

NOUVEAU TRAITÉ  
DE CHIMIE  
MINÉRALE

SOUS LA DIRECTION DE  
PAUL PASCAL

TOME I

# NOUVEAU TRAITÉ DE CHIMIE MINÉRALE

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

PAUL PASCAL

Membre de l'Institut  
Professeur honoraire à la Sorbonne

TOME I

*GÉNÉRALITÉS — AIR — EAU — HYDROGÈNE  
DEUTÉRIUM — TRITIUM — HÉLIUM ET GAZ INERTES*

PAR MM.

G. BOUSSIÈRES, M. HAÏSSINSKY, G. PANNETIER,  
P. PASCAL, R. VIALARD

**MASSON ET Cie, ÉDITEURS**

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE  
120, Boulevard Saint-Germain, PARIS (6<sup>e</sup>)

1956

## PRÉFACE

Lorsque parut, il y a un quart de siècle, notre premier *Traité de Chimie Générale*, les dernières oppositions à la théorie atomique venaient seulement de disparaître, la radioactivité et la notion d'isotopie allaient définitivement s'affirmer comme un phénomène de grande généralité, les structures ioniques et moléculaires commençaient à se révéler aux rayons X. Par contre, la nature intime de la liaison chimique restait encore trop peu connue pour présenter un intérêt fondamental pour les chimistes.

Il eût été prématuré de décrire le monde des éléments et de leurs combinaisons en partant uniquement d'une base incomplètement établie et nous fûmes ainsi amené à nous engager prudemment dans les nouvelles voies qui commençaient à s'ouvrir.

La situation est maintenant tout autre. L'atome est devenu pour tous une entité réelle et familière, sinon parfaitement connue ; les progrès de la théorie ont permis de raccorder quantitativement à la structure des atomes et des molécules bon nombre de propriétés de la matière, jadis énumérées sans lien logique entre elles ; la systématique chimique purement descriptive et parfois quelque peu arbitraire ou traditionnelle a pu devenir explicative et logique.

Sans rompre tout à fait avec sa tradition passée, sans abandonner d'ailleurs ses tendances avant tout documentaires, ce nouveau *Traité de Chimie minérale* fera donc le plus possible appel à la théorie moderne de l'atome ou de la molécule pour classer et organiser les détails de son développement. Il nous paraît donc convenable qu'il débute par un chapitre d'information résumant le plus simplement possible les acquisitions acquises depuis un demi-siècle sur la structure de la matière.

*Peut-être conduirons-nous notre travail en insistant un peu moins que jadis sur le côté industriel des opérations chimiques ; mais, depuis 25 ans, de nombreux ouvrages de langue française ont considérablement développé l'étude de ce dernier point de vue. Pour ne pas trop alourdir notre Nouveau Traité, nous serons obligés de leur confier la charge de compléter les indications générales auxquelles il faudra nous borner.*

P. PASCAL.

---

# INTRODUCTION



## PLAN DE L'OUVRAGE

Il est devenu impossible, à l'époque actuelle, de conserver la moindre attache avec une tradition, respectable sans doute mais périmée, qui voulait, dans l'exposé descriptif de la chimie, conserver une classification de moins en moins évocatrice des attributs profonds de l'élément.

Au lieu d'imposer une séparation nette entre « métaux » et « métalloïdes », puis, dans chaque classe, de chercher parfois artificiellement à établir des subdivisions en « familles naturelles », sans cesse rendues discutables par la variabilité des valences admises, nous avons basé toute notre présentation sur le tableau de Mendéléeff, éventuellement retouché pour mieux tenir compte de la structure intra-atomique des éléments.

Comme, d'autre part, le chimiste lit plus souvent ce tableau suivant la verticale, en s'attachant à l'analogie des propriétés plutôt qu'au mode d'édition de l'atome dans l'ordre des nombres atomiques croissants, nous n'avons pas craint d'être accusé d'un manque de logique en développant d'abord l'étude des gaz inertes, de valence zéro. Du même coup, nous avons détaché de l'exposé la description préalable d'un mélange fondamental qui est l'air et d'un milieu nécessaire à toute vie, qui est l'eau.

Une introduction assez longue nous a paru nécessaire — et désirée — pour mettre au courant des idées modernes, et de la façon la plus simple possible, un public encore fort étendu qui n'a pas eu l'occasion d'en approfondir le détail, pour donner également aux autres lecteurs un recueil de données numériques sur les structures, dont le caractère synoptique apparaîtrait plus vite que par la consultation des divers chapitres de ce *Traité*.

