

normale. L'influence thermométrique varie d'ailleurs suivant la quantité et la qualité des matières fixes de l'urine.

Ce sont là des causes d'erreur qu'on doit toujours avoir présentes à l'esprit quand on se propose une pesée rigoureusement exacte. Si tel était le but poursuivi, il faudrait tout d'abord dégager le gaz dissous dans l'urine. Mais n'insistons pas plus longtemps sur ces détails qui ne jouent qu'un rôle secondaire au point de vue pratique.

D'une façon générale, nous vous l'avons dit, l'urine normale accuse le chiffre de 1,018 au pèse-urines ; mais on peut constater de nombreuses oscillations autour de ce chiffre moyen.

La densité augmente ou diminue suivant les changements de rapports qui s'établissent entre la quantité d'eau et celle des matières dissoutes. Ajoutons toutefois que deux urines d'égale densité ne laisseront pas nécessairement de résidus secs de même poids ; les sels minéraux, en effet, communiquent au liquide, toutes choses égales d'ailleurs, une densité bien plus élevée que les substances organiques.

A l'état physiologique, elle s'élève ou s'abaisse suivant que la quantité des urines est diminuée ou augmentée. Peu importe que les modifications quantitatives soient essentiellement transitoires, comme cette diurèse passagère que nous vous avons signalée à la suite d'un bon repas, ou qu'au contraire elles portent sur tout un jour ou même toute une série de jours. En été, par exemple, quand le corps subit une sudation d'autant plus abondante qu'il est soumis à un exercice plus violent, la densité de l'urine peut s'élever au bout de plusieurs jours jusqu'à 1030 et même 1035. C'est un fait bon à connaître, car la miction de cette urine très concentrée devient difficile ou, pour mieux dire, douloureuse. Si l'on n'écoutait que les sensations accusées par le sujet, on serait tenté de croire à quelque état anormal, tandis qu'il n'y a, en réalité, qu'exagération d'un fait physiologique.

A l'état pathologique, le rapport entre la densité et la quantité n'est plus chose aussi constante. Ne constatons-nous pas journellement, chez des diabétiques, les chiffres 1020, 1025, et cela, non seulement chez les glycosuriques non polyuriques, mais même aussi chez ceux qui émettent des 4 et 5 litres d'urines en vingt-quatre heures ? Il y a chez eux augmen-

tation, non pas seulement relative, mais absolue, dans le chiffre des matériaux solides éliminés. Par contre, vous verrez des sujets (et nous avons particulièrement en vue ici nos malades polyuriques des voies urinaires) dont les urines ont, toute chose égale d'ailleurs, une densité inférieure à la normale.

Toutefois, dans la grande majorité des cas morbides, les choses se passent comme à l'état physiologique. L'on peut dire qu'en règle générale toute modification quantitative des urines se traduit par une modification en sens inverse de l'élément densité. La réciproque n'est pas moins vraie et l'on peut avancer hardiment que *toute densité anormale doit éveiller l'attention du côté de la quantité* et engager à la vérifier, si on ne l'a déjà fait. Tant que la densité ne s'abaisse pas au-dessous de 1010, elle ne permet pas de prévoir le chiffre des urines excrétées ; il peut y avoir polyurie légère, mais il se peut tout aussi bien qu'il s'agisse simplement de personnes convalescentes, pâles, débiles ou anémiques. Entre 1010 et 1005 la polyurie est presque certaine. Une densité de 1005 et, à plus forte raison, une densité inférieure à ce chiffre, doivent être considérées comme l'indice certain d'une sécrétion urinaire exagérée.

II. RÉACTION ET COMPOSITION DE L'URINE NORMALE ET PATHOLOGIQUE. — *Réaction.* — L'urine normale de l'homme rougit le papier de tournesol.

Cette acidité de l'urine a été diversement expliquée. On a tenté de l'attribuer à la présence de l'acide urique ; mais elle ne lui appartient que secondairement. En effet, on ne voit le papier de tournesol virer au rouge franc ni dans une solution aqueuse d'acide urique saturé à froid, ni dans cette même solution à chaud. Mais au sein de l'urine, cet acide agit par double décomposition. Mis en présence des sels neutres, et particulièrement du phosphate de soude, il s'empare d'une partie de la base du sel et le transforme en phosphate acide de soude, à réaction acide manifeste. C'est à ce titre que l'acide urique est l'agent principal de l'acidité normale de l'urine physiologique. L'acide carbonique agit de même, mais à un degré beaucoup moindre. L'acidité de l'urine est due aussi au suc gastrique, à l'acide sarcolactique des muscles, aux acides oxalique



et hippurique et aussi, d'après Bouchard, à l'acide phosphoglycérique.

