

DISPOSITIF POUR L'ENREGISTREMENT AUTOMATIQUE CONTINU DE LA RADIOACTIVITÉ DES CHROMATOGRAMMES SUR PAPIER

JACQUES VIGNE ET SERGE LISSITZKY

*Laboratoire des isotopes du Centre de Lutte contre le cancer, Hôpital Ste Marguerite, et
Laboratoire de Chimie biologique de la Faculté de Médecine et Pharmacie, Marseille (France)*

De nombreux dispositifs d'enregistrement automatique de la radioactivité sur les chromatogrammes utilisant un compteur β à fenêtre mince ont été proposés.

Leur principe repose sur le déroulement de la bande de papier devant le compteur. Le courant de sortie de ce dernier est envoyé dans un intégrateur qui transmet ses renseignements à un milliampèremètre enregistreur où s'inscrit la courbe traduisant la variation de la radioactivité en fonction de la distance. Le problème essentiel posé pour la réalisation de ces appareils est celui du synchronisme entre la vitesse de déroulement du chromatogramme et celle du papier du milliampèremètre. Il est parfaitement assuré si chromatogramme et papier enregistreur sont solidarités¹⁻⁴, mais alors il est difficile de réaliser de nombreux radiochromatogrammes successivement. Dans des dispositifs plus complexes^{5,6} le chromatogramme est enroulé sur un tambour par une extrémité, un poids étant accroché à l'autre bout après réflexion sur un autre cylindre où il défile devant le compteur. La tension exercée par le poids assure la géométrie, le déroulement du chromatogramme étant obtenu par un dispositif à échappement commandé par un compteur de temps et dont l'espacement des butées est tel qu'à chaque mouvement d'échappement, des sections consécutives de 0.5 cm sont exposées au compteur. Le déroulement de la feuille du milliampèremètre est réglé à la même vitesse.

Si la bande de papier est entraînée par un moteur dont le mouvement est synchrone de celui du cylindre enregistreur⁷ on peut obtenir un enregistrement continu d'un grand nombre de chromatogrammes mais alors une différence de marche des deux éléments est le plus souvent observée, qui rend difficile le repérage des taches radioactives par rapport à l'entraîneur.

Le dispositif que nous avons mis au point, pallie cet inconvénient en rendant solidaire, au moyen d'un engrenage, le mouvement du chromatogramme de celui de la feuille du milliampèremètre. Il permet l'enregistrement continu d'un grand nombre de chromatogrammes en les adaptant bout à bout à l'aide de cellophane gommée. La précision des données quantitatives obtenues après planimétrie, compte tenu de toutes les opérations (y compris la chromatographie), est supérieure à 5%.

DESCRIPTION DE L'APPAREIL

Il forme un ensemble se fixant sur la face avant du milliampèremètre enregistreur* grâce à 3 vis W (Fig. 1). Chaque pièce le constituant, réalisée en laiton chromé, est démontable pour permettre une facile décontamination éventuelle. Le mouvement du chromatogramme est rendu solidaire de celui du cylindre enregistreur.

Pour réaliser cet entraînement on a utilisé le bouton de l'enregistreur servant à faire dérouler le papier à la main, l'entraînement se faisant au moyen des ergots E. Schématiquement (Fig. 2) l'appareil se compose d'une fente F réglable par un bouton L, devant laquelle se déplace le chromatogramme (largeur 4 cm) entraîné par le

