

Zeitschrift:	Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber:	Bundesamt für Gesundheit
Band:	46 (1955)
Heft:	2
Artikel:	Appareil automatique multiple pour le dosage de la nicotine et des goudrons dans la fumée de cigarettes
Autor:	Decker, C. / Girardet, A. / Golaz, P.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-983083

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 27.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Appareil automatique multiple pour le dosage de la nicotine et des goudrons dans la fumée de cigarettes

Par *C. Decker, A. Girardet, P. Golaz et R. Regamey*
(Ecole de pharmacie, Lausanne)

Depuis quelques années, l'étude des constituants de la fumée de tabac est à l'ordre du jour et de nombreuses recherches tendent à déterminer leur toxicité et le rôle qu'ils joueraient dans l'évolution de certains cancers. Divers types de filtres ont été conçus en vue de diminuer les quantités de nicotine et de goudrons absorbés par le fumeur. Il importe donc, plus que jamais, d'avoir à sa disposition une méthode simple et précise permettant de doser les différents constituants de la fumée et ainsi de se rendre compte entr'autres, de l'efficacité des filtres proposés.

Les nombreuses publications parues dans la littérature et tout particulièrement les entrefilets que nous venons de remarquer¹⁾²⁾ nous incitent à faire part du résultat de nos travaux, fruit d'une dizaine d'années d'expérience dans ce domaine.

Principe

Pour déterminer séparément les quantités des deux principaux constituants de la fumée, la nicotine et les goudrons, absorbées par le fumeur, les cigarettes sont fumées dans un appareil qui reproduit artificiellement les conditions naturelles; elles sont fixées pour cela sur une tubulure dans laquelle un jeu de soupapes crée, à intervalles réguliers de 20 secondes (moyenne déterminée dès le début de nos travaux sur de nombreux fumeurs), une aspiration d'une durée de 2 secondes qui entraîne la fumée dans des récipients appropriés, où elle est absorbée. Pour chaque série de 10 cigarettes, la nicotine et les goudrons sont dosés, l'une sous forme de dipicrate, les autres par voie gravimétrique.

Appareillage

Au début de nos recherches, les différentes opérations nécessaires au fonctionnement de l'appareil étaient manuelles, comme c'est d'ailleurs le cas pour

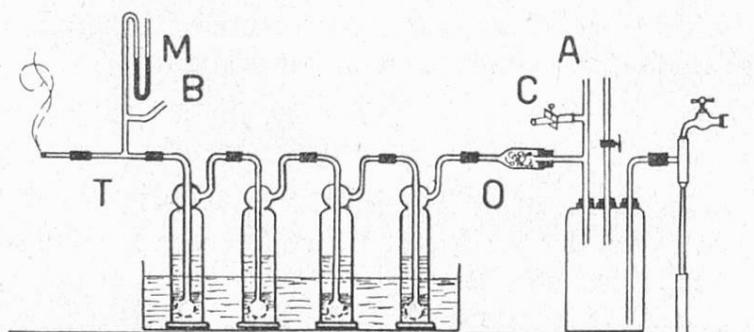


Fig. 1

la plupart des autres méthodes proposées par la littérature, et une seule cigarette était fumée à la fois (fig. 1).

Depuis, nous avons mis au point un système de cames et de soupapes, entraînées par un moteur à vitesse constante, qui rend le fonctionnement de l'appareil entièrement automatique. De plus, considérant que celui-ci reste au repos pendant environ 18 secondes, entre chaque tirée, nous utilisons ce temps mort pour fumer simultanément un plus grand nombre de cigarettes. Nous avons choisi le nombre cinq pour les raisons suivantes:

1. il fallait avoir un temps assez long pour permettre le passage d'une cigarette à une autre et laisser à l'appareil le temps de reprendre sa position d'équilibre (balayage de la fumée et retour à la pression atmosphérique) afin que tout se passe pour chaque cigarette comme si elle était seule. Or, avec cinq cigarettes, il se produit une tirée toutes les 4 secondes; comme une tirée dure 2 secondes, il reste 2 secondes de repos, ce qui est tout à fait suffisant;
2. étant donné que les dosages sont effectués sur des lots de 10 cigarettes, le nombre cinq convient le mieux; l'opération ne doit être répétée qu'une seule fois.