Dans l'état de santé, même le plus parfait, la réaction de l'urine ne resterait pas identique à elle-même aux différentes heures du jour, d'après les observations personnelles de M. Delavaud, confirmées par les recherches de Bence Jones. Ces observateurs ont vu que la première émission faite le matin au moment du réveil, est constamment acide ; les émissions qui se succèdent jusqu'au moment du déjeuner, sont ou neutres ou légèrement alcalines et exceptionnellement acides ; à partir du repas de onze heures et jusqu'au lendemain matin, l'acidité est de règle et toujours nettement accusée<sup>1</sup>.

Ces oscillations quotidiennes ne sont pas les seules variations physiologiques, que puisse subir la réaction urinaire. L'acidité peut devenir très faible ou même faire place à un état neutre, après un bain prolongé, après l'ingestion d'une grande quantité de boissons, s'il n'y a pas eu diaphorèse abondante (Andral).

Mais ce sont surtout les influences exercées par le régime et par certains *ingesta* qu'il importe de connaître. Les sels alcalins à acides végétaux, qui existent en abondance dans certains fruits, les tartrates (raisins, prunes), les citrates (groseilles), les malates (pommes), les acétates alcalins, dont l'élimination hors de l'organisme se fait à travers le filtre rénal à l'état de bicarbonates alcalins, diminuent l'acidité de l'urine lorsqu'ils sont employés dans une certaine mesure. Sous leur influence prolongée ou exagérée, l'urine peut devenir capable de bleuir le papier de tournesol. Il en est de même de l'usage longtemps continué, même à dose moyenne, d'une eau très alcaline (Vichy, Vals).

Claude Bernard s'est attaché tout particulièrement à déterminer par voie expérimentale les diverses conditions, tant physiologiques qu'accidentelles, qui peuvent faire varier la réaction de l'urine. Malgré l'intérêt considérable qui s'attache à ces recherches, nous ne suivrons pas le grand physiologiste

<sup>1</sup> Ch. ROBIX, *Leçons sur les humeurs normales et morbides du corps de l'homme*. Paris, 1878, p. 752.

dans cette voie, cela nous entraînerait trop loin ; mais prenons note du rapport constant qu'il a démontré entre la nature de l'alimentation et le genre de réaction. « La réaction acide de l'urine est en rapport avec une alimentation azotée. C'est pour cette raison que les animaux à jeun ont l'urine acide parce que, vivant de leur propre substance, ils se trouvent soumis à un régime azoté. Peu importe d'ailleurs que les matières azotées soient d'origine animale ou végétale<sup>1</sup>. » Inversement on peut, comme cet illustre expérimentateur l'a observé sur lui-même, obtenir chez l'homme l'alcalinité de l'urine par un régime non azoté. Ce ne fut toutefois que le lendemain que son influence se fit sentir.

N'oubliez aucun de ces faits, car vous aurez à les utiliser pour prescrire leur régime aux calculeux uriques.

L'état neutre, voire même l'alcalinité, peuvent donc appartenir à l'urine normale au moment de l'émission, mais il n'en est pas de même de l'*alcalinité ammoniacale*, qui est un fait de fermentation.

Cette transformation s'accomplit spontanément dans l'urine primitivement normale et acide que l'on a abandonnée à elle-même dans un vase ouvert, l'urée se changeant en carbonate d'ammoniaque. Cette transformation que déterminent divers microbes est, comme toutes les fermentations, hâtée par une température un peu élevée, elle est favorisée par la présence au sein du liquide de matières organiques telles que le pus, l'albumine, les épithéliums. Les urines qui ont subi ces mélanges conservent difficilement leur réaction acide.