Enfin, avouons-nous que, cette fois encore, la distribution des matières et certains groupements de détails dans la suite de notre exposé auront été guidés par le souci de mieux équilibrer les 19 volumes, en évitant du même coup certaines coupures tout aussi gênantes qu'injustifiées.

C'est la confrontation de ces divers points de vue qui nous a conduit au plan suivant :

**1<sup>er</sup> volume.** — INTRODUCTION. IDÉES ACTUELLES SUR LES STRUCTURES. AIR, EAU, HYDROGÈNE, HYDROSÈNE LOURD ET EAU LOURDE, HÉLIUM ET AUTRES GAZ INERTES.

**2<sup>e</sup> volume.** — LITHIUM, SODIUM, POTASSIUM.

**3<sup>e</sup> volume.** — RUBIDIUM, CÉSIUM, FRANCIUM, CUIVRE, ARGENT, OR.

**4<sup>e</sup> volume.** — GLUCINIUM, MAGNÉSIUM, CALCIUM, STRONTIUM, BARYUM, RADIUM ET FILIATIONS RADIOACTIVES.

- 5<sup>e</sup> volume.** — ZINC, CADMIUM, MERCURE.
- 6<sup>e</sup> volume.** — BORE, ALUMINIUM, GALLIUM, INDIUM, THALLIUM.
- 7<sup>e</sup> volume.** — SCANDIUM, YTTRIUM, LANTHANE ET LANTHANIDES, ACTINIUM.
- 8<sup>e</sup> volume.** — CARBONE, SILICIUM, GERMANIUM.
- 9<sup>e</sup> volume.** — ÉTAIN, PLOMB, TITANE, ZIRCONIUM, HAFNIUM, THORIUM.
- 10<sup>e</sup> volume.** — AZOTE, PHOSPHORE.
- 11<sup>e</sup> volume.** — ARSENIC, ANTIMOINE, BISMUTH, VANADIUM, NIOBIUM, TANTALE, PROTOACTINIUM.
- 12<sup>e</sup> volume.** — OXYGÈNE, SOUFRE, SÉLÉNIUM, TELLURE, POLONIUM.
- 13<sup>e</sup> volume.** — CHROME, MOLYBDÈNE, TUNGSTÈNE.
- 14<sup>e</sup> volume.** — URANIUM ET URANIDES.
- 15<sup>e</sup> volume.** — FLUOR, CHLORE, BROME, IODE, ASTATE, MANGANÈSE, TECHNÉTIUM, RHÉNIUM.
- 16<sup>e</sup> volume.** — FER, COBALT, NICKEL ET LEURS SELS SIMPLES.
- 17<sup>e</sup> volume.** — COMPLEXES DU FER, DU COBALT ET DU NICKEL.
- 18<sup>e</sup> volume.** — RUTHÉNIUM, RHODIUM, PALLADIUM, OSMIUM, IRIDIUM, PLATINE.
- 19<sup>e</sup> volume.** — THÉORIE ET DESCRIPTION DES ALLIAGES MÉTALLIQUES.

Cette nouvelle édition, en dehors de l'esprit plus moderne qui présidera à sa rédaction, présente une concentration plus nette que la précédente autour de l'étude descriptive et théorique des propriétés physico-chimiques. La partie industrielle sera moins développée, pour éviter l'alourdissement de l'ouvrage. Du même coup, nous éviterons les doubles emplois auxquels nous exposerait un gros ouvrage de Chimie Industrielle publié par MM. Masson et C<sup>ie</sup>.

Comme il y a vingt-cinq ans, nous avons trouvé chez nos Éditeurs la même compréhension de ce que doit être un *Traité* de cette envergure et nous tenons à les en remercier. Malheureusement, cette fois encore, nous devons déplorer le décès de trois de nos collaborateurs. M. Tchakirian, bien connu comme spécialiste du germanium, de l'indium et du gallium, nous a quittés le premier ; son abondante documentation fut reprise par un de ses collaborateurs, mais ce dernier, M. Bévuillard, vient de périr à son tour, de façon accidentelle. Auparavant, nous perdions M. Paul Baud, qui avait déjà joué le rôle de Secrétaire de la Rédaction pour la première édition du *Traité* et qui avait bien voulu nous apporter le concours renouvelé de son dévouement.

## PRÉSENTATION DES ARTICLES

Pour faciliter la lecture des articles du *Traité* et la confrontation de leurs données, nous nous sommes attaché à présenter chaque élément suivant un plan aussi uniforme que possible ; nous n'avons pas hésité à multiplier les données numériques ou les graphiques, quitte à indiquer au début la manière d'utiliser ces derniers ou à grouper dans une Introduction générale la définition des principales grandeurs physico-chimiques évoquées.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A cause de leur nombre considérable qui risquerait de morceler le texte, les références bibliographiques sont groupées et paginées à part ; elles terminent les chapitres correspondants et un indice, répété au bas de chaque page du *Traité*, permet de s'y reporter sans ambiguïté. Dans chaque groupe, les renvois sont divisés en dizaines indépendantes, qui facilitent grandement les recherches.

