlorure de baryum et on obtient du carbonate de baryte équivalent à l'urée détruite. La proportion d'urée dans l'urine et des matières azotées qui l'accompagnent peut être aussi déterminée par le procédé de M. Leconte, qui consiste à oxyder l'urée à l'aide de l'hypochlorite de soude; il en résulte du chlorure de sodium, de l'eau, de l'acide carbonique et de l'azote. Le poids de l'urée se déduit du volume de gaz dégagé (V. *Un. pharm.*, 1879). D'autres procédés de dosage ont été indiqués par M. Byasson, qui modifie le procédé de Liebig, et verse dans un volume déterminé d'urine, préalablement décolorée par une addition convenable d'eau de baryte, une liqueur titrée d'azotate de bioxyde de mercure aussi peu acide que possible; par M. Guichard qui verse une solution titrée de bichlorure de mercure dans l'urine préalablement déféquée au moyen du sous-acétate de plomb liquide dont l'excès est précipité par le bicarbonate de potasse en solution saturée; après filtration, le mercure non précipité est dosé, d'après le procédé de M. Personne, à l'aide d'une solution titrée d'iodure de potassium; par M. Bouchardat qui, prenant pour base la décomposition du nitrate d'urée au moyen de l'hydrogène naissant, en azote, eau et acide carbonique, dose l'urée d'après la quantité produite de ce dernier gaz. (V. *Un. ph.* 1868, 1869); par M. Boymond, dont le procédé est basé sur la décomposition de l'urée en volumes égaux d'azote et d'ac. carbonique par l'acide azoteux, représenté par un réactif mercuriel consistant en un mélange d'acide azoteux, d'azotite et d'azotate de mercure; la réaction est effectuée dans un petit appareil spécial en verre, dont le poids permet de le placer sur une balance; en opérant sur 10 c. cubes d'urine, connaissant la perte de poids de l'appareil après la réaction, on en déduit le poids de l'urée, sachant que 100 gr. d'urée produisent 120 gr. d'azote et d'ac. carbonique (V. *J. ph.* et *Un. ph.* 1873). Un procédé pratique et expéditif est celui du dosage de l'urée au moyen de l'hypobromite de soude, dans un appareil spécial dit *uromètre* ou *urcomètre* (Knopp, Yvon, Magnier de la Source) (V. *Un. pharm.* 1879). — Le procédé de M. Yvon avec l'*urcomètre à mercure* (fig. 166), est le

suivant. Un tube de verre, long de 0^m40, porte vers son quart supérieur un robinet également en verre et est gradué de chaque côté, à partir de ce robinet, en centimètres cubes et dixièmes de centimètres cubes. Cet instrument est plongé dans une longue éprouvette, évasée à sa partie supérieure et contenant du mercure. Le robinet étant ouvert, le mercure pénètre; on ferme alors le robinet et on soulève le tube. On a ainsi un baromètre tronqué dans lequel on peut introduire divers liquides sans laisser rentrer d'air: au lieu de la cuve qui vient d'être décrite on peut tout simplement faire usage d'un grand verre à pied contenant le mercure; on soulève alors ce métal par aspiration.

Pour faire un dosage, on commence par préparer une solution d'urée renfermant un centigramme de cette substance pour cinq centimètres cubes d'eau, et l'on en mesure ce volume dans la partie supérieure de l'urémètre. En ouvrant lentement le robinet on fait pénétrer cette solution dans le tube inférieur et le mercure s'abaisse d'autant. On lave ensuite le tube mesureur avec un peu d'eau et l'on réunit ce liquide au premier. On fait ensuite pénétrer 5 à 6 centimètres cubes de solution d'hypobromite de soude. La réaction commence aussitôt, mais aucune bulle de gaz ne peut s'échapper, la pression étant plus faible à l'intérieur qu'à l'extérieur. Pour faciliter le mélange des liquides on retire l'instrument de la cuve, en bouchant l'extrémité avec le doigt et on agite. On le remet ensuite dans la cuve jusqu'à ce que tout le gaz se soit rassemblé dans la chambre et que le liquide soit éclairci: il doit y avoir un excès d'hypobromite, et le liquide doit être coloré en jaune. On porte alors l'instrument dans une éprouvette pleine d'eau: l'hypobromite, plus dense, recoule, on égalise les niveaux et on fait la lecture. On trouve par exemple 40 divisions ou 4 centimètres cubes. Cette détermination dispense de faire les corrections de température et de pression pour les opérations suivantes: elle nous apprend en effet que dans les conditions où l'on opère: un centigramme d'urée donne 40 divisions d'azote; si ensuite on décompose dans l'appareil un centimètre cube d'urine et qu'on obtienne 88 divisions d'azote, on posera la proposition suivante:

40 divisions représentent 1 centigr. d'urée,

88 divisions représentent x centigr. d'urée, d'où: $x = \frac{88}{40} = 2$ centigr. 2, et, en passant au litre, 22 grammes. On prépare la solution d'hypobromite avec: Brôme, 5 cent. cubes; Lessive des savonniers, d^e 1,32, 50 gram.; Eau distillée, 100 gr. La solution d'urée est obtenue en dissolvant, dans 500 cent. cubes d'eau, 1 gr. d'urée pure et desséchée.

Pratiquement, on supprime souvent la première opération: il résulte de la discussion détaillée des causes d'erreurs que pratiquement un centigramme d'urée décomposé dans l'appareil donne 40 divisions d'azote. Si donc on opère sur un centimètre cube d'urine, 40 divisions correspondent à 10 grammes d'urée par litre et chaque division à 0^{es}25.

Pour un essai clinique il suffit donc de diviser par 4 le nombre de divisions obtenues dans la décomposition de un centimètre cube d'urine: le quotient représente, en grammes, la quantité d'urée par litre.

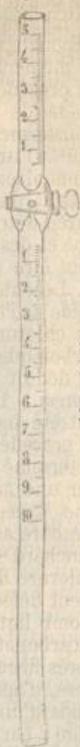
Le sucre n'exerce aucune influence nuisible sur le dosage de l'urée par ce procédé: il en est de même pour l'albumine; seulement

l'urine albumineuse donne une mousse persistante qui empêche de faire la lecture: on la fait tomber en introduisant quelques gouttes d'alcool dans l'appareil.

M. Yvon a fait également construire sur le même principe un urémètre à eau (fig. 167) qui évite l'emploi du mercure. Il se compose de 2 boules dont l'une B sert de chambre à réaction. Le tube C destiné à mesurer l'azote dégagé se renfle en B' et se termine en une pointe effilée d et qui pénètre dans la boule B. Cette dernière est séparée par un robinet R du tube mesureur A gradué destiné à mesurer l'urine et à verser l'hypobromite. Ces deux liquides se mélangeront dans la boule B et l'azote provenant de la réaction sera conduit par le tube d dans la boule B' et en refoulera l'eau. Cet instrument donne des résultats moins précis.