De ces variations de réaction il résulte qu'une urine ne pourra être dite vraiment neutre ou alcaline que si on l'examine au moment de son émission et dans des conditions toujours semblables. D'autre part elle ne pourra être déclarée pathologique que lorsqu'on se sera enquis du régime et des habitudes du sujet. Il est, de plus, nécessaire, dans certains cas, d'examiner la réaction de l'urine au commencement et à la fin de la miction. Nous avons, en effet, souvent remarqué que, lorsqu'on pratique le cathétérisme chez les urinaires qui suppurent, les premières portions de l'urine peuvent être neutres ou peu alcalines, alors

<sup>1</sup> Claude BERNARD, *Leçons sur les liquides de l'organisme*. Paris, 1859, t. I<sup>er</sup>, p. 18.



que les dernières gouttes d'urine recueillie, provenant du bas-fond de la vessie, sont nettement et quelquefois fortement alcalines.

Il est une seconde réserve qu'il convient de faire, à savoir : l'influence exercée sur la réaction de l'urine, par la présence abondante du sang au sein du liquide excrété. Si l'urine était faiblement acide, elle pourrait, par le fait de ce mélange, devenir neutre.

Par contre, il est certaines urines légèrement acides qui ne doivent cette réaction qu'à l'acide carbonique qu'elles renferment. Il suffit de les porter à 50 degrés pendant quelques instants et de les agiter pour les ramener à leur état véritable.

Les urines peu acides ou neutres (quelle que soit d'ailleurs la cause de cette modification) peuvent prêter, lorsqu'on les chauffe, à une erreur d'interprétation. Il est très important de le savoir. Même sans aller jusqu'à l'ébullition, on voit se produire (surtout si l'on agite vivement le liquide dans le tube) un trouble abondant qui rappelle l'aspect de l'albumine coagulée. L'addition d'un peu d'acide acétique le fait instantanément disparaître. Il s'agit, en effet, de phosphates terreux précipités après le dégagement de l'acide carbonique provoqué par la chaleur. Les urines normales, conservées dans un flacon fermé pendant un ou deux jours, offrent fréquemment ce phénomène, et cela avec une intensité d'autant plus grande qu'elles s'éloignent plus de leur acidité première.

L'acidité faible de l'urine n'a aucune valeur diagnostique ou pronostique, à moins qu'elle ne succède à des urines ammoniacales et qu'elle ne traduise ainsi une amélioration véritable.

L'acidité forte n'indique nullement un état pathologique de l'appareil urinaire. Elle devra cependant fixer votre attention, car c'est, nous le verrons en étudiant l'acide urique, la condition qui paraît le plus favoriser sa précipitation et disposer à la formation de la gravelle de ce nom.

L'urine neutre est le plus souvent une urine qui tend à se putréfier ou même, qui a déjà commencé à subir un certain degré de putréfaction. A ce titre, elle mérite d'attirer votre attention sur l'état du réservoir urinaire.

Les urines alcalines et ammoniacales ont, à cet égard, une

grande importance. Elles révèlent, en effet, un état de souffrance plus ou moins avancé de la vessie et particulièrement de sa muqueuse.

Nous aurons à longuement nous occuper de cette question ; pour le moment indiquons le moyen de reconnaître si une urine alcaline est ammoniacale. Pour s'en assurer, on en chauffe quelques grammes dans un tube de verre sur une lampe à alcool, et l'on plonge dans l'espace vide du tube une bande de papier de tournesol rouge et humide. En se volatilissant, le carbonate d'ammoniaque bleuirait le papier de tournesol, et deviendrait perceptible par son odeur. On peut encore plonger dans le tube une baguette de verre trempée dans l'acide chlorhydrique ; on observe alors un nuage blanc, dû à la formation du chlorhydrate d'ammoniaque. Ajoutons que ces urines ammoniacales déposent toujours des cristaux de phosphate ammoniac-magnésien, qu'il est possible et même très facile de reconnaître au microscope.

Disons aussi comment vous pourrez évaluer le degré d'acidité de l'urine. Il y a un véritable intérêt à le faire dans certains cas et l'on peut y arriver, d'une façon approximative, mais suffisante en pratique, à l'aide du papier de tournesol. Ce réactif est assez sensible pour que les teintes que lui donne l'urine permettent d'apprécier son acidité. Trempé dans une urine normale, le papier bleu prend une teinte rouge un peu sombre, lie de vin ; il devient rose assez pâle lorsque l'acidité est inférieure à la normale ; il tourne brusquement au rouge franc lorsque l'acidité est forte ; enfin il reste bleu si l'urine est alcaline ou neutre. Examinez soigneusement ainsi l'urine des graveleux et des calculeux uriques et apprenez-leur à faire le contrôle de ses réactions.

