

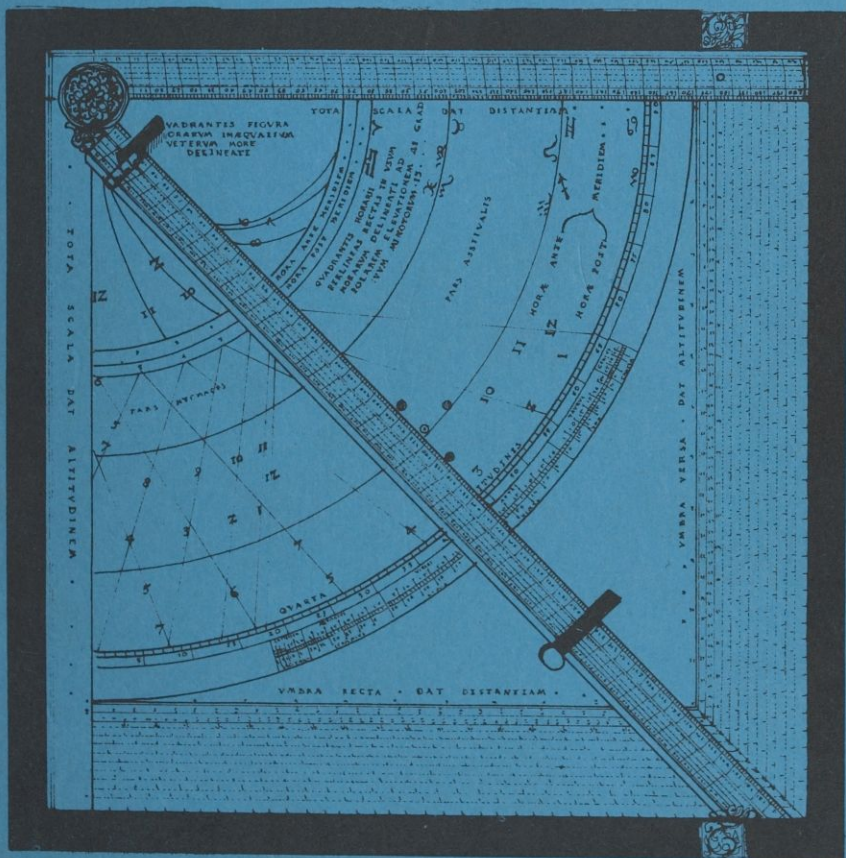
160  
R  
20056  
(13)

54  
—  
26

# TIERS D'HISTOIRE DE PHILOSOPHIE DES SCIENCES

Jacques  
/PETREL/

La négation de l'atome  
dans la chimie du XIX<sup>e</sup> siècle



CENTRE DE DOCUMENTATION  
SCIENCES HUMAINES 1979 n°13

# CAHIERS D'HISTOIRE ET DE PHILOSOPHIE DES SCIENCES

## DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Jean ROSMORDUC

Maître-assistant  
à l'Université de Bretagne Occidentale

## SECRETARIAT DE RÉDACTION

Pearle Kornbaum et Éva Telkès  
Centre National de la Recherche Scientifique  
Centre de Documentation Sciences Humaines

## RENSEIGNEMENTS

Jean ROSMORDUC, U.E.R. Scientifiques, Université de Bretagne Occidentale, 6 Avenue Le Gorgeu  
29283 BREST CEDEX

Eva TELKÈS, Centre de documentation Sciences Humaines, 54 Boulevard Raspail 75270 PARIS CEDEX 06  
TÉL. 544.38.49 poste 257

DL-19 03 1980-07084

Jacques PETREL

Directeur de l'Institut des Hautes Synthèses

- Nice -



LA NEGATION DE L'ATOME DANS LA CHIMIE

DU XIXème SIECLE

- CAS DE JEAN-BAPTISTE DUMAS -

16°R  
20056  
(13)

Centre National de la Recherche Scientifique  
- Centre de Documentation Sciences Humaines -

DL-19-03-1980-07084

PETREL (Jacques).-La négation de l'atome dans la chimie du XIXème siècle-cas de Jean-Baptiste DUMAS-/Jacques Petrel.-Paris: Centre National de la Recherche Scientifique, Centre de Documentation Sciences Humaines, 1979.-142 p. ;14,5 cm.-Cahiers d'Histoire et de Philosophie des Sciences ; 13).

ISBN 2-222-02601-6

ISSN 0221-3664



LA NEGATION DE L'ATOME DANS LA CHIMIE DU XIXEME SIECLE

Cas de Jean-Baptiste DUMAS

---

AVERTISSEMENT :

Dans le cadre des Cahiers d'Histoire et de Philosophie des Sciences, le présent mémoire s'inscrit dans notre cycle de recherches :

Rôle et Nature des Idées en Science.

Il s'agit de définir l'emploi, la valeur, l'utilité et la correspondance(1) de l'idée, outil de connaissance et substitut de l'intégrante phénoménale. Dans un premier temps, on détecte l'idée partout où elle se trouve en science :

Observations, faits - Technologie, équipements, installations, laboratoires, matériel, machines, instruments d'observation et d'expérience, composantes - Calculs, formules, équations - Raisonnements,

(1) Les néologismes, modes d'expression ou rapprochements propres à l'auteur sont inscrits entre guillemets simples (anglo-saxonnes) : " ". Les guillemets traditionnelles : " " sont utilisées pour citer des auteurs ou des expressions caractéristiques.

hypothèses, théories, polémiques - Recherches...