Un disque de métal porte cinq ajutages, sur lesquels les cigarettes sont fixées, sans les écraser, par de courts tuyaux de caoutchouc, assez souples pour assurer une étanchéité parfaite sans qu'il soit nécessaire de les coller. Le disque est maintenu à l'appareil par un ressort assurant un joint parfait.

L'appareil peut être mis en communication avec l'air extérieur par deux ouvertures, fermées par des soupapes. La soupape principale A provoque, par sa fermeture, l'aspiration à travers toute la tubulure, alors que la soupape de balayage B y laisse entrer l'air sans passer par la cigarette.

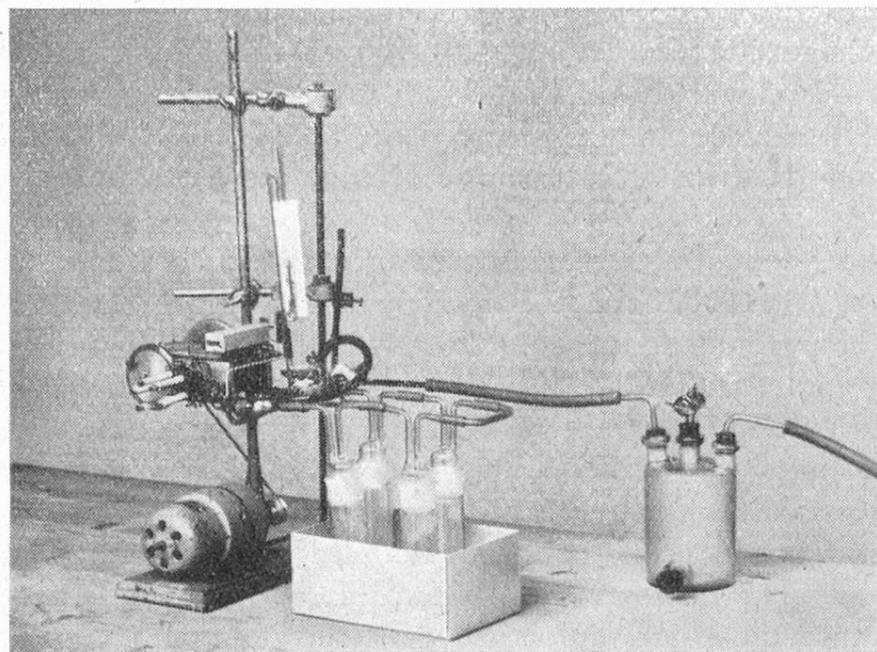


Fig. 2

L'arbre portant les cames fait un tour toutes les 4 secondes, fermant A pendant 2 secondes (ce qui provoque une tirée), puis ouvrant B un instant avant la réouverture de A, permettant le balayage de la fumée dans les flacons laveurs, tandis que se rétablit la pression atmosphérique dans l'appareil, ce qui évite les retours de fumée et les pertes à travers la cigarette, lors de la réouverture de A.

Lorsque A est rouverte, une came spéciale fait avancer le disque d'un cinquième de tour, la cigarette suivante venant prendre la place de la précédente. L'appareil ainsi perfectionné (fig. 2) permet une économie de temps appréciable.

L'aspiration est produite par une trompe à eau ordinaire, grande ouverte, pour que son fonctionnement soit pratiquement indépendant des petites fluctuations de pression du réseau de distribution d'eau. Nous avons admis, après de nombreux essais, une dépression de — 20 mm de Hg (par rapport à la pression atmosphérique) mesurée au moyen du manomètre à mercure M. Le volume d'une tirée reste, dans ces conditions, très sensiblement voisin de 40 cm³ (valeur adoptée également par d'autres chercheurs³)⁴) tout au long du dosage et l'emploi, préconisé par certains auteurs⁴), d'une jauge de volume n'est pas nécessaire, celle-ci compliquant en outre et sans avantage le fonctionnement de l'appareil.