Pour avoir une mesure précise du degré de l'acidité, il faudrait se servir d'une solution de soude, titrée de telle façon que 1 centimètre cube de la solution sature exactement 0 gr. 005 d'acide sulfurique anhydre. On verse la solution de soude dans un volume déterminé, 50 centimètres cubes par exemple, de l'urine à examiner, jusqu'à ce que celle-ci devienne neutre au papier de tournesol. Le nombre de centimètres cubes de la solution, qui aura été nécessaire, correspondra à un même nombre de fois 0 gr. 005 d'acide sulfurique, il donnera la valeur numé-



rique de l'acidité de l'urine étudiée ; 100 centimètres cubes d'une urine normale seront neutralisés par 50 centimètres cubes d'une pareille solution ; ce qui revient à dire que l'acidité d'une urine normale correspond, pour 100 centimètres cubes d'urine, à 0 gr. 25 d'acide sulfurique ; quand on choisit l'acide oxalique pour évaluer l'acidité normale de la sécrétion urinaire, on arrive à 0 gr. 28.

*Composition de l'urine.* — Les éléments constitutants de l'urine normale sont nombreux et variés. L'analyse complète nous y révèle les suivants :

Eau,	Phosphate de soude,
Urée,	— de potasse,
Créatine,	— de chaux,
Créatinine,	— de magnésie,
Xanthine et corps analogues <sup>1</sup> ,	Phosphate acide de soude,
Allantoïne,	Sulfates,
Matières colorantes,	Sels ammoniacaux et sels de fer (des
Acide carbonique,	traces),
— urique,	Combinaisons organiques sulfurées,
— hippurique,	phosphorées,
— benzoïque,	Ferments solubles <sup>2</sup> .
Chlorures, alcalins,	

Un homme de poids moyen (65 kilogr.) élimine en vingt-quatre heures 1300 centimètres cubes d'urine qui contiennent environ 30 grammes d'urée, 0,50 centigrammes d'acide urique,

<sup>1</sup> G. SALOMON (*Virchow's Archiv.*, t. 125, p. 554-556, 1889), après avoir montré autrefois que la xanthine, la para et l'hétéro-xanthine sont des éléments de l'urine normale, s'est préoccupé de pouvoir les déceler dans de petites quantités d'urine. Il y est parvenu en remarquant que la para et l'hétéro-xanthine ont la propriété de former des composés cristallins peu solubles avec la soude ou la potasse, ce qui permet de les séparer de la xanthine, qui reste alors en solution.

Les combinaisons cristallisées de la para et de l'hétéro-xanthine sont décrites dans le Mémoire de Salomon, auquel nous renvoyons le lecteur. D'après cet auteur, la para-xanthine est le représentant du groupe xanthique le plus souvent présent dans l'urine normale.

Dans sept cas pathologiques dans lesquels la réaction de la soude était encore réussie, la para-xanthine fut quelquefois absente.

<sup>2</sup> M. A. Béchamp a retiré de l'urine normale un ferment apte à saccharifier l'amidon qu'il a nommé néphrozymase. Il le précipitait des urines à l'état impur par l'alcool. Von Vintschgau et Corbelli admirent, d'après ces propriétés, qu'il est identique à la ptyaline.

Holovotschiner a montré qu'il se conduit comme un mélange de ptyaline et de chymosine ou présure.

L'urine normale contient aussi de la pepsine, que Sahli a mise en évidence en montrant la peptonisation de la fibrine par l'urine. Voir A. GAUTIER, *Cours de chimie*, t. III, p. 627, 1892.)

12 grammes de chlorures, 3 grammes de phosphates, 4 grammes de sulfates. Ce sont les éléments dont il est indispensable de connaître les proportions. Elles peuvent varier, même à l'état physiologique : suivant le poids du corps, l'alimentation et la manière de vivre.

Fidèles au but clinique que nous poursuivons, nous n'étudierons que ceux des éléments normaux dont les modifications quantitatives, en plus ou en moins, ont une signification importante ; ceux dont l'augmentation suffit à modifier l'aspect des urines qui peuvent par cela seul devenir troubles ou abandonner des dépôts sur les parois ou au fond du vase qui les contient. C'est à ces titres divers que nous aurons à indiquer les moyens techniques nécessaires pour rechercher et reconnaître l'urée, l'acide urique, les urates, les phosphates.

