

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- Le Conservatoire numérique communément appelé le Cnum constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr](https://cnum.cnam.fr))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment possible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

| NOTICE DE LA REVUE | |
|------------------------------|--|
| Auteur(s) ou collectivité(s) | Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers |
| Auteur(s) | Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers |
| Titre | Publication : Laboratoire d'essais |
| Adresse | Paris : Conservatoire national des arts et métiers, 193.-195. |
| Nombre de volumes | 125 |
| Cote | CNAM-BIB P 1329-B et P 1329-C |
| Sujet(s) | Conservatoire national des arts et métiers (France) Génie industriel -- 20e siècle |
| Note | La collection comporte des lacunes : n°24; n°58; n°63; n°67; n°76-n°77 |
| Notice complète | https://www.sudoc.abes.fr/cbs//DB=2.1/SET=17/TTL=3/REL ?PPN=261820893&RELTYP=NT |
| Permalien | https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-B_P1329-C |
| | |
| LISTE DES VOLUMES | |
| | N°25 (1936) |
| | N°26 (1937) |
| | N°27 (1937) |
| | N°28 (1937) |
| | N°29 (1938) |
| | N°30 (1939) |
| | N°31 (1936) |
| | N°32 (1938) |
| | N°33 (1938) |
| | N°34 (1938) |
| | N°35 (1938) |
| | N°36 (1938) |
| | N°37 (1938) |
| | N°38 (1938) |
| | N°39 (1938) |
| | N°40 (1939) |
| | N°41 (1939) |
| | N°42 (1939) |
| | N°43 (1939) |
| | N°44 (1939) |
| | N°45 (1938) |
| | N°46 (1940) |
| | N°47 (1940) |
| | N°48 (1940) |
| | N°49 (1940) |
| | N°50 (1940) |
| | N°51 (1941) |
| | N°52 (1941) |
| | N°53 (1941) |
| | N°54 (1941) |
| | N°55 (1942) |
| | N°56 (1942) |
| | N°57 (1942) |
| | N°59 (1942) |

| | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| | N°60 (1941) |
| | N°61 (1942) |
| | N°62 (1943) |
| | N°64 (1943) |
| | N°65 (1943) |
| | N°66 (1943) |
| | N°68 (1943) |
| | N°69 (1943) |
| | N°70 (1943) |
| | N°71 (1943) |
| | N°72 (1944) |
| | N°73 (1943) |
| | N°74 (1944) |
| | N°75 (1944) |
| | N°78 (1944) |
| | N°79 (1944) |
| | N°80 (1944) |
| | N°81 (1944) |
| | N°82 (1944) |
| | N°83 (1944) |
| | N°84 (1944) |
| | N°85 (1944) |
| | N°86 (1945) |
| VOLUME TÉLÉCHARGÉ | N°87 (1945) |
| | N°88 (1945) |
| | N°89 (1945) |
| | N°90 (1945) |
| | N°91 (1945) |
| | N°92 (1945) |
| | N°93 (1945) |
| | N°94 (1945) |
| | N°95 (1946) |
| | N°96 (1946) |
| | N°97 (1946) |
| | N°98 (1944) |
| | N°99 (1945) |
| | N°100 (1945) |
| | N°101 (1946) |
| | N°102 (1946) |
| | N°103 (1946) |
| | N°104 (1946) |
| | N°105 (1946) |
| | N°106 (1946) |
| | N°107 (1947) |
| | N°108 (1947) |
| | N°109 (1947) |
| | N°110 et 111 (1947) |
| | N° 112 (1947) |
| | N° 113 (1947) |
| | N° 114 (1947) |
| | N° 115 (1947) |
| | N° 116 (1947) |
| | N° 117 (1947) |
| | N° 118 (1948) |
| | N° 119 (1948) |
| | N° 120 (1948) |
| | N° 121 (1948) |
| | N° 122 (1947) |