Méthode

L'analyse est faite selon la méthode de *Waser*⁵) et de *Pfyhl*⁶) à laquelle nous avons apporté de petites modifications¹⁰) que nous signalons ci-dessous pour faire ressortir les différences d'avec celle décrite par *Staub* et *Fürrer*⁴).

50 cigarettes-filtres, prises dans des paquets du commerce sont tout d'abord réparties sans les peser en lots de dix; deux ou trois lots seront fumés, le reste étant mis de côté pour un contrôle éventuel.

Sur une deuxième lot de 50 cigarettes, réparties comme ci-dessus, les filtres sont coupés et remplacés par un bout de cigarette de même longueur, collé comme le décrit aussi *Staub*⁷).

Sur chaque cigarette, une longueur de 51 mm, soit 17 tirées de 3 mm (57 mm pour 19 tirées des cigarettes du type long) est délimitée, permettant de ne pas carboniser le filtre et de laisser un mégot de tabac toujours de même longueur (ceci pour éviter de distiller la nicotine retenue par celui-ci lors de l'approche de la braise).

Les cigarettes sont toutes amenées au même degré d'humidité (75 % d'humidité relative, correspondant à Lausanne à l'humidité relative moyenne de l'année pour la période allant de 1906 à 1946). On les place pour cela dans un exsiccateur contenant de l'H₂SO₄ à 30 %. On y fait le vide puis laisse rentrer lentement l'air extérieur au travers d'un flacon laveur à plaque de verre fritté qui contient lui aussi de l'H₂SO₄ à 30 %. Les cigarettes y séjournent 48 heures puis sont fumées artificiellement avec l'appareil décrit ci-dessus.

A et B étant fermées, on règle tout d'abord, pour chaque cigarette, le vide de — 20 mm de Hg nécessaire à l'aspiration, au moyen d'une ouverture C portant une pince de *Mohr*, qui laisse pénétrer plus ou moins l'air extérieur.

L'appareil est alors mis en marche et les cigarettes allumées l'une après l'autre. La fumée est absorbée dans 4 flacons laveurs contenant chacun 30 cm³ d'H₂SO₄ 0,1n et 30 cm³ de CHCl₃ et dont les tubulures intérieures sont terminées par une boule, percée de petits trous afin d'assurer une bonne absorption. Ils sont immergés tous les quatre dans un bac contenant de la glace et de l'eau pour empêcher l'évaporation du CHCl₃. En outre, un tampon de ouate 0 retient les goudrons qui ne sont pas absorbés dans les flacons laveurs. L'emploi de flacons laveurs à capsule de verre fritté ne nous a pas semblé recommandable: en effet, si l'absorption s'y fait d'une manière parfaite, leur nettoyage, après chaque série, est difficile et, de plus, ils opposent au courant de fumée une très grande résistance.

On peut prouver, en plaçant un cinquième flacon laveur après le tampon de ouate, que l'absorption, tant des goudrons que de la nicotine, est totale avec cet appareil, bien que la ouate se colore encore fortement.

Or, certains auteurs tels que *Wahl* et *Heil*⁸⁾ et *Staub*⁴⁾ estiment préférable de travailler non à pression constante, comme avec les méthodes de *Wenusch*⁹⁾, *Pfyhl*⁵⁾, *Waser*⁶⁾ et celle que nous employons¹⁰⁾, mais en aspirant des volumes constants à chaque tirée, la durée d'une tirée étant également constante, alors que la pression et le nombre de tirées sont variables.

L'appareil décrit ci-dessus offre l'avantage de permettre de travailler indifféremment selon l'un ou l'autre de ces systèmes. En effet, au lieu de régler, au début du dosage, la pression à l'aide du manomètre M, on peut régler le débit de l'appareil, p.ex. avec un tube de Venturi (étalonné avec un compteur à gaz) à une valeur fixée d'avance soit 20 cm³/sec ce qui avec une durée de 2 secondes donne une tirée de 40 cm³ de volume, valeur adoptée par la plupart des auteurs.

Il convient de remarquer, à la suite des observations ci-dessus, que pour un appareil donné et pour des cigarettes offrant une résistance moyenne à l'aspiration, ces deux méthodes sont sensiblement équivalentes.