L'acide chlorhydrique précipite aussi l'acide urique et réagit sur la matière colorante de la bile. Il est même préférable, dans ce cas, à l'acide azotique

en ce que son action dissolvante sur l'acide



(fig. 166).



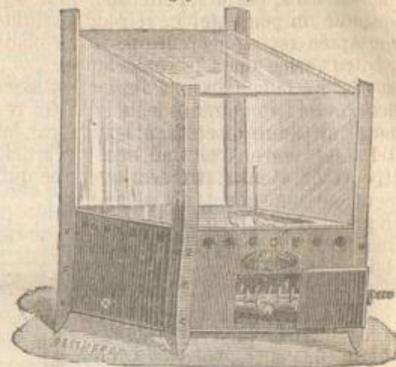
(fig. 167).

urique est moins grande et que la couleur verte qu'il développe sur la bile est permanente. L'alun, le prussiate jaune de potasse et le bichlorure de mercure sont de bons réactifs de l'albumine qu'ils précipitent. Mais si l'urine est alcaline ou neutre, elle doit être préalablement acidulée par de l'acide acétique. La chaleur et l'alcool, qui déterminent la coagulation de cette substance, sont encore à employer. Suivant M. Lehmann, l'urine albumineuse est toujours acide et cette acidité serait due non à un acide libre, mais à du biphosphate de soude.

La présence du sang dans l'urine se rattache à l'existence d'un assez grand nombre de maladies locales ou générales. S'il est pur et en grande quantité, il conserve la teinte qui lui est propre, gagne en grande partie le fond de l'urinal où il forme caillot. La coloration rouge de l'urine ne suffit pas pour que l'on puisse conclure à l'existence certaine du sang; il faut constater la présence des globules à l'aide du microscope, ou avoir recours à l'examen suivant, dû à Lecanu. Les urines préalablement saturées par un peu d'acide nitrique, si elles sont ammoniacales, sont portées à l'ébullition; le coagulum formé est recueilli sur un filtre, traité sur le filtre même, s'il ne peut en être détaché, par l'alcool aiguisé d'acide sulfurique; il se décolore, tandis que le liquide prend une teinte brune qui passe au rouge vif par un léger excès d'ammoniaque. En faisant évaporer le soluté alcoolique, on recueille le corps colorant à la surface du liquide, sous forme de matière noire, d'aspect résinoïde, soluble dans l'éther acétique et dans l'alcool ammoniacal, auquel il communique une couleur rouge qui donne avec l'acide chlorhydrique un soluté jaune précipitant en bleu par l'addition du cyanure jaune de potassium. — L'albumine (uralbumine de M. Commaille) dans l'urine sera reconnue par les moyens déjà indiqués. Toute urine qui précipite une matière floconneuse, par l'acide azotique et non par l'acide acétique, et qui se coagule par la chaleur, est assurément albumineuse (V. p. 1300). Un bon réactif de l'albumine dans l'urine est l'acide phénique (Méhu); on ajoute à l'urine successivement 1/50 d'ac. nitrique ordinaire et 1/10 d'une solution phénique composée de : acide phénique 1 p., ac. acétique ordinaire 4 p., alcool à 86° c. 2 p. Comme contrôle, M. L. Bouland recommande de dissoudre dans un peu de potasse le précipité d'albumine, bien lavé, et de verser dans la solution 1 à 2 gouttes de liqueur de Barreswil, on a immédiatement une belle couleur violette (V. *Un. ph.* 1868, 1869, 1870). M. Esbach dose l'albumine dans les urines à l'aide de l'ac. picrique (V. *Un. ph.* 1874). Mais ce procédé le plus exact consiste à doser l'albumine

par coagulation, recueillant le précipité, le lavant et le pesant après dessiccation. Pour cette dernière opération M. Yvon a imaginé un dessiccateur spécial (fig. 168). Cet appareil se compose d'une plaque rectangulaire en cuivre nickelé de 405 millimètres d'épaisseur : sur

(fig. 168).



un des côtés de cette plaque se trouve une petite cuvette destinée à recevoir le réservoir d'un thermomètre gradué de 60 à 100 degrés. Cette cuvette est remplie de limaille de cuivre destinée à assurer le contact. En quelques minutes on peut porter la plaque à 100 degrés et la maintenir à cette température soit par la manœuvre du robinet, soit au moyen d'un régulateur. On étale le filtre sur la plaque et on le pèse après dessiccation; puis lorsqu'on a recueilli et bien lavé le précipité on étale de nouveau le filtre tout humide, le papier adhère à la plaque et se dessèche très-rapidement. Il se détache ensuite de lui-même et l'on reconnaît que le lavage a été bien fait, à ce que la plaque reste brillante.

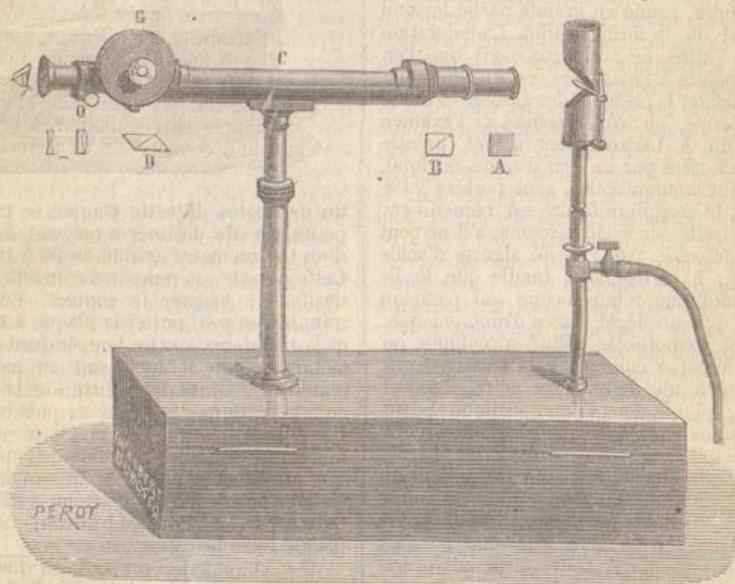
Avec cet appareil on peut, en quelques minutes, dessécher un précipité d'albumine ou d'acide urique et éviter la perte de temps que nécessite toujours le chauffage d'une étuve.