Mais ce qui méritera surtout des développements étendus sera l'étude des conditions de production de l'urée, de l'acide urique et plus tard de l'acide oxalique.

Le fonctionnement du rein, les circonstances qui influent sur la nutrition, celles qui favorisent la lithiase ou s'opposent à son développement, trouvent dans cette recherche les éléments les plus utilisables dans la pratique. Vous aurez chaque jour à en tenir compte pour vos déterminations opératoires ; vous aurez à les utiliser à tout instant, pour indiquer aux calculateurs les règles qui doivent les guider, aussi bien dans leur alimentation, que dans leur façon de vivre et de se soigner.

*Urée.* — Lorsque, à l'exemple de Claude Bernard, on examine l'urine d'un mammifère soumis au jeûne absolu, on constate que, quel que soit l'animal en expérience, le liquide examiné renferme constamment de l'urée. Tous les autres éléments ont pu varier en quantité, quelques-uns même ont disparu, mais l'urée reste.

L'urée est donc l'élément, sinon caractéristique, car on la trouve dans presque tous les liquides de l'organisme, du moins fondamental de l'urine. Elle en est en même temps un des éléments principaux, puisque, à elle seule, elle fournit ordinairement plus du tiers des matières fixes. On conçoit donc l'importance de son étude.

L'urée obtenue à l'état d'isolement se présente sous forme

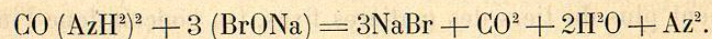


de cristaux incolores, très solubles dans l'eau et l'alcool, insolubles dans l'éther sec. Dans l'urine, l'urée est à l'état de dissolution. Pour l'isoler on évapore l'urine, de préférence à une température peu élevée, et on reprend l'extrait sirupeux par l'alcool concentré. Il y a inconvénient à chauffer trop longtemps l'extrait de l'urine avec de l'alcool chaud. En effet, Jaffé et R. Cohrr<sup>1</sup> ont montré que l'alcool transforme, dans ces conditions, une partie de l'urée en uréthane composé qui n'existe pas dans l'urine. Il se forme en plus une substance cristalline, vitrée, probablement analogue à l'acide allophanique.

Les sels et les matières insolubles dans l'alcool étant séparés par le filtre, on évapore la liqueur alcoolique, puis on verse dans l'extrait concentré et refroidi de l'acide azotique pur, en excès sensible; peu à peu l'azotate d'urée se dépose sous la forme d'une bouillie cristalline, qui est desséchée entre des feuilles de papier Joseph. L'azotate d'urée traité par le bicarbonate de potasse fournit de l'urée; on reprend le mélange desséché par de l'alcool qui ne dissout guère que l'urée, et on fait cristalliser cette dernière à plusieurs reprises. La préparation de grandes quantités d'urée offre des difficultés pratiques nombreuses.

Si l'on se proposait seulement de constater la présence de l'urée, on se contenterait de l'obtenir à l'état d'oxalate ou mieux, en procédant comme nous venons de l'indiquer, d'azotate d'urée, dont les cristaux examinés au microscope sont assez caractéristiques, p. 341, pl. IX, fig. 6.

La recherche d'un procédé de dosage simple, rapide et assez exact de l'urée de l'urine a pendant longtemps occupé les chimistes. En clinique, l'avantage d'un tel procédé est considérable; nous ne pouvons en effet utilement conclure qu'en répétant un grand nombre de fois, pour le même cas, le dosage de l'urée. Aujourd'hui on se sert avec succès de l'hypobromite de soude, bien que ce sel ne décompose pas aussi complètement l'urée à la température ordinaire que semble l'indiquer la formule :



<sup>1</sup> JAFFÉ et R. COHRR, *Zeit. Physiol. Chem.*, t. 14, p. 395-404, 1890.

Au contact de l'hypobromite alcalin, l'urée se décompose en acide carbonique, eau et azote. On absorbe l'acide carbonique par la soude caustique et l'on mesure le volume de l'azote; de ce volume d'azote on déduit le poids de l'urée. Le procédé que M. P. Regnard a fait connaître, en juin 1873, est basé sur ces faits, il remplit la plupart des conditions désirables pour la pratique<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Préparation de l'hypobromite (P. REGNARD). — Rien n'est plus simple que de préparer le réactif nécessaire aux opérations. Dans 140 centimètres cubes d'eau, on verse d'abord 60 centimètres cubes de lessive de soude du commerce, puis, en agitant, 7 centimètres cubes de brome. On obtient un liquide jaune contenant un grand excès de soude et un mélange variable d'hypobromite, de bromure et de bromate de sodium. On verse le réactif dans un flacon fermé à l'émeri: il s'y conserve un ou deux mois.