Chaque référence comprend le ou les noms d'auteur, suivis du sigle littéral du périodique ou du nom de l'ouvrage.

Viennent ensuite, dans le premier cas : 1° la série, éventuellement ; 2° le tome (en chiffres gras) ; 3° la ou les pages ; 4° l'année ; dans le second cas : 1° la tomaison éventuelle (en chiffres romains) ; 2° la ou les pages ; 3° l'année et le nom de l'éditeur.

## BIBLIOGRAPHIE

Le cadre limité de ce Traité ne s'accordait pas avec une bibliographie totale des sujets traités ; nous avons donc dû faire un choix critique des documents et laisser de côté certains mémoires d'importance secondaire et, en particulier, ceux dont la référence était rappelée dans les travaux ultérieurs.

L'étendue de nos rubriques bibliographiques prouve d'ailleurs que notre travail d'exclusion a été aussi discret que possible et le lecteur complétera généralement nos données, de façon tout à fait satisfaisante, en se reportant aux derniers mémoires relatifs à la question qui l'intéresse.

Les périodiques sont désignés par un certain nombre de sigles choisis par l'Union internationale de Chimie pure et appliquée, en général adoptés par la plupart des grands périodiques scientifiques dans leurs « Extraits ».

Il nous a semblé utile, pour les lecteurs français, de compléter cette documentation par le recensement des collections de Paris et de province qui possèdent les périodiques les plus usuels.

Pour Paris, les bibliothèques sont désignées par un sigle littéral rappelant leur propre dénomination, en conformité avec le choix qui en a été fait dans l'excellent « Inventaire des périodiques » dressé sous la direction de M. Alfred Lacroix (Masson et C<sup>ie</sup>, éditeurs). Pour la province, nous avons utilisé des numéros d'ordre, et nous saisissons ici l'occasion de remercier MM. les Bibliothécaires pour l'accueil aimable qu'ils ont bien voulu réserver à nos demandes de renseignements.

### SIGLES LITTÉRAUX EMPLOYÉS (PARIS)

AcA	Bibliothèque de l'Académie d'Agriculture de France.
AcM	— — — de Médecine.
ACS	— de l'Association des Chimistes de Sucrierie et de Distillerie de France et des Colonies.
AM	— du Conservatoire des Arts et Métiers.
Ars	— de l'Arsenal.
BL	— du Bureau des Longitudes.
BN	— Nationale.
BSG	— Sainte-Geneviève.
CCo	— de la Chambre de Commerce.
CFChO	— de la Faculté des Sciences. Chimie organique.
CFGé	— — — Géologie.
CG	— du Service de la Carte Géologique de France.
DB	— de l'Association de Documentation bibliographique.
EA	— de l'École nationale vétérinaire d'Alfort.
EAr	— — spéciale d'Architecture.
ECP	— — centrale des Arts et Manufactures.
EGM	— — nationale supérieure du Génie maritime.

## BIBLIOGRAPHIE

EM	Bibliothèque de l'École nationale supérieure des Mines.
ENS	— — Normale Supérieure.
ENSCP	— — nationale supérieure de Chimie de Paris.
EP	— — Polytechnique.
EPC	— — nationale des Ponts et Chaussées.
ESPC	— — supérieure de Physique et de Chimie de la Ville de Paris.
FM	— de la Faculté de Médecine.
FPh	— — de Pharmacie.
GA	— du Service géographique de l'Armée.
I	— de l'Institut de France.
IA	— — national agronomique.
IC	— — catholique.
ICF	— de la Société des Ingénieurs civils de France.
IO	— de l'Institut océanographique.
IP	— — Pasteur.
MC	— du Ministère des Colonies.
MCh	— de la Maison de la Chimie.
MCo	— du Ministère du Commerce.
MG	— — de la Guerre.
MN	— de la Météorologie Nationale.
MPT	— du Ministère des Postes et Télégraphes.
Mu	— du Muséum national d'Histoire naturelle.
MuMi	— — (Laboratoire de Minéralogie).
O	— de l'Observatoire de Paris.
OM	— — de Meudon.
SAF	— de la Société astronomique de France.
SAg	— — des Agriculteurs de France.
SEI	— — d'Encouragement pour l'Industrie nationale.
SFE	— — française des Électriciens.
SG	— — de Géographie de Paris.
SGF	— — géologique de France.
SHy	— du Service hydrographique de la Marine.
SMY	— de la Société mycologique de France.
SP	— — française de Physique.
SZ	— — zoologique de France.
U	— de l'Université de Paris.
UChG	— — — Laboratoire de Chimie générale.
UChM	— — — — — minérale.
UEv	— — — — — de l'Évolution.
UGé	— — — — — de Géologie.
UIR	— — — — — de l'Institut du Radium.
UMi	— — — — — de Minéralogie.
VG	— de l'École d'application du Service de Santé militaire (Val-de-Grâce).