Les urines chyleuses ont une teinte opaline, laissent déposer une matière gélatinoïde; leur surface se recouvre d'une couche crémeuse. Ce caractère les distingue des urines qui contiennent du pus, des matières grasses, du phosphate de chaux, de l'albumine. — Les urines grasses se reconnaissent aux globules gras qu'elles contiennent, et qui, dans quelques cas, leur donnent l'apparence d'émulsions. On peut séparer les globules gras à l'aide d'une huile fixe ou volatile, de l'éther, etc. — Les urines laiteuses ne sont que des urines chyleuses, on les rencontre assez souvent chez des sujets habitant les pays chauds. Les urines spermaticques sont louches, ne se

coagulent ni par la chaleur, ni par l'acide azotique, et dégagent une odeur de sperme pendant leur évaporation. Par le repos, elles laissent déposer les animalcules du sperme, qu'il est alors facile de reconnaître au microscope et par les réactifs que nous indiquons p. 1290. — Le pus se rencontre fréquemment dans l'urine. Pour peu qu'il soit en quantité un peu notable, il rend ce fluide opalin. Après repos, il forme un dépôt blanc mat, laiteux ou jaunâtre, bien délimité.

Dans les affections du foie, l'urine est assez souvent colorée en jaune par la bile. On reconnaît cette substance dans l'urine par les réactions que nous avons indiquées à l'article Bile (p. 1228), et aussi par le chloroforme qui,

suisant M. Cunisset, est un réactif de la bile, plus sensible que l'acide nitrique. M. Maréchal considère comme plus sensible encore la teinture d'iode, dont quelques gouttes déterminent dans une urine bilieuse, neutre ou acide, une belle teinte vert-émeraude qui persiste pendant une demi-heure (V. *Un. ph.* 1866, 1868). — La présence du sucre dans l'urine (*Glycosurie*) se rattache à une altération pathologique des plus intéressantes, le diabète. L'urine diabétique est pesante (densité 1,030 à 1,052), sucrée, sa couleur est ordinairement pâle; sa réaction neutre ou alcaline devient, avec le temps, fort acide par suite de la transformation du glucose en acide lactique. Dans l'urine, il y a plusieurs moyens de déceler ce



sucre. Par exemple, lorsqu'on fait bouillir dans un matras P. E. de lait de chaux ou un peu de potasse caustique avec de l'urine diabétique, le mélange brunit d'autant plus que la proportion de glucose est plus forte (*Bouchardat*). La même urine étant chauffée avec un peu d'acide sulfurique seul, et mieux additionnée de bile, il se produit une belle coloration rouge (*Thomson*). Elle réduit à chaud et noircit le sous-nitrate de bismuth en présence de la potasse (*Boettger*) ou la dissolution d'hydrate de bismuth dans la potasse caustique additionnée de Q. S. suffisante d'acide tartrique (*Franqui* et *Van de Vyvere*). Le réactif Barreswil ou celui de Fehling est un moyen d'essai fort sensible; on porte à l'ébullition

1 vol. d'urine à essayer avec 2 volumes de liqueur cupropotassique. Lorsque l'urine ne renferme qu'une très-petite quantité de sucre, on a conseillé de la décolorer préalablement par le noir animal (*Maly*), ou de rechercher le sucre dans l'eau de lavage de ce charbon (*Seegen*) (*V. J. ph.* et *Un. ph.* 1872). A la rigueur le sulfate de cuivre suffirait. En préparant la liqueur de Fehling avec : sulfate de cuivre pur cristallisé, 34 gr., 65; eau distillée, 200 gr.; tartrate de potasse et de soude pur, 173 gr.; lessive de soude caustique à 18°, 5 B^e, 480 c. cub., et complétant un litre, on a une solution dont 10 c. cubes représentent 5 centigr. de glucose. Ces 10 centim. de solution cuivrique sont chauffés au bain de sable dans

une petite fiole de verre blanc, et on ajoute goutte à goutte avec une burette graduée la liqueur sucrée, tant qu'il se forme un précipité jaune rougeâtre et que la liqueur est colorée en bleu; on s'arrête lorsqu'elle ne précipite plus en noir par l'hydrogène sulfuré ou en brun marron par le cyanure jaune, c'est-à-dire lorsqu'elle ne contient plus de cuivre. La fermentation alcoolique développée à l'aide de la levûre de bière, le *polarimètre de Laurent*, le *diabétomètre d'Yvon* (fig. 169), sont encore des moyens de dosage à mettre en pratique. Pour extraire le sucre de l'urine, on la fait évaporer à la température de 60°, au B.-M.; lorsqu'elle est convenablement évaporée, on l'abandonne à l'étuve chauffée à 25°, et l'on obtient des cristaux de sucre urinaire que l'on peut avoir tout à fait blancs et purs, par des lavages et des dissolutions dans l'alcool. Un moyen fort simple d'obtenir le sucre diabétique de l'urine, c'est de mettre celle-ci dans un alcazaz à travers les pores duquel elle filtre et laisse, par évaporation, le sucre cristallisé sous forme de croûte. Aux modes d'essais chimiques diabétiques nous ajouterons les suivants, qui sont à la portée de tout le monde. 1° Quelques gouttes de l'urine sont déposées sur du papier blanc non collé; on chauffe avec précaution. Si l'urine est sucrée, elle s'évapore lentement et laisse sur le papier un résidu sirupeux, qui le rend transparent à la manière de l'huile. 2° Quelques gouttes d'urine diabétique répandues sur une étoffe de laine noire, puis séchées, laissent après elles une tache blanche sirupeuse. 3° En abandonnant à une douce chaleur de l'urine diabétique à laquelle on a ajouté un peu de levûre, il se développe bientôt une odeur de vin ou de bière manifeste. Dans quelques urines diabétiques, on a aussi trouvé de l'acide hippurique (*Lehmann*). — *Sédiments de l'urine; gravelle*. Ils sont de deux sortes, selon qu'ils prennent naissance dans les urines acides ou dans les urines alcalines. Les premiers peuvent être composés plus particulièrement d'acide urique, d'urates d'ammoniaque ou de chaux, de chlorure de sodium, de cystine et de mucus, ensemble ou séparément, et combinés avec de la matière colorante de l'urine. L'acide urique y est soit à l'état de poudre rougeâtre, soit sous forme de cristaux de formes variées. Les sédiments d'urines alcalines sont ordinairement composés de mucus, de phosphate de chaux seul ou mêlé de phosphate ammoniac-magnésien; rarement ils contiennent des urates. Les *sédiments bleus* de l'urine, que quelques chimistes, avec Braconnot, attribuent à des substances azotées particulières, la *Cyanourine* (*Urocyanine* de M. Roucher, *Urocyanose* de MM. O'Rorke et Fordos)