Nous avons un peu modifié la formule donnée par M. Yvon, de manière à employer une moins grande quantité de liquide.

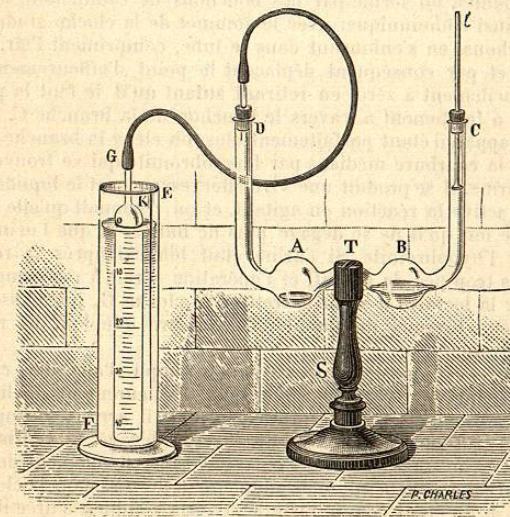


Fig. 4. — Dosage de l'urée, procédé de M. P. REGNARD.

Description de l'appareil (fig. 4). — Soit un tube en U présentant à sa partie moyenne une courbure T à concavité inférieure. — De chaque côté de cette courbure se trouve une boule soufflée; dans la boule A, on introduit par la branche D environ 7 centimètres cubes de la solution d'hypobromite. — Dans la boule B on introduit, au moyen d'une pipette graduée, deux centimètres cubes de l'urine à essayer. — On voit de suite que la courbure médiane a pour but d'empêcher le mélange de deux liquides.

D'un autre côté, on a une éprouvette E remplie d'eau, dans laquelle plonge une



La quantité moyenne d'urée contenue dans l'urine est de vingt-deux parties pour mille, soit 28 grammes pour les vingt-quatre heures. Ce chiffre n'a rien d'absolu. L'excrétion de l'urée est en effet soumise à de nombreuses variations, tant physiologiques que morbides.

Pour apprécier à leur juste valeur ces variations, il faut se rappeler que l'urée n'est autre que le produit de la décomposition des matières azotées, que ces matières azotées aient été introduites sous forme d'*ingesta* ou qu'elles soient empruntées par autophagie au tissu même de l'organisme.

cloche graduée G. Cette cloche est terminée en haut par une ouverture à laquelle aboutit un tube de caoutchouc dont l'autre extrémité s'adapte au bouchon de la branche D.

On verse dans l'éprouvette assez d'eau pour qu'elle affleure à zéro de la cloche. Cela d'ailleurs se fait une fois pour toutes, car, après chaque expérience, la cloche s'enfonce et le liquide revient de lui-même à zéro. L'urine et l'hypobromite étant introduits, on ferme par des bouchons de caoutchouc le tube en U, qui se trouve ainsi communiquer avec le sommet de la cloche graduée.

Mais les bouchons, en s'enfonçant dans le tube, compriment l'air, le refoulent dans la cloche, et par conséquent déplacent le point d'affleurement du liquide. On le ramène facilement à zéro, en retirant autant qu'il le faut la petite tige de verre qui passe à frottement à travers le bouchon de la branche C.

Cela fait, et l'appareil étant parfaitement clos, on élève la branche DA de façon à faire franchir la courbure médiane par l'hypobromite qui se trouve dès lors en rapport avec l'urine. Il se produit une vive effervescence, et le liquide baisse dans la cloche G. On active la réaction en agitant, et on reconnaît qu'elle est terminée et complète à ce fait qu'il ne se dégage plus de bulles, et que l'urine a gardé la teinte jaune de l'hypobromite. Si l'urine était blanche après la réaction, c'est qu'on aurait mis trop peu de réactif, et l'opération serait à recommencer.

Pour effectuer la lecture, il suffit de retirer la cloche G, juste assez pour faire coïncider les deux niveaux du liquide. Le nombre que l'on lit représente la quantité d'azote produit.