| | |
|--|-------------------------------|
| | N° 123 (1948) |
| | N° 124 (1948) |
| | N° 125 (1948) |
| | N° 126 (1948) |
| | N° 127 (1948) |
| | N° 128 (1948) |
| | N° 129 (1948) |
| | N° 130 (1949) |
| | N° 131 (1949) |
| | N° 132 (1949) |
| | N° 133 (1948) |
| | N° 134 (1949) |
| | N° 135 (1948) |
| | N° 136 (1949) |
| | N° 137 (1950) |
| | N° 138 (1950) |
| | N° 139 (1950) |
| | N° 140 (1950) |
| | N° 141 (1950) |
| | N° 142 (1948) |
| | N° 143 (1950) |
| | N° 144 (1950) |
| | N° 145 (1951) |
| | N° 146 (1951) |
| | N° 147 (1951) |
| | N° 148 (1951) |
| | N° 149 (1951) |
| | N° 150 (1951) |
| | N° 151 (1951) |
| | N° 152 (1951) |
| | N° 153 (1952) |
| | N° 154 (1952) |
| | N° 155 (1952) |

| NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ | |
|------------------------------------|--|
| Auteur(s) volume | Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers |
| Titre | Publication : Laboratoire d'essais |
| Volume | N°87 (1945) |
| Adresse | Paris : Conservatoire national des arts et métiers, 1945 |
| Collation | 1 vol. (3 p.) ; 25 cm |
| Nombre de vues | 8 |
| Cote | CNAM-BIB P 1329-B (50) |
| Sujet(s) | Conservatoire national des arts et métiers (France) Génie industriel -- 20e siècle |
| Thématique(s) | Histoire du Cnam |
| Typologie | Revue |
| Langue | Anglais Français |
| Date de mise en ligne | 10/04/2025 |
| Date de génération du PDF | 07/02/2026 |
| Recherche plein texte | Disponible |
| Notice complète | https://www.sudoc.fr/039014541 |
| Permalien | https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-B.50 |

Note de présentation du

...

P1329-B

8° Rue. 107 (52)

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
LABORATOIRE D'ESSAIS



SUR L'ANALYSE ÉLÉMENTAIRE
DES CORPS ORGANIQUES PAR LA MESURE
DES COEFFICIENTS D'ABSORPTION
DES RAYONS X

par MM. Jean Devaux & André Guinier

PUBLICATION N° 87
(*Extrait des Comptes Rendus
de l'Académie des Sciences
T. 220 - P. 44-45 - 3 Janvier 1945*)



CHIMIE PHYSIQUE. — *Sur l'analyse élémentaire des corps organiques par la mesure des coefficients d'absorption des rayons X.*

Note de MM. JEAN BEVAUX et ANDRÉ GUINIER.

Nous avons décrit (¹) une méthode précise et commode de mesure des coefficients d'absorption des rayons X. En vue des applications de cette méthode à l'analyse organique nous avons cherché à déterminer, avec le plus de précision possible, les coefficients d'absorption de l'hydrogène, du carbone, de l'azote et de l'oxygène. Les mesures ont été faites par comparaison avec des écrans étalons d'aluminium extra pur laminé, dont l'épaisseur, constante à moins d'un micron près, était mesurée avec une précision de 1/1000. Pour le coefficient d'absorption de l'aluminium, nous avons adopté les nombres donnés par Allen (²): $\mu_{\text{Al}} = 49,0$ pour CuK α et $\mu_{\text{Al}} = 5,22$ pour MoK α . Les nombres donnés ci-dessous pour μ_c , μ_N et μ_o sont déterminés en valeur relative par rapport à μ_{Al} , avec une précision au moins égale à 5/1000; μ_H , à cause de sa faible valeur, est moins bien déterminé.

Détermination de μ_c et μ_H . — Nous avons étudié une série de 6 carbures d'hydrogène liquides CH^n . Leurs coefficients d'absorption peuvent se représenter à la précision de 5/1000 par la formule

$$(12 + n)\mu_{\text{CH}^n} = n\mu_H + 12\mu_c,$$

où μ_H et μ_c sont des constantes. Ce résultat démontre la validité, à la précision de nos mesures, de la loi d'additivité des coefficients d'absorption pour les liquides étudiés.

Détermination de μ_o . — Nous avons mesuré l'absorption de 7 liquides contenant les éléments C, H et O; μ_H et μ_c étant connus, chaque mesure donne une valeur de μ_o par application de la loi d'additivité. Les déterminations de μ_o concordent, à l'approximation de 5/1000, pour les produits dont la pureté était assurée.

Détermination de μ_N . — Enfin, par la même méthode, nous avons déterminé μ_N à partir de liquides contenant de l'azote.

Le tableau suivant donne les résultats de nos mesures avec les deux

(¹) *Comptes rendus*, 218, 1944, p. 318.