et la *Mélanourine*, et d'autres, à des sédiments ordinaires colorés par du bleu de Prusse, sont constitués par une poussière bleue qui dégage, par la chaleur, des produits empyreumatiques. L'alcool bouillant la dissout en partie et laisse déposer par refroidissement une poudre bleue cristalline que les acides colorent en rouge et que les alcalis ramènent au bleu. Heller attribue la coloration bleue de l'urine à un corps jaune (*uroxanthine*) qui se transforme, par l'oxydation, en deux autres matières colorantes, rouge rubis (*ac. uroérythrique*, de M. Fordos) et bleu d'outremer, et qui se rencontre surtout dans les maladies où le sang renferme beaucoup d'urée. Heller a signalé aussi dans l'urine plusieurs autres matières colorantes (*uroglauçine, urochrodine, uroérythrine, ac. roséique, purpurine*), assez peu définies, qui se produiraient dans le typhus. Suivant M. Thudichum, l'uroérythrine serait due à une oxydation de l'urochrome; et la fétidité de l'urine décomposée, acide ou alcaline, devrait être attribuée à la formation, de substances particulières: *Turomélanine*, produit de décomposition de l'urochrome, *Turopolittine, Tomécholone*, ou *acide omicholique* (*Soc. ch. 1868*). Pour les urines à *sédiment violet*, légèrement albumineuses, qui se rencontrent surtout chez des malades atteints d'affections de la moelle épinière, M. Méhu est parvenu à extraire les matières colorantes (bleue et rouge), au moyen de l'éther, du chloroforme et de l'alcool (*V. J. ph. 1871*). — Pour connaître la nature chimique des sédiments de l'urine, on commence par s'assurer de la réaction de celle-ci, afin d'avoir une première indication. Si elle est acide, on filtre, on dessèche la matière restée sur le filtre et on la fait bouillir dans l'eau. Celle-ci dissout les urates et laisse sur le filtre l'acide urique et les phosphates. Ces deux substances peuvent être séparées par l'acide nitrique, qui dissout seulement les phosphates, que l'on reconnaîtra alors à leurs réactions. Pour vérifier la nature des produits entraînés par l'eau bouillante, on évapore à siccité, on traite une petite quantité de résidu par l'acide azotique aidé de la chaleur, et on obtient ainsi la teinte pourpre de *murexide*, caractéristique de l'acide urique, que l'ammoniaque rend encore plus intense. Une seconde portion de la masse est mêlée avec un peu de chaux caustique. En chauffant le mélange sur une lame de platine on obtient des vapeurs ammoniacales. Enfin, on chauffe au rouge sur une lame de platine une troisième portion du résidu, et on obtient un produit alcalin insoluble dans l'eau: magnésie ou chaux; soluble au contraire dans ce véhicule: soude ou potasse. Si l'urine est alcaline, les sédiments seront plus particulièrement formés de phosphate calcaire et de phos-

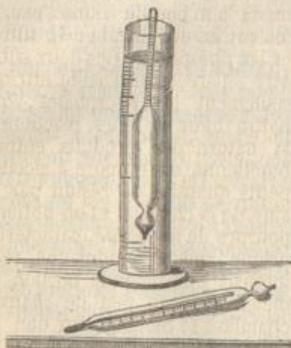
phate ammoniaco-magnésien. On reconnaît un sédiment de cette nature par la résistance qu'il oppose à l'action dissolvante de l'eau, à sa solubilité dans l'acide chlorhydrique d'où l'ammoniaque le précipite, et aux vapeurs qu'il fournit lorsqu'on le triture avec de la potasse caustique. Le soluté hydrochlorique, presque neutralisé par l'ammoniaque, puis traité par l'oxalate d'ammoniaque, donne un précipité d'oxalate de chaux. Si l'on sépare le précipité, qu'on ajoute à la liqueur un excès d'ammoniaque, on obtient un précipité de phosphate ammoniaco-magnésien avec excès de base. Si le sédiment ne contenait que du phosphate ammoniaco-magnésien, il ne précipiterait pas par l'oxalate d'ammoniaque dans la liqueur acide presque neutralisée par l'ammoniaque. Dans ces recherches sur la nature des sédiments urinaires, il pourra être utile de consulter le tableau analytique dressé par M. Sorré (V. *Un. Ph.* 1867, p. 296). Outre la qualité acide ou alcaline, on trouve une première indication dans la couleur des sédiments urinaires; ainsi ce n'est pas à tort que l'on nomme *gravelle rouge*, les sédiments d'acide urique; *gravelle jaune*, les sédiments d'oxalate de chaux; *gravelle grise*, les sédiments de phosphate ammoniaco-magnésien. (V. pour plus de détails, NEUBAUER et VOGEL, *De l'urine et des sédiments urinaires*; — YVON, *Manuel clinique de l'analyse des urines*.)

Analyse approximative de l'urine (V. *Un. ph.* 1872, p. 42). — Les méthodes d'analyse de l'urine que nous avons exposées jusqu'à présent ne sont guère praticables que dans

un laboratoire; mais il en est de plus simples, de plus faciles et de plus expéditives, qui sont susceptibles d'éclairer le clinicien au lit même du malade et qui peuvent lui fournir des données sur lesquelles il doit asseoir son diagnostic.

Pour cela on constate : 1° la quantité d'urine rendue; 2° sa densité à l'aide d'un simple aréomètre ou mieux de l'*urinomètre* ou *urinomètre* (densimètre donnant les densités des liquides de 1000 à 1050, à + 15°) de M. Bouchardat (fig. 170), dont les indications peuvent être corrigées soit au moyen de tables spéciales (V.

(Fig. 170.)



Bouch.), soit par les formules que M. Sorré a données pour les cas où l'urine contient ou ne contient pas de sucre, et où l'on opère à une température inférieure ou supérieure à + 15° (V. *Un. Ph.* 1867); 3° sa coloration, qui permet de juger non-seulement de la quantité des matières dissoutes dans l'urine, mais très-souvent encore de la nature de certains principes déposés accidentellement dans ce liquide; 4° la consistance et la transparence, aux altérations desquelles se rattache la plupart du temps la présence des sédiments, du mucus, du pus, du sang; 5° l'acidité, l'alcalinité, ou l'état neutre, précaution indispensable puisqu'elle éclaire sur la nature des sédiments formés: on se sert pour cela de papier de tournesol rouge et bleu; 6° l'action de l'acide nitrique; une petite quantité de ce réactif détermine, dans quelques urines, la formation d'un sédiment d'acide urique. Une grande quantité du même acide dissout le précipité précédent ou tous les sédiments, surtout ceux d'acide urique et des urates; enfin l'acide nitrique, ajouté à un volume égal d'urine, peut, lorsque ce liquide est très-riche en urée, déceler la présence de ce principe en donnant lieu à une cristallisation rapide du nitrate d'urée; 7° l'action de la chaleur; cet agent dissout les sédiments des urines acides, et la dissolution commence à + 30° ou + 40°; il précipite et coagule l'albumine, quelle que soit l'origine de la présence de ce principe dans l'urine, pourvu toutefois qu'elle soit acide; 8° l'action de l'acide chlorhydrique; cet acide précipite aussi l'acide urique qui n'y est pas cependant tout à fait insoluble (V. *J. ph.* 1872), et la matière colorante de la bile; on doit même, dans ces deux cas, le préférer à l'acide nitrique, parce que son action dissolvante sur l'acide urique est moins énergique, et que la couleur verte qu'il communique à la matière colorante de la bile est permanente; 9° l'action du nitrate de baryte, qui sert à déceler la présence des sulfates; 10° l'action du nitrate d'argent, qui indique l'existence des chlorures et des phosphates; 11° l'action de l'acide oxalique, qui permet de reconnaître la chaux et la magnésie; 12° l'action de l'ammoniaque, qui peut aussi être mise à profit pour apprécier approximativement la quantité des phosphates; 13° l'odeur et la saveur fournissent quelquefois des renseignements qu'il ne faut pas négliger, comme dans le diabète sucré et dans le cas de décomposition des urines dans la vessie; 14° enfin l'emploi du microscope permet d'étudier et de distinguer les corps suivants: a. dans les urines parfaitement transparentes, quelques lames d'épithélium; b. dans celles qui contiennent une quantité notable de mucus, les mêmes lamelles et de plus les globules de mucus; c. dans celles qui contiennent