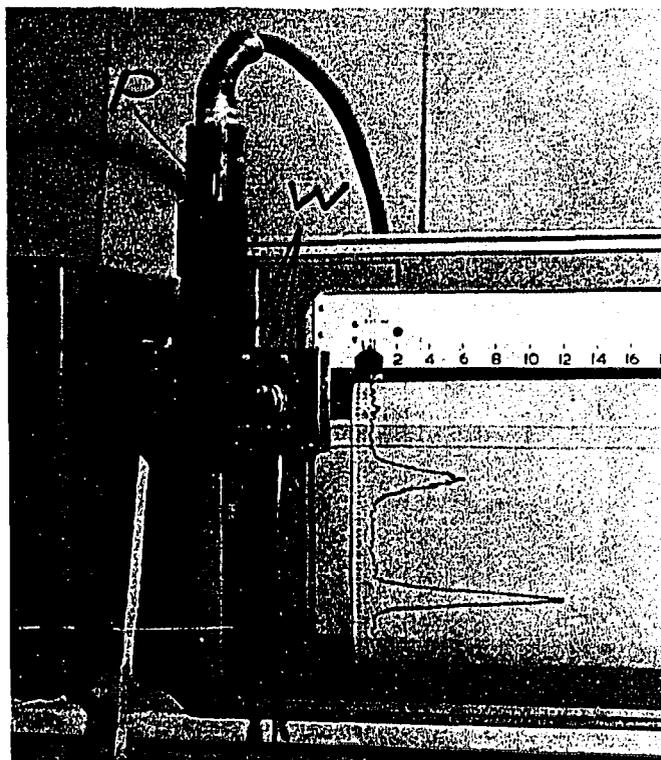


Fig. 1. Photographie du dispositif monté sur l'enregistreur. W = vis de fixation au bâti de l'enregistreur; P = préamplificateur.

cylindre C sur lequel il est appliqué par les galets de bakélite G. Le papier enregistreur et le chromatogramme peuvent être mis séparément grâce aux boutons A et B qui commandent les mouvements de l'un et de l'autre et que l'on peut rendre solidaires dans la position voulue au moyen de la vis V. La diamètre de la portée du cylindre C a été calculé en fonction des engrenages coniques de renvoi, de manière à ce que les deux feuilles se déroulent à la même vitesse. La juxtaposition de nombreux chromatogrammes est réalisée par collage bout à bout de ceux-ci, avec une bande de cellophane gommée. L'extrémité antérieure d'un chromatogramme, précédée d'une bande de même largeur destinée à son introduction dans l'appareil, est placée en deçà de la

* Philips PR 2200 A/21.

fente et le bouton B est solidarisé au cylindre C. Le compteur est alors mis sous tension, l'intégrateur et le milliampèremètre branchés.

On peut obtenir des vitesses de déroulement variables de 0.25, 0.50, 1 et 2 cm/min.