### LES SIGLES NUMÉRIQUES ONT LA SIGNIFICATION SUIVANTE (PROVINCE)

1.	Aix-Marseille.	Bibliothèque de l'Université, à Marseille.
2.	Alger.	— —
3.	Amiens.	— municipale.
4.	Angers.	— Lamoricière.
5.	Besançon.	— de l'Université.
6.	Bordeaux.	— —

[P. PASCAL]

7.	<i>Caen.</i>	Bibliothèque de l'Université.
8.	<i>Calais.</i>	— municipale.
9.	<i>Châlons-sur-Marne.</i>	— —
10.	<i>Cherbourg.</i>	— —
11.	<i>Clermont-Ferrand.</i>	— de l'Université et de la Ville.
12.	<i>Dijon.</i>	— —
13.	<i>Douai.</i>	— municipale.
14.	<i>Droguignan.</i>	— —
15.	<i>Dunkerque.</i>	— de la Chambre de Commerce.
16.	<i>Épinal.</i>	— municipale.
17.	<i>Grenoble.</i>	— de l'Université.
18.	<i>La Flèche.</i>	— du Prytanée militaire.
19.	<i>Le Havre.</i>	— municipale.
20.	<i>Le Mans.</i>	— de la Société d'agriculture.
21.	<i>Lille.</i>	— du Musée commercial.
22.	<i>Lille.</i>	— de l'Université.
23.	<i>Lyon.</i>	— de l'Académie.
24.	<i>Lyon.</i>	— de l'Université.
24 <sup>bis</sup> .	<i>Lyon.</i>	— de l'Université (en dépôt à l'Institut de Chimie).
24 <sup>ter</sup> .	<i>Lyon.</i>	— de l'École Supérieure de Chimie Industrielle.
25.	<i>Montpellier.</i>	— de l'Université.
26.	<i>Montpellier.</i>	— de l'Académie des Sciences et des Lettres.
27.	<i>Mulhouse.</i>	— de l'École Supérieure de Chimie et du Centre de Recherches textiles.
28.	<i>Mulhouse.</i>	— de la Société Industrielle.
29.	<i>Nancy.</i>	— de l'Université.
30.	<i>Nancy.</i>	— municipale.
31.	<i>Nantes.</i>	— —
32.	<i>Orléans.</i>	— —
33.	<i>Poitiers.</i>	— de l'Université.
34.	<i>Rennes.</i>	— —
35.	<i>Rouen.</i>	— municipale.
36.	<i>Saint-Étienne.</i>	— —
37.	<i>Strasbourg.</i>	— Nationale et Universitaire.
38.	<i>Toulouse.</i>	— de l'Université.
39.	<i>Troyes.</i>	— municipale.
40.	<i>Versailles.</i>	— —

Le tableau unique qui suit donne la correspondance des renvois bibliographiques des principaux périodiques avec les Bibliothèques qui les possèdent.

Les collections parisiennes complètes forment un premier alinéa ; celles qui comprennent au moins cinquante années successives viennent ensuite ; enfin sont groupées les collections incomplètes désignées par ( $\triangleright n$ ) ou ( $\triangleleft n'$ ), suivant qu'elles partent de l'année de millésime égal à  $n$  ou s'arrêtent à l'année de millésime  $n'$ . L'indication (*lac.*) signale de légères lacunes dans les séries.

Les collections de province comportant certainement plus de cinquante années successives sont désignées par un numéro en chiffres gras.

Nous tenons à noter, pour répondre aux vœux de plusieurs Bibliothécaires, que certains des établissements précédents ne sont ouverts qu'aux Lecteurs immatriculés ou titulaires d'une autorisation accordée par le Directeur.