du pus, les globules de pus à peu près semblables aux précédents; *d.* dans celles qui contiennent du sang, les globules de ce liquide, le plus souvent déformés et irréguliers; *e.* les globules qui se forment dans les urines des diabétiques; *f.* dans les urines spermatiques, les animalcules spermatiques le plus souvent morts; *g.* dans les urines sédimenteuses et acides, les grains amorphes d'acide urique combinés à une petite quantité de matière animale et d'urates, beaucoup plus rarement d'acide urique pur; *h.* dans les sédiments des urines alcalines ou neutres, les grains amorphes de carbonates de chaux et de magnésie, de phosphate calcaire; souvent les cristaux de phosphate ammoniacomagnésien. Mais lorsque le praticien juge convenable de faire cet examen chimico-clinique des urines, il doit tenir compte de l'espèce (urines du soir ou du matin; urines de la digestion, rendues 2 ou 3 heures après le repas, influencées par la quantité ou la nature des aliments), de la boisson (urines des boissons, plus aqueuses, moins denses) et de la quantité d'urine sur laquelle on opère, car on ne soumettant pas à l'analyse toutes les quantités d'urine sécrétée pendant 24 heures, on n'arrivera jamais qu'à des résultats relatifs. (Cottureau).

S'agit-il de retrouver dans l'urine certaines substances médicamenteuses (iodures, bromures, chloroforme, santonine, sulfate de quinine, etc.) dont la présence est souvent utile à constater, on emploie pour les iodures les procédés ordinaires déjà indiqués, ou celui de M. Laronde (*J. Ch. m.* 1866), qui consiste à agiter l'urine avec quelques gouttes de pétrole, à y instiller quelques gouttes d'acide nitrique, puis de chlorure de chaux liquide et agiter; la présence de l'iodure sera manifestée par la teinte rosée qu'aura prise l'huile de pétrole en remontant à la surface du liquide. Le mélange d'urine à essayer et d'empois d'amidon, agité avec quelques gouttes de solution d'hypochlorite de chaux au 1/8, donne immédiatement la coloration bleue caractéristique de l'iode (Pollacci). — Les bromures seront décelés en évaporant l'urine à siccité, épuisant le résidu sec par l'eau distillée chaude, filtrant et ajoutant un peu de chlorure de soude à la solution acidulée par l'acide citrique; il se produit du chlore naissant qui met en liberté le brome que l'on peut séparer par l'éther ou par le sulfure de carbone (Caigniet). — Pour la recherche du chloroforme V. p. 1122. — La santonine sera manifestée par la coloration rouge de l'urine au contact de la potasse, coloration qui varie avec la quantité de santonine absorbée et ne disparaît pas par l'ébullition (W. Smith). — La quinine, d'après M. Vitali, sera décelée en agitant 8 à 10 c. cubes d'urine avec 5 à 6 c. cubes

d'éther et 8 à 10 c. cubes d'une solution au sixième de soude caustique; l'éther additionné d'acide chlorhydrique pur et étendu est évaporé à siccité; le résidu, agité avec 1 ou 2 gouttes d'eau de chlore préparée à l'instant, puis avec 1 goutte d'ammoniaque, donne la coloration vert émeraude (V. *Un. ph.* 1871, 1879).

EXCRÈMENTS. — La composition organique et inorganique des matières fécales de l'homme est fort variable en raison de la diversité de son alimentation. Dans tous les cas, elle ne contient que fort peu de substances solubles dans l'eau. L'alcool leur enlève des matières grasses et résinoïdes. Quant aux matériaux inorganiques, Berzélius a trouvé dans 150 p. de cendres provenant de 1000 p. de feces :

Phosphate de chaux.....	Carb. de soude..	8
— de magnésie..	Silice.....	16
Sulfate de chaux (traces).	Charbon et perte.	18
— de soude.....		
— de potasse.....	8	150
Phosphate de soude.....		

Marcel a retiré des excréments de l'homme un principe immédiat cristallisable, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, auquel il a donné le nom d'*excérétine* (V. *J. ph.* 1873).

Les substances inorganiques que l'on aurait à rechercher dans les matières excrémentielles y seront trouvées d'après les préceptes généraux donnés dans l'analyse minérale. Le sang, le pus et autres produits pathologiques y seront décelés à l'aide des caractères et réactions que nous venons d'indiquer pour chacun d'eux.

L'usage des médicaments change quelquefois la couleur des matières fécales: le calomel les colore en vert; le peroxyde de fer, en rouge brun; la magnésie à dose purgative, en blanchâtre; le sous-nitrate de bismuth en noir, etc.

CONCRÉTIONS. — Les concrétions pathologiques sont constituées généralement par des matières inorganiques (phosphate et carbonate de chaux, phosphate ammoniacomagnésien, etc.), réunies par une matière organique variable. Un grand nombre d'organes peuvent en être le siège. Il y a les *calculs* de la *glande prostate*; les *calculs* ou *concrétions arthritiques* (*calculs goutteux*, *C. articulaires*) qui se forment dans les capsules et dans les ligaments chez les personnes affectées de la goutte (*goutte*); les *calculs* ou *concrétions intestinales*, en général, produites par des causes accidentelles (chez les animaux, elles portent le nom de *bézoards* et d'*égagropiles*); les *C. salivaires*, du *pancréas*, etc. Sous le rapport de leur origine on peut les diviser en trois variétés: 1^o celles qui dérivent de noyaux formés soit dans le canal alimentaire, soit dans l'appareil biliaire, mais qui se sont recouvertes de matières salines ou animales pendant leur trajet dans l'intestin; 2^o celles

qui ont pour origine des noyaux ou enveloppes de fruits, des fragments d'os, etc., recouverts de particules cristallines; 3° celles qui se sont entièrement formées dans le tube digestif et sont homogènes. Les premières ont leur noyau principalement formé de cholestérine, de matière colorante jaune et de résine biliaire, recouvert de couches de phosphates. Les secondes ont leurs couches extérieures analogues. Enfin les troisièmes sont constituées par des fibres végétales unies à des sels terreux par du mucus. Des concrétions énormes ont été quelquefois trouvées dans l'intestin de personnes qui prenaient de grandes quantités de magnésie, etc. Le volume des concrétions pathologiques est fort variable; leur couleur extérieure est généralement ocracée, rarement blanchâtre.