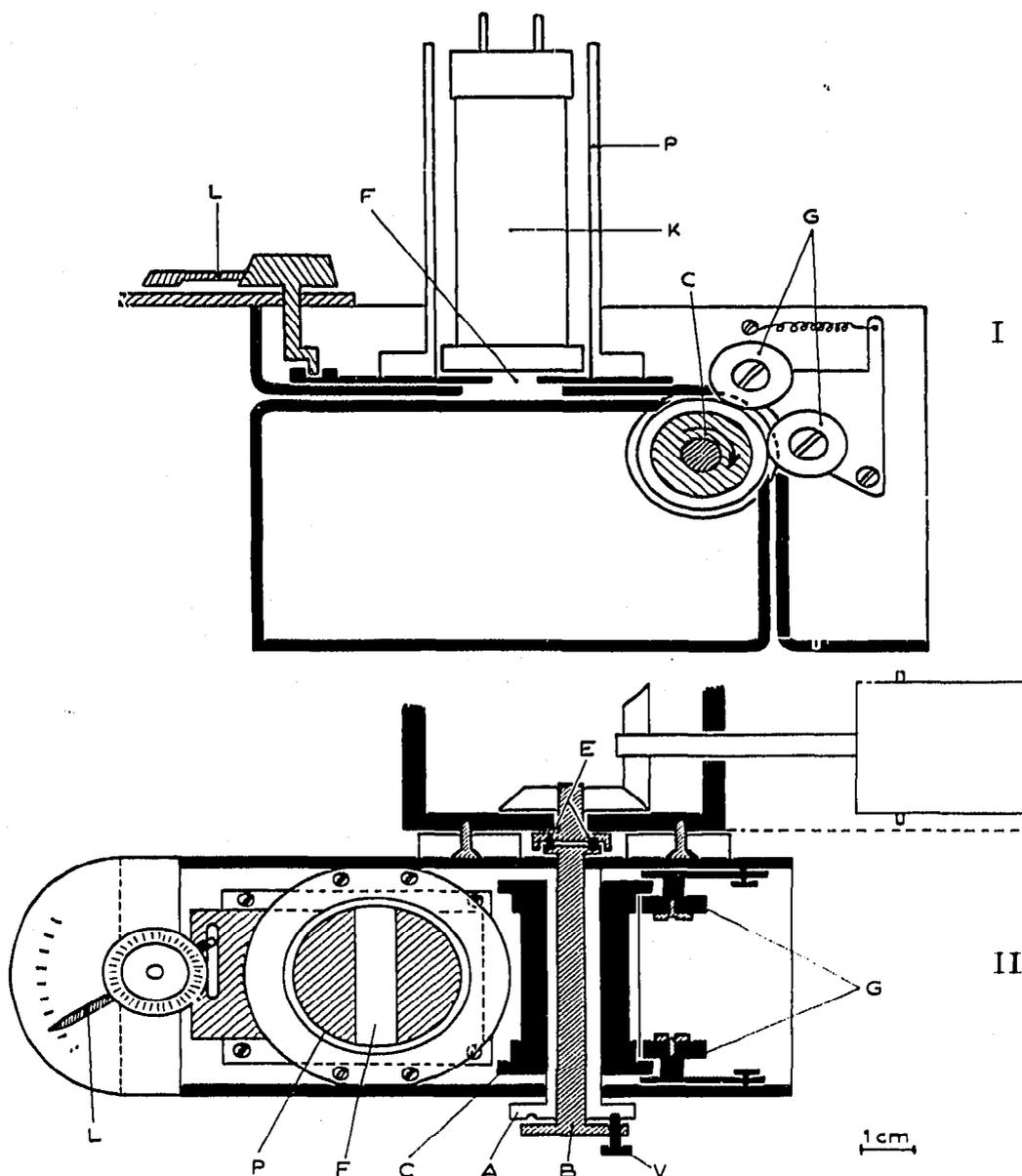


Fig. 2. Schéma du dispositif utilisé pour l'enregistrement automatique de la radioactivité sur un chromatogramme. I = coupe frontale ; II = vue supérieure (coupe partielle). A : bouton d'entraînement du cylindre C ; B : bouton destiné à solidariser le mouvement de C de celui du cylindre du milliampèremètre enregistreur ; C : cylindre d'entraînement du chromatogramme ; E : ergots d'entraînement du bouton B par le cylindre enregistreur ; F : fente ; G : galets appliquant le chromatogramme sur le cylindre C ; K : compteur à fenêtre mince ; L : levier de réglage de la largeur de la fente ; P : protection du compteur ; V : Vis.

La largeur de la fente S peut être définie en fonction de la vitesse de déroulement V et de la constante de temps de l'intégrateur T grâce à la relation $S = V (4T)^3$. Sur la base de cette expression on peut calculer les largeurs de fente compatibles avec une réponse à 98.1%, pour des vitesses variées et pour une sensibilité donnée³.

D'autre part la sensibilité de l'intégrateur pouvant être modifiée dans un rapport de 1 à 10 et le milliampèremètre muni d'une gamme de mesure, on disposera d'un domaine de mesure assez grand pour permettre une exploration adaptée à des activités assez largement variables du chromatogramme.

RÉSULTATS

La Fig. 3 représente un enregistrement obtenu à partir du chromatogramme d'un milieu d'incubation de ^{131}I -3,5-diiodotyrosine en présence de coupes de foie de rat. On notera la régularité de la ligne de base correspondant au mouvement propre du compteur.

La planimétrie des surfaces au-dessus de cette ligne permet d'obtenir des données quantitatives sur la répartition de la radioactivité dans les différents composés séparés par chromatographie.