L'étalonnage au moyen d'un tube de Venturi permet aussi de ne pas tenir compte des dimensions et de la forme des différentes parties de l'appareil.

Dosage

Le contenu des flacons laveurs est transvasé dans une ampoule à décanter. Les flacons et la tuyauterie, y compris le tampon de ouate sont rincés soigneusement les uns dans les autres par petites portions consécutives avec 50 cm³ de CHCl₃ en tout et ensuite avec 50 cm³ d'H₂SO₄ 0,1n (plutôt qu'avec de l'eau).

Après décantation des deux couches, le chloroforme est écoulé dans un erlenmeyer de 150 cm³ taré.

a) *dosage de la nicotine*. La couche aqueuse est lavée à deux reprises avec du CHCl₃ qui est joint à l'extrait chloroformique, puis chauffée au bain-marie jusqu'à disparition de l'odeur du CHCl₃; on ajoute encore 60 g de NaCl pour en chasser les dernières traces.

Le liquide est ensuite introduit dans un appareil à entraînement à la vapeur¹⁰), additionné de 40 cm³ de NaOH à 40 % et distillé. On distille un volume de 150 cm³ dans un erlenmeyer de 250 cm³. Le distillat est neutralisé jusqu'à couleur orange du méthylorange par HCl 0,1n.

Nous avons fait en parallèle des dosages, les uns volumétriques, les autres gravimétriques, servant aussi à prendre le point de fusion du dipicrate, mais nous n'avons travaillé qu'avec des tabacs ordinaires et des tabacs forts. Le point de fusion du dipicrate étant toujours resté dans les limites données par la littérature et les résultats obtenus n'ayant pas dépassé 2 %, d'accord en cela avec Staub⁹), pour ces mêmes genres de tabac, nous en avons conclu à l'absence de quantités appréciables d'alcaloïdes secondaires et de ce fait préférons le dosage volumétrique, beaucoup plus rapide.

b) *dosage des goudrons.* Les extraits chloroformiques sont évaporés au bain-marie puis séchés à l'étuve à 105° pendant 2 heures, pesés et remis à l'étuve jusqu'au poids constant (1 mg). Ce dosage peut paraître un peu primitif; cependant, tant que l'importance physiologique des divers constituants des goudrons ne sera pas connue, il nous paraît devoir suffire. Si l'on sèche préalablement la solution chloroformique, on obtient très rapidement le poids constant, sinon il faut s'assurer que de l'eau ne reste pas incluse dans les masses de goudron.

Résumé

Nous décrivons un appareil automatique qui permet de fumer simultanément 5 cigarettes, soit à pression initiale constante, soit en faisant passer des volumes constants à chaque tirée.

Zusammenfassung

Es wird ein automatischer Apparat beschrieben, welcher erlaubt, gleichzeitig 5 Zigaretten abzurauchen, entweder bei konstantem Anfangsdruck, oder bei konstantem Rauchvolumen.

Summary

An automatic apparatus is described which allows to smoke simultaneously 5 cigarettes either at constant initial pressure, or by passing constant volumes at each draft.

Littérature

- ¹⁾ Ces Trav. **45** 9 (1954).
- ²⁾ Ces Trav. **45** Fasc. 4 (1954) (Trav. reçus par la rédaction).
- ³⁾ H. Filk, E. Stürmer et A. Laeser: Arzn. Forsch IV 367 (1954).
- ⁴⁾ M. Staub et H. Fürrer: Ces Trav. **44** 371 (1953).
- ⁵⁾ B. Pfyhl et O. Schmitt: ZUL **54** 60 (1927).
- ⁶⁾ E. Waser: Ces Trav. **26** 205 (1935)
- ⁷⁾ M. Staub et H. Fürrer: Ces Trav. **44** 472 (1953)
- ⁸⁾ R. Wahl et O. Heil: Tabakforsch. 1953 Sonderheft Juli 16–20 in Rev. Intern. des Tabacs VIII-IX (1954)
- ⁹⁾ A. Wenusch: Chemiker-Ztg. **58** 206 (1934)
- ¹⁰⁾ A. Girardet, L. Fauconnet, S. Bisaz, C. Decker et E. Pouterman. Vol. Jubilaire, P. Casparis 1949 90.