CALCULS BILIAIRES. — On les trouve soit dans la vésicule même, soit dans les canaux biliaires. Leur nombre varie de 1 jusqu'à plusieurs milliers. Ils sont tantôt libres et tantôt séparés par des cloisons. Leur volume dépasse rarement celui d'un œuf de poule; ils peuvent ne pas être plus gros que des grains de millet. Généralement, ils sont de la grosseur d'une noisette. Quand leur volume ne dépasse pas celui d'une lentille, ils constituent la *gravelle hépatique* ou *biliaire*. Ils sont arrondis, oblongs, à facettes, etc. Ils sont généralement verdâtres; mais on en trouve de jaunes, de rouges, de bleus, de noirs (*calculs mélaniques*), de blanchâtres. Ils ont une structure cristalline, sont fusibles, plus légers que l'eau, facilement solubles dans l'alcool et l'éther. On les divise en *lamellati*, *striati* et *corticati*. Les premiers sont formés de couches concentriques, sont durs et peu ou point inflammables. Les seconds présentent des stries qui vont du centre à la circonférence. Ils sont généralement formés de cholestérine, et par conséquent sont inflammables. On les nomme quelquefois *calculs nuxaux* ou *muriformes*. Les troisièmes ont un noyau constitué par des lamelles de cholestérine, puis par une substance intermédiaire à lui et à l'écorce qui enveloppe le tout. Ils sont irrégulièrement inflammables. Outre la cholestérine, graisse blanche, cristallisable, soluble dans l'alcool et dans l'éther, non saponifiable, qui en est le principal constituant, on a trouvé dans les concrétions biliaires: 1° les matières colorantes de la bile; 2° du mucus; 3° de l'albumine; 4° une matière charbonneuse; 5° des sels alcalins et terreux, etc. Pour les analyser chimiquement, il suffira donc de les broyer, de les traiter successivement à chaud par les dissolvants ordinaires afin de s'emparer des principes organiques que l'on reconnaîtra ensuite à

leurs caractères; puis d'agir avec le résidu, comme il est dit à l'analyse minérale ou à l'analyse des sédiments et calculs de l'urine. (V. *Un. ph.* 1875).

CALCULS URINAIRES ou VÉSICAUX. — Ce sont les concrétions morbides des reins, des uretères et de la vessie (*pierres urinaires*, *pierres de la vessie*). Ils sont encore plus variés de formes, de couleurs et de composition que les calculs biliaires. Les substances que l'on y rencontre peuvent se diviser en deux classes: destructibles et non destructibles par la chaleur rouge. Les premières sont: 1° l'acide urique; 2° les urates de soude et d'ammoniaque; 3° l'acide oxalique (à l'état d'oxalate); 4° la *cystine* ou *oxyde cystique*; 5° la *xanthine* ou *oxyde xanthique*; 6° l'*uro-stéatithe* (*Un. ph.* 1877); 7° la matière animale; 8° le sang desséché. Les substances de la deuxième catégorie sont: 9° le phosphate de chaux; 10° le phosphate de magnésie; 11° le carbonate de soude (provenant de la calcination de l'urate); 12° le carbonate de chaux; 13° le carbonate de chaux mêlé de chaux caustique (provenant de la décomposition de l'oxalate); 14° la silice, etc. Ils peuvent être constitués par une seule de ces substances ou par plusieurs. Il suit de là que, pour procéder à l'examen chimique d'un calcul urinaire, il faut d'abord, après l'avoir desséché, et pesé, le soumettre à l'action du feu. S'il ne reste aucun résidu, c'est qu'il ne contiendra que des corps organiques; s'il ne fait que perdre plus ou moins de son poids, c'est qu'il a une composition mixte; enfin s'il n'éprouve aucune perte ou à peu près, c'est qu'il ne contient que des sels terreux ou alcalins. On obtient donc ainsi une première indication. Maintenant, supposons que nous ayons affaire à un calcul renfermant toutes les substances que nous venons d'énumérer, voici comment on procédera à son analyse. On en réduira une partie en poudre fine, et cette poudre sera divisée en deux parties. — *Examen de la première partie.* On la fait bouillir quelques minutes dans un matras avec de l'eau distillée. On décante la liqueur et on évapore quelques gouttes à siccité dans un verre de montre. Si l'on obtient un résidu, il faudra recommencer le traitement avec de nouvelle eau, et ainsi de suite, jusqu'à épuisement de l'action de ce véhicule. On obtient ainsi un soluté A et un résidu B. On évapore le soluté A; on met une portion du résidu de l'évaporation dans un verre de montre et, en faisant agir dessus l'acide azotique, puis l'ammoniaque, on obtient la réaction qui caractérise l'acide urique. Une autre partie du résidu est traitée par un soluté de potasse caustique, et il s'en dégage de l'ammoniaque,

urate d'ammoniaque. Enfin, une troisième partie du résidu A est chauffée au chalumeau sur une lame de platine; si le produit incinéré possède une réaction alcaline et si l'eau qu'on a fait agir dessus ne précipite pas par un carbonate alcalin, ce sera de l'urate de chaux qui existera dans le calcul si cette dernière précipite par un carbonate alcalin. Ces premiers résultats obtenus, on traite le résidu B insoluble dans l'eau bouillante. Une petite quantité est essayée par l'acide nitrique pour s'assurer de la présence de l'acide urique. Une autre portion est mise en digestion avec de l'acide chlorhydrique étendu; s'il y a effervescence, ce sera l'indice de la présence du carbonate de chaux. A défaut de ce caractère on incinère la matière à la flamme de l'alcool sur une lame de platine. Si le résidu fait alors effervescence avec le même acide, on en conclura à l'existence de l'oxalate de chaux. — *Examen de la deuxième portion.* On se conduit envers elle comme dans l'analyse minérale (p. 1272).