ABRÉVIATIONS	TITRES EXACTS	BIBLIOTHÈQUES
<i>Acad. Sci. Amster- dam.</i> . . . . .	ACADEMY OF SCIENCES OF AMSTERDAM (PROCEEDINGS).	AcM, EP, I, SE, SZ, U. ENS (lac.), MCh (> 1905), UIR > 1913). 1, 6, 23. EP, I, IC, MCh, MN, SGF. BN, EM, Mu, V, ICF. IO (> 1913, lac.), IP (< 1933), O > 1877), SG (lac.), U (> 1892).
<i>Accad. Lincei</i> . . . . .	ACCADEMIA NAZIONALE DEI LIN- CEI (ATTI DELLA REALE).	1, 2, 6, 44, 12 (> 1906 < 1938). 17, 23, 24, 26 (> 1939), 30, 32 (lac.), 34, 35 (< 1938, lac.), 37 38.
<i>Act. Borea.</i> . . . . .	ACTA BOREALIA (A. SCIENTIA).	CFGé (> 1953).
<i>Act. Chem. Scan.</i>	ACTA CHEMICA SCANDINAVICA.	ENSCP
<i>Act. Cryst.</i> . . . . .	ACTA CRYSTALLOGRAPHICA.	AM (> 1948).
<i>Akad. Wiss. Wien.</i>	AKADEMIE DER WISSENSCHAFT- TEN WIEN (ANZEIGER OU SITZUNGSBERICHTE DER) . . . . .	EP, IC. MCh (> 1928), Mu (lac.), U (> 1903). 1, 6, 11, 23, 24, 26 (lac.), 30, 34.
<i>Am. J. Pharm.</i> . . . . .	AMERICAN JOURNAL OF PHAR- MACY. PHILADELPHIA . . . . .	ESPC, FPh. MCh (> 1914), UIR (> 1910). 29. EM, I, ICF, MPT, Mu, SAF, SGF, U.
<i>Am. J. Sci.</i> . . . . .	AMERICAN JOURNAL OF SCIEN- CE. NEW HAVEN . . . . .	AM, IC, O, SG (lac.), SEI, SP. MCh (> 1918), UGé (> 1948). 1 (lac.), 2 (> 1888), 5 (> 1941), 6, 7, 23, 24, 30.
<i>Am. Miner.</i> . . . . .	THE AMERICAN MINERALOGIST.	CFGé (> 1916).
<i>Analyst.</i> . . . . .	THE ANALYST. CAMBRIDGE. . . . .	FPh (> 1892). 6 (> 1918), 7.
<i>An. Chim. Ac.</i> . . . . .	ANALYTICA CHIMICA ACTA. . . . .	ENSCP. 11, 27.
<i>Ang. Chem.</i> . . . . .	ANGEWANDTE CHEMIE . . . . .	EM (> 1947).
<i>Ann.</i> . . . . .	ANNALEN DER CHEMIE (UND PHARMACIE) (suite de: AN- NALEN DER PHARMACIE). . . . .	ENS, FPh, I, IC, U. AM (> 1951), ESPC (> 1885), EP > 1871), IP (> 1832), MCh > 1870). 1 (lac.), 5, 6, 7, 44, 12 (> 1832 < 1922), 22 (lac.), 24, 24 <sup>bis</sup> , 25, 27 (> 1883, lac.), 29, 30, 33, 34, 37, 38.
<i>Ann. Chim.</i> . . . . .	Voir ci-dessous.	AM, BN, BSG, EA, EM, ESPC, EP, FM, FPH, I, IC, MCh, MN, MPI, Mu, SEI, U, UChG, UChM. ENS, IP, SP. ENSCP (> 1863 < 1899), OM < 1949), VG (< 1934). 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 24 <sup>bis</sup> , 25, 27 > 1893, lac.), 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 (> 1816 < 1913), 36 < 1948), 37, 38, 39 (< 1953), 40 (< 1948).
<i>Ann. Chim. Phys.</i>	ANNALES DE CHIMIE ET DE PHYSIQUE, scindées en AN- NALES DE CHIMIE ET AN- NALES DE PHYSIQUE. . . . .	