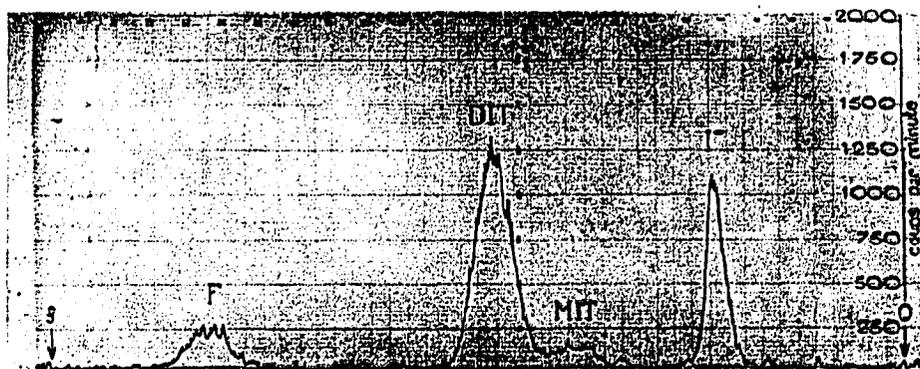


Fig. 3. Enregistrement d'un chromatogramme en *n*-butanol-acide acétique-eau (78:5:17) d'un milieu d'incubation de ^{131}I -3,5-diiodotyrosine (DIT) en présence de coupes de foie de rat montrant la formation d'iodures (I^-), de 3-iodotyrosine (MIT) et de dérivés d'oxydation de la chaîne alanine (F). On a déposé sur le papier une radioactivité totale de $0.1 \mu\text{C}$. Vitesse de déroulement: 60 cm/h. Constante de temps: 10 sec. Largeur de la fente: 2 mm. O = zone de dépôt de la goutte ($10 \mu\text{l}$) du mélange chromatographié. f = front atteint par le solvant (48 cm).

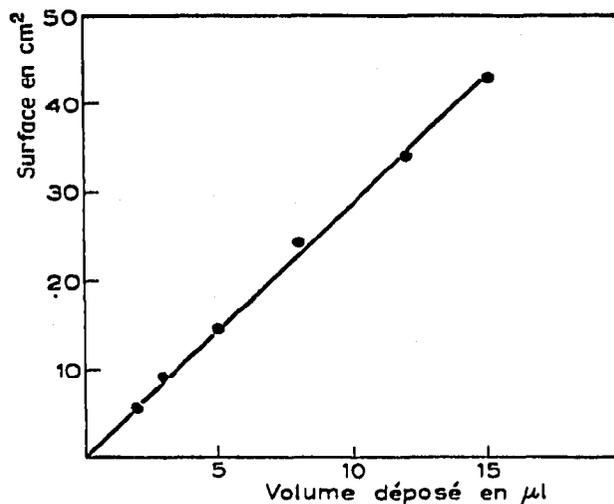


Fig. 4. Proportionnalité entre la radioactivité chromatographiée et les surfaces obtenues par planimétrie des pics correspondants sur les enregistrements. Chaque μl de ^{131}I -3-iodotyrosine correspond à $1.4 \cdot 10^{-3} \mu\text{C}$ (voir texte). Chaque point de la courbe représente la moyenne de trois essais.

La proportionnalité des surfaces mesurées en fonction de quantités croissantes de radioactivité chromatographiée, a été vérifiée dans des expériences du type de celle-ci : des volumes de 2 à 15 μ l d'une solution de ^{131}I -3-iodotyrosine ($1 \mu\text{l} = 1.4 \cdot 10^{-3} \mu\text{C} = 222$ impulsions/min) sont déposés sur une feuille de papier Whatman 1 et développés en *n*-butanol-acide acétique-eau (78:5:17) pendant 12 heures. Après séchage, les bandes correspondantes à chaque prise d'essai sont découpées, collées bout à bout et l'enregistrement effectué. La planimétrie des surfaces obtenues permet de tracer la courbe de la Fig. 4, montrant la proportionnalité excellente entre les quantités de radioactivité chromatographiées et les surfaces mesurées.

La précision calculée sur un grand nombre d'expériences est toujours supérieure à 5%, compte tenu de l'ensemble des opérations chromatographiques.

RÉSUMÉ

Un dispositif simple permettant l'enregistrement automatique continu de la radioactivité sur de nombreuses bandes de papier chromatographique et utilisant un compteur β à fenêtre, est décrit.

SUMMARY

A description is given of a simple apparatus which makes possible the continuous automatic registration of the radioactivity of a large number of paper chromatograms, an end-window β -counter being used.

BIBLIOGRAPHIE

- ¹ R. H. MÜLLER ET E. N. WISE, *Anal. Chem.*, 23 (1951) 207.
- ² W. J. FRIERSON ET I. W. JONES, *Anal. Chem.*, 23 (1951) 1447.
- ³ R. R. WILLIAMS ET R. E. SMITH, *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.*, 77 (1951) 169.
- ⁴ P. BONET-MAURY, *Bull. soc. chim. France*, (1953) 1066.
- ⁵ F. P. W. WINTERINGHAM, A. HARRISON ET R. G. BRIDGES, *Nucleonics*, 10, No. 3 (1952) 52.
- ⁶ S. SOLOWAY, F. J. RENNIE ET DEWITT STETTEN, JR., *Nucleonics*, 10, No. 4 (1952) 52.
- ⁷ D. V. COHN, G. W. BUCKALOO ET W. E. CARTER, *Nucleonics*, 13, No. 8 (1955) 48.

Reçu le 19 mars 1958