Les *calculs d'acide urique*, observés d'abord par Schéele, sont, de tous, les plus importants et les plus nombreux; leur couleur est fauve, rougeâtre, brune, grise ou noire, jamais blanche; d'un tissu cassant, rayonné, surface souvent lisse, quelquefois mamelonnée, mais jamais épineuse, volume variable; densité 1,2 à 1,7. Les *calculs d'urate d'ammoniaque* sont allongés, déprimés; leur surface est lisse, jamais tuberculeuse, quelquefois brillante et cristalline; densité, 1,2 à 1,7. Généralement petits, fauves et formés de couches minces, concentriques, ils sont quelquefois recouverts d'une couche d'acide urique. Cassure plus terreuse que les précédents, dont ils se distinguent facilement d'ailleurs par leur grande solubilité dans l'eau chaude et les solutés de carbonates alcalins. Traités par une goutte de potasse caustique, ils répandent, à une douce chaleur, une forte odeur d'ammoniaque. Les *calculs phosphatiques* ou *de terre d'os*, signalés par Wollaston, sont formés de phosphate de chaux; ce sont des sphéroïdes aplatis ou des masses irrégulières blanchâtres. Les *calculs fusibles* formés par un mélange de phosphate de chaux et de phosphate ammoniac-magnésien donnent, par voie sèche, un verre transparent avec le borax et le sel de phosphore, et un verre rouge sombre avec le nitrate de cobalt (Berzelius). Les *calculs d'oxalate de chaux* sont sphéroïdaux, souvent mamelonnés et hérissés de pointes, ce qui leur a valu le nom de *calculs muraux*, par suite de leur ressemblance avec une mur; bruns au dehors et gris à l'intérieur; tissu homogène; sciés, ils offrent le poli de l'ivoire. Volume jusqu'à celui d'un œuf de poule; den-

sité, 1,4 à 2,0. Les *calculs de cystine* ou d'*oxyde cystique* (cystineux ou cystiques), observés d'abord par Wollaston, sont entièrement formés par cette substance sulfo-azotée qui est soluble dans les acides minéraux et l'acide oxalique étendus, et résiste à l'action des acides tartrique, citrique, acétique. Les alcalis et les carbonates alcalins en opèrent rapidement la dissolution; insoluble dans l'alcool et dans l'eau, elle brûle à la flamme du chalumeau qu'elle colore en vert bleuâtre, en répandant une odeur fétide. Les calculs de cystine ont une teinte jaunâtre variable, et sont assez mous pour être rayés par l'ongle. La *xanthine*, ou *oxyde xanthique*, ou *acide ureux*, a été trouvée dans de rares calculs volumineux (Marcel). Ses caractères sont ceux de l'acide urique, sauf le jeu des couleurs sous l'action de l'ac. azotique et de l'ammoniaque, la coloration étant rouge pour l'acide urique et jaune pour la xanthine; mais quand celle-ci est mélangée d'ac. urique ou d'urates, ce qui est le cas le plus ordinaire, sa solubilité dans l'acide chlorhydrique et l'insolubilité de l'acide urique dans le même liquide, peuvent être mises à profit pour opérer la séparation de ces deux corps (V. GERHARDT et CHANCEL pour les essais au chalumeau).

Réactif de l'albumine, des autres matières albuminoïdes et des gommés. — La liqueur très-acide qu'on obtient en dissolvant le mercure dans son poids d'acide nitrique à 4 1/2 équivalents d'eau, est un réactif d'une extrême sensibilité pour toutes les substances albuminoïdes et pour bon nombre de produits secondaires qui s'y rattachent. Voici comment Millon, qui l'a fait connaître, s'exprime à son égard: Cette *liqueur nitro-mercurelle* communique à ces diverses substances une couleur rouge très-intense, et l'on peut très-aisément reconnaître ainsi dans l'eau un cent millième d'albumine et même une proportion moindre. Pour donner de suite une idée de la délicatesse de ce réactif et peut-être aussi du parti qu'on en pourra tirer pour l'étude des organismes végétaux, je dirai que le coton, les féculés et la gomme arabique prennent, à son contact, une teinte rose très-distincte. Les urines se colorent presque toutes en rose, après que la liqueur nitro-mercurelle y a été mélangée, qu'on a chauffé le mélange et que l'urée a été détruite. L'albumine du sang, celle des épanchements séreux et des végétaux, la fibrine, le caséum, le gluten, la légumine, la soie, la laine, les plumes, la corne, l'épiderme, la gélatine, la chondrine, la protéine, le cristallin, la cornée, la couenne bien lavée, le produit soluble qu'elle cède à l'eau bouillante aussi bien que sa partie insoluble, se teignent

en rouge plus ou moins foncé. Lorsque la protéine devient soluble par l'action prolongée des lessives alcalines ou bien par l'action de l'acide sulfurique, la même coloration rouge se produit toujours; mais ce n'est plus une matière insoluble que l'on obtient: la liqueur rougit fortement sans donner aucun précipité. L'acide xanthoprotéique, les chlorites de protéine et les oxydes de protéine qui dérivent de ces chlorites, se séparent des produits précédents, ils ne se colorent nullement en rouge. Ainsi la couenne n'est pas identique avec les oxydes de protéine obtenus en faisant agir la potasse sur les chlorites de protéine. Ce réactif met sur la voie de différences très-intéressantes à approfondir. J'ai déjà reconnu que l'action du chlore sur l'albumine, jusqu'à ce que le gaz cesse d'être absorbé, ne fournit pas moins de trois matières très-distinctes l'une de l'autre.

On prépare la liqueur nitro-mercurique en versant sur le métal pur un poids égal d'acide nitrique à 4 1/2 équivalents d'eau. La réaction s'établit vivement à froid; lorsqu'elle s'est ralentie, on chauffe très-doucement jusqu'à dissolution complète du métal: à ce point on s'arrête et on ajoute deux volumes d'eau pour un volume de solution mercurielle. On décante, après quelques heures, la partie liquide qui surnage du mélange cristallin de nitrate et de nitrite mercurieux. Cette liqueur réagit à froid sur les substances albuminoïdes; mais la réaction n'est complète que de 60 à 70°; il est même bon de porter de suite le mélange à l'ébullition. Un contact prolongé du réactif en excès n'altère pas la matière rouge. J'ai conservé ainsi, durant plus d'une année, de l'albumine devenue d'un rouge très-vif en présence d'un grand excès de liqueur nitro-mercurique. Il est à remarquer que le réactif ne réside ni dans le nitrate mercurieux ni dans le nitrate mercurique, ni même dans leur mélange. Il faut que dans la solution qui renferme ces deux sels il y ait de l'acide nitreux; sans cela on n'obtient aucune coloration.

Les substances albuminoïdes solides se colorent en bleu au contact de l'acide sulfurique contenant de l'acide molybdique; mais certains réactifs empêchent cette coloration de se produire (*Fröhde*).