ABRÉVIATIONS	TITRES EXACTS	BIBLIOTHÈQUES
<i>Ann. Chim. anal.</i> ( <i>Chim. appl.</i> ) . . .	{ ANNALES DE CHIMIE ANALYTIQUE, devenues ANNALES DE CHIMIE ANALYTIQUE ET DE CHIMIE APPLIQUÉE . . .	{ ACS, AM, BN, BSG, DB, FPh. IP (> 1918), MCh (> 1897), SE (> 1910). 7, 11 (> 1910), 24 <sup>ter</sup> , 37.
<i>Ann. Chim. applicata</i> . . . . .	{ ANNALI DI CHIMICA APPLICATA. ROMA. . . . .	{ FM (> 1900), FPh, IP (> 1923). U (> 1914). 1, 25.
<i>Ann. mines</i> . . . . .	ANNALES DES MINES . . . . .	{ AM, BN, BSG, CCo, CFGé, CG, DB, EM, EP, FPh, I, IA, IC, MCo, MN, Mu, SEI, SGF, U. Ars (> 1816 < 1846), EPC (lac.), MCh (> 1879), SFE (lac.), UMI (> 1892). 1 (lac.), 2 (> 1911, < 1931), 5, 6 (< 1915), 7, 11, 12 (> 1852, < 1918), 17 (< 1939), 24, 28, 30, 35 (< 1913), 36 (> 1948), 37, 38.
<i>Ann. Pharm.</i> . . . . .	{ ANNALEN DER PHARMACIE. Voir ANN.	
<i>Ann. phys.</i> . . . . .	VOIR ANN. CHIM. PHYS.	
<i>Ann. Physik.</i> . . . . .	ANNALEN DER PHYSIK . . . . .	{ AM, BN, EM, ENS, EP, I, MPT, U, UChG, UChM. IC (> 1876), FPh (< 1937), UIR (> 1910). 1, 2 (lac.), 5, 6, 11, 12, 17, 24, 25 (lac.), 29, 33, 34, 37, 38.
<i>Ann. Ponts Chauss.</i> . . . . .	{ ANNALES DES PONTS ET CHAUSSÉES . . . . .	{ AM, BN, BSG, DB, ECP, EP, EPC, ESPC, IC, ICF, MG, SHy. BF, EM, SEI, U. 11 (< 1860), 30, 35 (< 1900), 36 (< 1948), 37.
<i>Ann. Rev. Bio.</i> . . . . .	{ ANNUAL REVIEW OF BIOCHEMISTRY.	{ AM (> 1932), ENS (> 1938).
<i>Anz.</i> . . . . .	ANZEIGER. AUTRICHE . . . . .	MN.
<i>Arch. néerl. sci.</i> . . . . .	{ ARCHIVES NÉERLANDAISES DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES . . . . .	{ EM, EP, FM, FPh, I, IC, MCh, Mu, SZ, U. ENS (lac.), IP (> 1895). 6, 12, 17 (< 1924), 23, 24, 29, 30, 31, 34, 38.
<i>Arch. Pharm.</i> . . . . .	{ ARCHIV. DER PHARMAZIE fusion en 1924 avec BER. . . . .	{ MCh (> 1897). 6, 22 (lac.), 25, 37.
<i>Arch. sci. phys. nat.</i> . . . . .	{ ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES (Mémoire de la Société de Genève) . . . . .	{ EM, I, IC, Mu, U. EP, SGF. MCh (> 1878), PM (> 1902), SZ (> 1948). 1, 5, 6, 11, 12, 17, 24, 26, 30, 34, 37 (< 1924), 38.
<i>At.</i> . . . . .	ATOMES . . . . .	BSG.
<i>Atti Accad. Lincei.</i> . . . . .	VOIR ACCAD. LINCEI . . . . .	

