

Sur un procédé microchimique pour le dosage du glucose dans les solutions sucrées et dans l'urine

CIMERMAN, Chevel, WENGER, Paul Eugène Etienne

CIMERMAN, Chevel, WENGER, Paul Eugène Etienne. Sur un procédé microchimique pour le dosage du glucose dans les solutions sucrées et dans l'urine. *Mikrochemie*, 1931, vol. 9, no. 4, p. 295-299

DOI : 10.1007/BF02714506

Available at:

<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:106477>

Disclaimer: layout of this document may differ from the published version.



# Sur un procédé microchimique pour le dosage du glucose dans les solutions sucrées et dans l'urine.

**Ch. Cimerman et P. Wenger.**

Laboratoire de Chimie Analytique Université de Genève.

(Eingelangt am 5. März 1931.)

Inspirés d'une part par les méthodes nouvelles de la Microchimie et désirant d'autre part éviter les difficultés inhérentes au dosage du glucose par la méthode classique, connue sous le nom de méthode de FEHLING, nous avons cherché une modification susceptible de raccourcir le temps d'expérience, sans pour cela diminuer la précision des résultats.

Nos essais nous ont permis d'arriver à des résultats satisfaisants, aussi croyons-nous utile d'exposer ici notre procédé.

Le mode opératoire du procédé classique présente les inconvénients suivants:

1. L'oxydure de cuivre qui se forme dans la réaction étant très fin, passe souvent à travers les filtres et à travers la pâte de papier, ce qui fournit une réaction positive avec le ferrocyanure de potassium même lorsque la réaction est achevée.

2. Si l'on ne filtre pas suffisamment rapidement, l'oxydure de cuivre, se réoxyde et passe dans la solution.

3. Le procédé, pour être exact, nécessite 4 ou 5 prises successives puisque l'on opère, en somme, par tâtonnement et que l'on doit chaque fois filtrer.

4. Il est difficile de doser avec précision des liquers sucrés dilués, en utilisant des réactifs qui sont relativement concentrés.

5. Dans le cas du dosage du sucre dans l'urine, il arrive fré-

quemment que le précipité se dépose mal et il faut attendre longtemps pour se rendre compte de la couleur du liquide surnageant.

Il s'agissait donc tout d'abord de supprimer la filtration pour faire disparaître les inconvénients indiqués sous chiffres 1, 2, 3 et 5. Or, la centrifugation, opération bien souvent employée en micro-analyse, remplace ici très avantageusement, la filtration.

a) Elle permet de séparer très rapidement le précipité de la solution, ce qui évite la réoxydation de l'oxydure de cuivre.

b) Elle rend possible la réaction à la touche.

c) Elle permet de faire les divers essais sur la même prise, puisqu'on ne procède plus à une filtration.

d) Dans le cas de l'urine, on peut ainsi se rendre compte très vite de la couleur de la solution.

Enfin, pour lever la difficulté indiquée sous chiffre 4, nous employons des solutions de réactifs, dilués au  $\frac{1}{10}$ . Le ferrocyanure de potassium, employé dans la méthode classique ne se prêtant pas à la réaction des touches pour le cuivre, nous avons eu l'idée de le remplacer par la teinture de gäic<sup>1)</sup> qui donne une coloration bleue avec un sel de cuivre en présence de cyanure de potassium. Pour faire toutes les opérations (réaction et centrifugation) dans le même tube, nous travaillons avec de petits volumes que nous mesurons à la microburette qui permet de lire le  $\frac{1}{100}$  de cc.

### *Principe du procédé.*

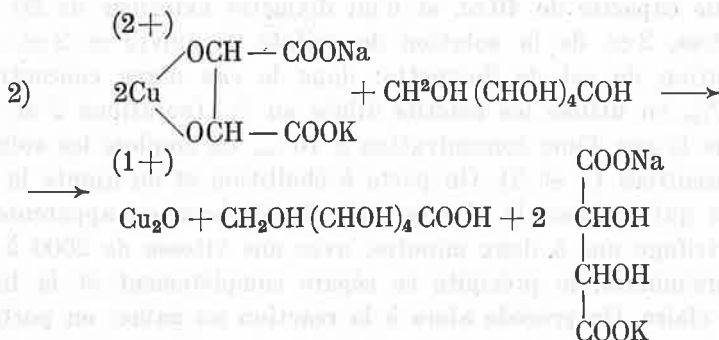
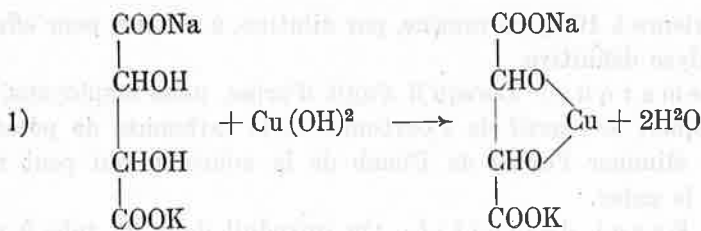
Le principe est celui de la méthode classique de FEHLING qui est basée sur la réduction du cuivre bivalent en cuivre monovalent, en milieu alcalin, par le glucose.

Les substances qui prennent naissance par l'oxydation du glucose sont nombreuses<sup>2)</sup>, ce qui explique d'ailleurs que la réaction ne suit pas les règles stœchiométriques.

Pour mettre en évidence la réduction du cuivre, nous donnons l'équation qui se rapporte à la formation de l'acide gluconique, dans cette réaction, à partir du glucose.