En effet, l'azote s'est dégagé dans un milieu rempli d'air, mais clos de toutes parts. Un seul point était variable : le niveau d'affleurement du liquide. Avant l'expérience, ce niveau était à 0 centimètre cube ; il arrive, je suppose, à être finalement à 15 centimètres cubes. Donc, il s'est dégagé 15 centimètres cubes d'azote, puisque le mélange de deux gaz se fait sans changement de volume. En somme, l'azote n'est pas recueilli, mais simplement mesuré dans la cloche graduée.

**Tables.** — L'azote étant connu, reste à savoir à combien d'urée il correspond. Or, il résulte de la composition même de l'urée, qu'à 0 et à la pression de 760 millimètres, 1 centimètre cube d'azote représente 2<sup>m</sup><sup>5</sup>,683 d'urée ; à 15° (température moyenne des salles d'hôpitaux), 1 centimètre cube d'azote représentera 2<sup>m</sup><sup>5</sup>,562. Il suffira de multiplier ce nombre par le nombre de divisions marqué sur la cloche pour avoir la quantité d'urée contenue dans les 2 centimètres cubes d'urine essayés. Pour avoir la quantité d'urée par litre, il faudra multiplier le résultat par 500, puisqu'il y a 500 fois 2 centimètres cubes dans 1 litre.

**Causes d'erreur.** — Dans une séance de la Société de Biologie (21 juin 1873), M. Bouchard a fait observer que l'acide carbonique pouvait, dans certains cas, se dégager et devenir une cause d'erreur. Il est facile de parer à cet inconvénient, si on le craint : on n'a qu'à mettre dans l'éprouvette E une solution de potasse au lieu d'eau pure.

Étudions les conditions principales qui influencent la production de l'urée à l'état physiologique et à l'état pathologique. Il est nécessaire de les connaître.

Chez les animaux bien portants soumis à l'abstinence, par conséquent à l'autophagie, c'est-à-dire à un régime essentiellement animal, l'urée augmente d'abord dans l'urine, et cela dans des proportions telles que chez des chevaux, à jeun depuis sept à huit jours, Claude Bernard a vu l'urée cristalliser spontanément en longues aiguilles. Plus tard, lorsque l'animal devient malade, l'urée diminue peu à peu. La diète imposée à un individu bien portant peut donc augmenter passagèrement et d'une façon très notable, la production de l'urée. Nous le constatons chez les opérés soumis à l'intervention, pour remédier à un état qui n'avait pu influencer leur santé.

En activant les phénomènes intimes de nutrition et de dénutrition, qui se passent au sein des tissus, l'exercice musculaire intervient dans une certaine mesure pour augmenter ou diminuer la proportion d'urée.

P. Argutinsky<sup>1</sup> a montré que l'excrétion de l'azote total s'accroît pendant le travail musculaire excessif et que, de plus, la sueur exhalée pendant ce travail contient une proportion d'azote plus forte que dans l'état normal. Ces expériences viennent donc confirmer les opinions émises par North<sup>2</sup>.

L. Bleibtreu<sup>3</sup> a construit des courbes où l'on voit que l'excrétion de l'azote total et celle de l'urée sont étroitement parallèles pendant les marches prolongées. I. Munk<sup>4</sup> prétend que, pendant un travail modéré, l'excrétion de l'urée ne subit pas d'accroissement.

Mais, c'est surtout l'alimentation qui, à l'état physiologique, exerce une influence considérable sur les modifications quantitatives de l'urée. Tandis qu'un régime purement animal peut faire monter le chiffre de l'urée jusqu'à 40 et 50 grammes en vingt-quatre heures (Rabuteau), une alimentation essentiellement végétale le ferait tomber à 24.

L. Bleibtreu<sup>5</sup> a vérifié, une fois de plus, par des expériences

<sup>1</sup> ARGUTINSKY, *Pflüger's Archiv*, t. 46, p. 594-600, 1889.

<sup>2</sup> NORTH, *Abstr. Chem. Soc.*, 1889, p. 569.

<sup>3</sup> BLEIBTREU, *Pflüger's Archiv*, t. 46, p. 601-607, 1889.

<sup>4</sup> MUNK, *Chem. centr.*, 1891, p. 230-221, 4<sup>e</sup> série, 3<sup>e</sup> année.

<sup>5</sup> BLEIBTREU, *Pflüger's Archiv*, t. 44, p. 512-535, 1888.