ABRÉVIATIONS	TITRES EXACTS	BIBLIOTHÈQUES
<i>Ber.</i> . . . . .	{ BERICHTE DER DEUTSCHEN CHEMISCHEN GESELLSCHAFT.	AM, EM, ENS, ENSCP, EP, ESPC, FPh, I, IC, MCh, VG. IP (< 1943), U (lac.), UChM (> 1874 < 1919). 5, 6, 11, 12, 22 (lac.), 24 <sup>ter</sup> , 25, 27 (lac.), 28, 29, 34, 37, 38.
<i>Brit. Abstracts</i> . . . . .	BRITISH ABSTRACTS . . . . .	BSG.
<i>Brit. J. App. Phys.</i> }	{ BRITISH JOURNAL OF APPLIED PHYSICS. . . . . }	11.
<i>Brit. Sc. N.</i> . . . . .	BRITISH SCIENCE NEWS . . . . .	IC (> 1948 < 1949).
<i>Bull. Acad. Sci. Belg.</i> . . . . .	{ BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE BELGIQUE. . . . . }	AcA, BN, EP, I, IC, Mu, SGF, SZ, U. FPH (< 1938, lac.), IP (< 1894), MCh (> 1892), MuMi (> 1909), O (> 1881), SG (> 1869), UEv (> 1879).
<i>Br. Chem.</i> . . . . .	BRENNSTOFF CHEMIE . . . . .	1. EM (> 1925).
<i>Bull. Acad. Sci. (Petrograd).</i> . . . . .	{ BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE PETROGRAD. . . . . }	BL, BN, IC, MCh. AcM (> 1860), BL (< 1894), EM (> 1914), EP (< 1907), I (< 1860), IP (< 1927), Mu (< 1911), MuMi (> 1910), SG (> 1929 < 1935), SGF (lac.), UMi. 6, 23, 24 <sup>ter</sup> (> 1926 < 1940), 26 (> 1939), 30, 34, 37, 38.
<i>Bull. Atom. Sci.</i> . . . . .	{ BULLETIN OF THE ATOMIC SCIENTISTS . . . . . }	BSG.
<i>Bull. Chem. Soc. Japan</i> . . . . .	{ BULLETIN OF THE CHEMICAL SOCIETY OF JAPAN . . . . . }	EP, FPh, MCh. IP (< 1940). 33 (> 1926 < 1939, lac.).
<i>Bull. Soc. Chim.</i> . . . . .	{ BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ CHI- MIQUE DE FRANCE . . . . . }	AM, BN, DB, EM, ENSCP, EP, FPh, I, IA, MCh, SEI, VG. AcM, Ars, BSG, EA (> 1935), ENS, ESPC, IC, IP, SMY (> 1889), U (> 1868), UChG, UChM. 1, 2, 4 (lac.), 5, 6, 7, 11, 12, 17, 18, 22, 24 <sup>ter</sup> , 27, 29, 34, 35, 36 (< 1948), 37, 38.
<i>Bull. Soc. Chim. Belg.</i> . . . . .	{ BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ CHI- MIQUE DE BELGIQUE . . . . . }	ACS, FPh, MCh. ENS (> 1936), IP (> 1909), U (< 1935). 15 (> 1930, lac.), 34.
<i>Bull. Soc. encour.</i> }	{ BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ D'EN- COURAGEMENT POUR L'IN- DUSTRIE NATIONALE . . . . . }	AcA, AM, CCo, DB, ECP, EGM, EM, EP, FPh (< 1943), I, IC, ICF, MCo, SEI, UChG (> 1894 < 1936), UchM. BN (< 1943), EPC (< 1940), IP (< 1938), MCh (> 1870). 6, 12, 13 (< 1914), 17 (< 1939), 24 <sup>ter</sup> (> 1905 < 1939), 28, 30, 32, 34 (> 1841 < 1901), 35 (< 1841), 36 (< 1948), 37, 38.

ABRÉVIATIONS	TITRES EXACTS	BIBLIOTHÈQUES
<i>Bull. Soc. ind. minérale</i> . . . . .	BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE L'INDUSTRIE MINÉRALE transformé en REVUE DE . . . . .	BN, DB, EM, EP, I, IC, ICF, MCh, MCo, MuMi, SFI, SGF. BSG (> 1896), U (< 1930). 2 (> 1911 < 1920), 21, 22, 28, 37 (< 1939).
<i>Bull. Soc. franç. minéral</i> . . . . .	BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE MINÉRALOGIE.	BN, CFGé, EM, FPh, I, IA, IC,, ICF, MCh, MuMi, SGF, SP, U, UGé, UMi. BSG (> 1879), UChG (> 1904 < 1937). 1, 6 (< 1899), 7, 11, 12, 17, 25, 29, 30, 34, 36 (< 1949), 37, 38.
<i>Bull. Un. Phys.</i> . . . . .	BULLETIN DE L'UNION DES PHYSICIENS . . . . .	BSG, IC (> 1909 < 1933).
<i>Chem. Abstr.</i> . . . . .	CHEMICAL ABSTRACTS. . . . .	AM, BSG, FPh, I, IC, MCh. ENS (lac.), ENSCP (> 1919), EP (> 1919), IP (> 1902), SEI (> 1919), U (> 1919), UChG (> 1919, lac.), UChM (> 1919), UIR (> 1921). 1, 2 (> 1945), 5, 6, 7, 11 (< 1919), 12, 17, 22 (lac.), 24, 24 <sup>bis</sup> , 25, 27 (> 1930, lac.), 29, 31 (> 1921 < 1925), 34, 37 (< 1940), 38.
<i>Chem. Ber.</i> . . . . .	CHEMISCHE BERICHTE. . . . .	11.
<i>Chem. Eng. Sci.</i> . . . . .	CHEMICAL ENGINEERING SCIENCE . . . . .	EM (> 1953), ENSCP.
<i>Chem. Ind.</i> . . . . .	DIE CHEMISCHE INDUSTRIE . . . . .	EM (> 1924), FPh (lac.), IP (> 1917), MCh (> 1917), SEI (> 1921). 27, 37. IC
<i>Chem. Met. Eng.</i> . . . . .	CHEMICAL AND METALLURGICAL ENGINEERING . . . . .	AM (> 1922), DB (> 1910), EM (> 1910), FPh (> 1910, lac.), IC (> 1922 < 1930, lac.), MCh (> 1908), SEI (> 1906). 17, 21, 37 (> 1930).
<i>Chem. News</i> . . . . .	CHEMICAL NEWS AND JOURNAL OF INDUSTRIAL SCIENCE. . . . .	FPh, I, U, SEI. MCh (> 1878). 6 (< 1924), 11 (< 1924), 37 (< 1925).
<i>Chem. Rev.</i> . . . . .	CHEMICAL REVIEWS . . . . .	ENS (> 1945).
<i>Chem. Zentr.</i> . . . . .	CHEMISCHES ZENTRALBLATT. . . . .	AM, BSG, ENS, EP, FPh, IC. ENSCP (< 1942), IP (> 1943), MCh (> 1900), U (> 1921), UChG (> 1918 < 1942), UChM (> 1897 < 1939). 1, 2 (> 1936), 5 (> 1897 < 1927), 6, 12 (lac.), 22 (lac.), 24 <sup>ter</sup> (> 1897), 25, 27 (< 1945), 29, 34, 37, 38.
<i>Chem. Ztg.</i> . . . . .	CHEMIKER ZEITUNG . . . . .	FPh. AM (> 1899), IP (> 1944), MCh (> 1897), SEI (> 1908). 28.