Lassaigne et Lebaillif avaient déjà étudié, mais d'une manière moins précise, l'action de la dissolution nitro-mercurique sur les matières azotées (V. p. suiv.: *Essai des tissus*). De notre côté, en 1845, dans un article sur une *gomme rouge fétide* (1), nous avons signalé

l'action de ce réactif sur la gomme et sur quelques substances neutres analogues. Nous reproduisons textuellement ce qui est relatif à ce réactif: *L'azotate acide liquide de mercure* colore au bout de quelques minutes les trois mucilages (soluté de 1 p. de trois sortes de gommes dans 3 p. d'eau) en rouge, mais plus promptement et d'une manière plus intense celui de gomme rouge fétide que ceux des autres. De plus, il communique en même temps à celui-là une consistance gélatiniforme qui le ferait prendre, à l'aspect, pour de la gelée de groseilles un peu tenace, tandis que les autres restent liquides. Nous avons cherché à nous assurer de la valeur du nouveau réactif de la gomme que nous venions de découvrir, et voici ce que nous avons constaté: il colore également en rouge la *gomme adragante*, l'*empois*; très-faiblement et après un laps de temps assez long: l'*amidon*, la *dextrine*. Ne colorant pas le sirop de sucre, il peut servir à reconnaître si le sirop de gomme contient réellement de cette substance. Il faut deux à trois heures pour que la coloration en rouge soit bien manifeste dans ce cas. A quoi attribuer cette coloration en rouge? La gomme n'est pas colorée en rouge par l'acide nitrique pur; on ne peut donc attribuer la coloration à l'excès d'acide de l'azotate; le mercure métallique ne produit rien de semblable; il en est de même du proto-azotate; et l'acide hypoazotique, auquel on aurait pu encore attribuer le phénomène, n'occasionne qu'une légère coloration en jaune.

Comme moyen de recherche de l'albumine, nous devons aussi mentionner l'*Albuminimètre* de M. Becquerel. Il est fondé sur ce fait, que l'albumine en dissolution dans le sérum du sang et dans un grand nombre de liquides organiques dévie à gauche le plan de polarisation d'un faisceau lumineux, déviation dont l'intensité est en raison directe de la proportion d'albumine.

L'albumine longtemps en contact avec les acides, ou bouillie avec l'acide acétique, perd la propriété de se coaguler par les acides et les sels métalliques.

Soufre. — Réactif. — M. Playfair a recommandé le *nitroprussiate de potasse* ou de *soude* comme le réactif le plus sensible des sulfures alcalins. M. Bailey l'a appliqué à la recherche du soufre partout où il se trouve. En effet, toutes les substances qui contiennent ce métalloïde donnent un sulfure alcalin lorsqu'on les calcine avec du carbonate de soude en présence ou en l'absence du charbon, selon que la désoxydation le réclame. La belle couleur pourpre ou violet foncé qui se produit quand on ajoute une goutte de nitroprussiate

(1) Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacie, 1845-46, page 32.

au liquide provenant du lessivage du résidu de la calcination suffit pour signaler la présence du soufre. On reconnaîtra ainsi le soufre dans les cheveux, la corne, l'albumine, etc.

D'un autre côté, le mélange de nitroprussiate et d'acide sulfhydrique constitue un réactif

très-sensible pour reconnaître l'alcalinité d'un liquide (*Filhol*); il se colore en bleu sous l'influence des alcalis caustiques, des carbonates et bicarbonates, borates, silicates alcalins (*V. Un. ph.* 1868).

ESSAIS DIVERS ⁽¹⁾

Essai des tissus.

Les matières textiles sont *végétales* : chanvre, lin, coton, phormium tenax (lin de la Nouvelle-Zélande), agave ou pitte, jute, china-grass, pigna ou ananas, etc., ou *animales* : laine, soie, poils divers. Les tissus animaux chauffés dans un tube fermé fournissent des produits ammoniacaux, ramenant au bleu le papier rouge de tournesol; dans les mêmes circonstances, les fils végétaux rougissent le papier bleu de ce réactif. Les fils animaux, mis en contact avec du sulfure sulfuré calcique vert, sont promptement réduits en pulpe; les fils végétaux résistent. Il en est de même avec les lessives caustiques au 1/20. Bouillis pendant 15 à 20 minutes avec du nitrate acide liquide de mercure, les tissus animaux seuls prennent une couleur amarante (*Lebaillif et Lassaigue*). Bouillis quelque temps avec l'acide nitrique, les fils animaux, notamment ceux de laine, deviennent jaunes; les fils végétaux restent blancs (*Rouchas*). — Les filaments de lin, sous un grossissement de 2 ou 400 diamètres au microscope, se présentent comme des lames ou tubes lisses, coupés de distance en distance par des lignes transversales simples ou doubles, assez semblables à des nœuds de roseaux; tandis que les filaments de coton, dépourvus de ces nœuds, sont plats, disposés en rubans tortillés sur eux-mêmes en hélices aplaties, plus ou moins allongées. Les filaments de chanvre, comme ceux de lin, sont des tubes creux caractérisés par une série de nœuds comme le chaume des graminées, élargis en certains endroits et ont des parois plus épaisses que ceux de coton. Les filaments de la laine, observés sous le même grossissement, offrent une forme cylindrique irrégulière et une surface marquée de stries qui, par leurs positions variées, simulent certaines écorces d'arbres; leur coupe transver-

sale est un peu elliptique. Enfin, les fils de soie marqués de quelques lignes transversales que l'on pourrait confondre avec celles du lin, se distinguent des trois matières textiles précédentes par des cannelures longitudinales que l'on parvient, par un examen attentif, à reconnaître sur presque tous les filaments (*Clerget et Lerebours*). — On fait bouillir dans l'eau un tissu prétendu de lin, pour lui enlever son apprêt; on le fait sécher et on le plonge à moitié pendant 1 à 2 minutes dans de l'acide sulfurique concentré et froid; tout ce qui était coton sera réduit en gomme. On lave dans de l'eau ammoniacale, et on sèche. Tous les fils manquants seront ceux de coton (*Kindt*). Si on plonge un tissu composé de fibres végétales dans une solution bouillante de potasse caustique (parties égales d'eau et de potasse) et qu'on l'exprime entre des doubles de papier, les filaments du lin sont d'un jaune foncé; ceux du coton, blancs ou jaune clair (*Bettger*). Le coton écreu plongé dans une solution froide et concentrée de potasse devient gris clair; le lin, dans les mêmes conditions, passe au jaune orange (*Kuhlmann*). Les fils de coton, blanchis et débarrassés de l'apprêt, immergés dans l'huile d'olive et exprimés fortement, restent opaques; le lin devient au contraire translucide (*Frankenheim et Leykauf*). — Si une toile faite avec un mélange de jute, de chanvre et de lin est soumise, pendant 4 heures, à l'action de la vapeur à haute pression, puis au lavage, le jute seul est détruit. — L'acide nitrique à 36° B°, chargé de vapeurs nitreuses, colore en rouge les fibres du phormium tenax, ce qui n'a pas lieu pour les fibres de lin et de chanvre (*Boussingault*). — Par l'action successive et très-prolongée d'un soluté de chlore, puis d'ammoniaque, les fils de phormium tenax se colorent en rouge violacé qui disparaît par quelques gouttes d'acide nitrique. Les fils de chanvre

(1) V. aussi à l'Essai pharmaceutique des médicaments, p. 1128-1236.