(²) COMPTON et ALLISON, *X rays in theory and experiment*, Appendice IX, p. 799.

longueurs d'onde $\text{CuK}\alpha = 1,539 \text{ \AA}$ et $\text{MoK}\alpha = 0,710 \text{ \AA}$. Les divergences avec les nombres précédemment admis, cités par Allen, sont très notables et dépassent de beaucoup les erreurs d'expérience.

| | H. | C. | N. | O. |
|--------------------|-------------|-------|-------|-------|
| $\text{CuK}\alpha$ | D. G. | 0,70 | 4,28 | 7,10 |
| | Allen | 0,48 | 4,52 | 7,40 |
| $\text{MoK}\alpha$ | D. G. | 0,53 | 0,56 | 0,89 |
| | Allen | 0,435 | 0,605 | 0,870 |

Pour l'eau nous avons trouvé, aussi bien avec $\text{MoK}\alpha$ qu'avec $\text{CuK}\alpha$, un coefficient d'absorption d'environ 1 % inférieur au nombre calculé d'après les valeurs du tableau ci-dessus. Cette différence, faible, est indiscutablement plus grande que l'erreur possible : des mesures nombreuses, dans des conditions variées, l'ont confirmée; elle ne peut s'expliquer par une impureté de l'eau, car celle-ci contiendrait vraisemblablement des éléments plus lourds que l'oxygène et augmenterait le coefficient d'absorption. Il semble donc établi dans ce cas que la loi d'additivité des coefficients d'absorption est en défaut. Le fait est un peu surprenant, mais, d'une part, à notre connaissance, cette loi n'a jamais fait l'objet de vérifications systématiques et aussi précises que les nôtres; d'autre part, théoriquement, la loi d'additivité n'est qu'une loi approchée. Deux phénomènes perturbateurs interviennent :

1^o La diffusion cohérente compte pour une proportion notable dans l'absorption des éléments légers et l'énergie totale diffusée par un ensemble d'atomes dépend de leurs positions relatives. Nous avons, dans un calcul schématique, évalué à 2 % la variation du coefficient atomique de diffusion entre l'état gazeux et l'état cristallisé pour un atome léger.

2^o Dans les atomes de petit nombre atomique, l'état des électrons externes doit intervenir. Ainsi le coefficient d'absorption du mélange ($\text{F} + \text{H}$) n'est pas le même que celui de la combinaison $\text{F}-\text{H}^+$. On peut attendre une variation (pour $\lambda \cong 1 \text{ \AA}$) de l'ordre du centième.

Analyse élémentaire par mesure du coefficient d'absorption. — Une mesure permet théoriquement de déterminer la composition de corps à deux éléments seulement, c'est-à-dire surtout les carbures d'hydrogène. Mais, dans ce cas, à cause de l'absorption très faible de l'hydrogène, la précision est trop faible pour que la mesure soit intéressante.

Pour un corps à trois éléments (CH^nO^p)^m les mesures faites avec deux longueurs d'onde ($\text{MoK}\alpha$ et $\text{CuK}\alpha$) fournissent les deux relations indépendantes nécessaires pour trouver n et p , car le rapport des coefficients de deux éléments dépend de la longueur d'onde. Mais là encore, si p est connu avec une bonne précision, n est mal déterminé.

L'avantage de la méthode est qu'on peut opérer sur de petites quantités (quelques centimètres cubes) *sans détruire la matière*; mais il faut deux mesures, donc deux appareils.

La mesure est facile pour les liquides, car on peut aisément réaliser une lame d'épaisseur exactement connue, mais difficile pour les solides. Enfin la possibilité, dans certains cas, d'écart à loi d'additivité diminue la précision de la méthode.

Une application de réalisation plus simple que l'analyse élémentaire est la vérification de la formule d'un échantillon ou le contrôle de sa pureté. Une seule mesure suffit; l'absorption est très sensible à la variation de la proportion d'oxygène. Ainsi un échantillon de pinène, six mois après sa distillation, voyait son coefficient d'absorption augmenté très notablement.

(Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. 220, p. 44-45, séance du 3 janvier 1945.)

Dépôt légal d'éditeur. — 1945. — N° d'ordre 48.
Dépôt légal d'imprimeur. — 1945. — N° d'ordre 110.

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADEMIE DES SCIENCES.
121986-45 Paris. — Quai des Grands-Augustins, 55.