ABRÉVIATIONS	TITRES EXACTS	BIBLIOTHÈQUES
		ACS, AM, BN, BSG, CCo, DB, ECP, EM, ENS, ENSCP, EP, EPC, FPh, I, IC, ICF, IP, MCh, Mco, SEI, SFE, U, UChM, UMi.
<i>Chimie Industrie</i> . . . . .	CHIMIE ET INDUSTRIE . . . . .	UChG (>1918 <1942), VG (>1931 < 1938). 2 (> 1921, lac.), 4 (lac.), 6, 7, 11, 12, 18, 19, 21, 22, 24 <sup>ter</sup> , 25, 27, 28, 30, 31, 33 (> 1940, lac.), 35 (> 1951), 37, 38, 39 (> 1952).
<i>Chemistry Industry</i> . . . . .	CHEMISTRY AND INDUSTRY . . . . .	AM, BSG, ENSCP, FPh. ENS (> 1953). 1, 7, 24 <sup>ter</sup> (> 1899 < 1949, lac.), 25 (lac.), 27 (> 1946), 28, 29, 37 (> 1927).
<i>Ch. Mines Col.</i> . . . . .	CHRONIQUE DES MINES COLONIALES . . . . .	IC (> 1947).
		AcA, AcM, AM, BL, BN, BSG, CFChO, CFG, DB, EA, EA <sub>r</sub> , EM, ENSCP, FM, FP, FPH, I, IA, IC, ICF, MC, IO, IP, MCo, MN, MPT, Mu, O, OM, SEI, SG, SGF, SZ, SHy, SP, U, VG.
<i>C. R.</i> . . . . .	COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES . . . . .	Ars (> 1835), ÉSPC (> 1883), ENS (> 1889), EPT (> 1888), MCh (> 1869), MuMi (< 1880), SFE (> 1886), UChG (> 1835), UChM (> 1869), UGé (> 1913), UIR (> 1910), UMi (> 1887). 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 24 <sup>ter</sup> , 25, 26, 27 (lac.), 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40.
<i>C. R. Soc. Biol.</i> . . . . .	COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE . . . . .	IC (> 1932).
<i>Electronics</i> . . . . .	ELECTRONICS . . . . .	AM (> 1947).
<i>Electroch. Ind.</i> . . . . .	ELECTROCHEMICAL AND METALLURGICAL INDUSTRY aujourd'hui MET. CHEM. ENG. . . . .	MCh (> 1902).
<i>Elektrotech. Z.</i> . . . . .	ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT . . . . .	AM, MPT. EM (> 1914), EPT (> 1911), MCh (> 1901, lac.), SEI (> 1910), SFE (lac.). 2 (> 1925), 37.
<i>Eng. Mining</i> . . . . .	ENGINEERING AND MINING JOURNAL . . . . .	EM, EP. AM (> 1881), MCh (> 1917), SEI (> 1892). 28, 37.
<i>Exp.</i> . . . . .	EXPERIENTIA . . . . .	BSG.
<i>Gazz. chim. ital.</i> . . . . .	GAZZETTA CHIMICA ITALIANA . . . . .	FPh. ENSCP (> 1952), IP (> 1908), MCh (> 1895), SEI (> 1911). 6 (< 1911), 24, 37.

[P. PASCAL]