<sup>1)</sup> H. et R. IMBERT et PILGRAIN, Bull. Soc. Chim., 35, 60 (1924); Journ. Pharm., 30, 285 (1924).

<sup>2)</sup> M. E. CATTELAÏN, Journ. Pharm., 10, 451 (1929).



*Réactifs nécessaires.*

1. Solution de sulfate de cuivre contenant 34,65 gr. de  $\text{Cu SO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  dans 500 cc.
2. Solution de sulfate de cuivre contenant 3,465 gr. de  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  dans 500 cc.
3. Solution de Sel de Seignette contenant 175 gr. de tartrate sodico potassique avec 50 gr. de soude caustique dans 500 cc.
4. Solution de Sel de Seignette contenant 17,5 gr. de tartrate sodico potassique avec 5 gr. de soude caustique dans 500 cc.
5. Solution alcoolique de gaïac à 0,5% environ.
6. Solution de cyanure de potassium à 0,5% environ.

*Mode Opérateur.*

A. *Essai préliminaire*: On détermine tout d'abord par un essai préliminaire la teneur approximative de la solution en glucose. Les opérations sont identiques à celles que nous allons décrire pour l'essai définitif. Ce mode de faire a pour but de fixer le pourcentage approximatif de la liqueur. Si la teneur est inférieure à 10<sup>0</sup>/<sub>100</sub> on ramène par dilution, à 1<sup>0</sup>/<sub>100</sub> environ, si elle est

supérieure à 10<sup>0</sup>/<sub>00</sub> on ramène, par dilution, à ce titre pour effectuer l'analyse définitive.

**Remarque :** Lorsqu'il s'agit d'urine, nous employons, pour défécquer, le réactif de Courtonne et le carbonate de potassium pour éliminer l'excès de Plomb de la solution, qui peut réagir avec le gaïac.

**B. Essai définitif :** On introduit dans un tube à essais d'une capacité de 40 cc. et d'un diamètre extérieur de 30 millimètres, 2 cc. de la solution de sulfate de cuivre et 2 cc. de la solution de sel de Seignette; dans le cas d'une concentration à 1<sup>0</sup>/<sub>00</sub> on utilise les réactifs dilués au  $\frac{1}{10}$  (solutions 2 et 4) et dans le cas d'une concentration à 10<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, on emploie les solutions concentrées (1 et 3). On porte à ébullition et on ajoute la solution qui contient le glucose jusqu'à décoloration apparente: On centrifuge une à deux minutes, avec une vitesse de 2000 à 2500 tours/minute, le précipité se sépare complètement et la liqueur est claire. On procède alors à la réaction au gaïac: on porte une goutte de la solution sur un papier-filtre, on touche avec une goutte de la solution de gaïac, puis avec une goutte de la solution de cyanure de potassium, une coloration bleue indique la présence du cuivre dans la solution, prouvant ainsi que la réaction n'est pas terminée. On rejoute alors une nouvelle quantité de solution sucrée, un peu d'eau distillée pour maintenir le volume constant, on porte à l'ébullition, pendant quelques minutes, on centrifuge et on répète la touche au gaïac jusqu'à ce que l'on n'obtienne plus de coloration. Il suffit alors de calculer la teneur par le nombre de centimètres cubes de la solution sucrée utilisée. Le prélèvement de 2 ou 3 gouttes de la solution pour les touches à la fin de la réaction, ne fausse pratiquement pas le résultat.

On détermine, au préalable, le titre de la liqueur de FEHLING par le même procédé: pour les solutions 1 + 3, au moyen d'une solution titrée de glucose, à 10<sup>0</sup>/<sub>00</sub> et pour les solutions 2 + 4 au moyen d'une solution titrée de glucose à 1<sup>0</sup>/<sub>00</sub>.

**Remarques :** 1. Bien qu'on opère en milieu alcalin, la teinte jaune, due à l'alcali, n'est pas gênante pour la touche, vu la grande sensibilité de la réaction avec le cuivre. Il faut seulement éviter, soit un excès de teinture de gaïac, soit un excès de cyanure de potassium.

2. Il est bon d'éliminer de la solution les corps qui peuvent réagir colorimétriquement, soit avec le cyanure de potassium ( $\text{Hg}^+$ ,  $\text{Ni}^{++}$ ,  $\text{Co}^{++}$ ,  $\text{Mn}^{++}$ ,  $\text{Fe}^{++}$ ,  $\text{Fe}^{+++}$ ) soit avec la teinture de gaïac ( $\text{Pb}^{++}$ ,  $\text{Fe}^{+++}$ ).

*Résultats de quelques analyses:*

	Résultats obtenus par la méthode classique	Résultats obtenus par notre procédé
Solution de glucose à 1%	1. 1%	0,99%
	2. 1%	1,00%
Solution de glucose à 0,1%	1. —	0,096%
	2. —	0,097%
Urines sucrées	1. 15,49 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	15,40 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
	2. 14,60 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	14,68 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>

*Conclusion:*

La modification apportée par notre procédé permet donc de supprimer la filtration, de rendre l'analyse plus rapide, de réduire la quantité des réactifs utilisés, de travailler avec de faibles volumes de solutions sucrées, de déterminer le pourcentage du sucre dans des solutions diluées de l'ordre de 1 à 10<sup>0</sup>/<sub>100</sub> et tout cela, sans diminuer la précision des résultats. Nous estimons donc que le procédé proposé peut rendre de grands services dans la pratique analytique. Il peut être généralisé à d'autres sucres, réduisant la liqueur de FEHLING.