Le monopole hypothèse-théorie est un leurre. L'"idée" est une composante universelle. Elle est difficilement décelable dans les phénomènes. Notre linguistique, notre sémantique scientifique décodent en effet -plus ou moins heureusement- ce qui, dans la nature, n'appartient pas aux phénomènes concrets proprement dits... et ce qui leur appartient.

Quant à la valeur opératoire de la pensée, elle est le plus souvent masquée par la formulation mathématique. Une réaction de défense implicite contre le "verbalisme philosophique" achève l'équivoque. On peut faire une carrière de scientifique -a fortiori de professeur de science- sans savoir qu'on manipule des idées préalablement 'traitées'.

'De l'autre côté du miroir', la pensée pure est une idéalisation quasiment intégrale. De Platon à Sartre -en passant par Hannequin et jusque dans la Mécanique Quantique<sup>(1)</sup> on oublie ou rejette volontairement les interférants modifiant le bel ordonnancement des lois théoriques.

L'image 'réelle' est une dissymétrie, une 'dérivée', une distorsion. L'appareillage mathématique et 'idéel' propre à la nature est modifié par les programmations spécifiques des systèmes spécialisés. Le concret résulte du mixage de l'instruction première avec les paramètres introduits par les 'complexes' physiques, chimiques, biologiques, psychologiques...

Quand la physique idéalise, elle se rapproche du platonisme et du pythagorisme. Quand elle 'réalise', elle se rapproche de l'empirisme. Devant et derrière le miroir, les images sont, de fait, aussi complémentaires qu'onde et corpuscule, que matière et anti-matière.

L'"outil-pensée", en l'occurrence se déforme -fonctionnellement ou non- au fur et à mesure de son utilisation. La dialectique cybernétique des systèmes relationnistes fait-idée est une description préalable. Ensuite interviennent quantification et formulation des

(1) Nous avons montré qu'il existe des écoles de Mécanique Quantique ne partageant pas ce point de vue.

résultats.

Protocole expérimental et recherche -au sens général du terme- matérialisent l'outil-pensée. Conception, réalisation et mise en oeuvre du matériel scientifique ordonnent symétriquement un même transfert.

Dans les sciences expérimentales, idéologie et technologie occupent en effet des 'domaines-miroir'. Théories et matériels s'édifient corollairement ou successivement par essais et erreurs, feed-back et rectifications, fiabilité restreinte ou relative.

Mais l'intrusion de l'observateur et de ses 'machines' dans l'observé provoque des perturbations. La plus connue est exprimée par la relation d'incertitude d'Heisenberg, la plus générale par les philosophies sceptiques ou apparentées.

En fait théories, croyances implicites ou explicites, classifications, formulations et linguistiques, positions doctrinales, 'caractérologie de l'abstrait', logique passionnelle, pathologie du raisonnement induisent des 'distorsions cognitives'.

Parallèlement, caractéristiques et technologie de l'appareillage, seuils de tolérance, bruits non décelés, capacité de discrimination et de sélection, conception et utilisation même du matériel introduisent des distorsions symétriques.

Ainsi l'expression de la pensée scientifique, tout comme les résultats expérimentaux eux-mêmes, sont 'historiquement' faussés et dialectiquement rectifiables. Le progrès technique (observation, dissociation, traitement et filtrage automatique des données), tout comme l'accumulation et l'assimilation des informations ordonnées, assurent l'extensivité et l'objectivité des sciences. Mais seuls des domaines de certitude limitée sont ainsi établis. La Connaissance Généralisée ne peut les décloisonner, ni les synthétiser efficacement.

Corollairement, le recul général des seuils cognitifs interdit la substitution d'une science constituée à la science constituante. Le mixage connaissance-application perturbe la corrélation entre l'observable et son décodage linguistique. Connaître c'est déjà transformer...

En négligeant l'ensemble des distorsions subjectives, méthodologiques et technologiques, on aboutit donc à des sciences idéalisées, dogmatisées, approximatives ou sectorisées. Or, 'paradoxalement' la nature utilise des distorsions fonctionnelles. Tout ce qui existe dérive d'instructions mathématiques ou technologiques simples par succession ramifiée de déformations régulées, 'utiles'.

L'équation de Schrödinger n'est plus intégrable dès que "l'orbitale" inclut de nouveaux paramètres dus à la complexité du concret. Les êtres vivants composent une 'tératologie contrôlée'. Chez les vertébrés, les déformations ne sont plus limitées, 'l'organigramme' osseux et neuro-musculaire inhibant le 'désordre' des invertébrés.

Toute information, toute communication implique non seulement perte de signal et parasitage, mais déformation mesurable. La pensée subit, dans son expression, un filtrage cognitif polarisé. S'y ajoutent les déformations propres à un esprit particulier. On peut donc concevoir une Topologie universelle ou Théorie Générale des Distorsions.

## INTRODUCTION

Jean-Baptiste Dumas -né le 16 Juillet 1800- est l'un des maîtres de la Chimie Française du XIXème siècle. Son oeuvre très étendue porte aussi bien sur les recherches de poids atomiques déterminés par la densité des corps à l'état de gaz ou de vapeur, la détermination du poids atomique du carbone par dosage pondéral et non plus volumétrique, la découverte de la loi de substitution, des types chimiques ; un essai de classement des corps simples, des études sur les éthers composés, l'éthyl, l'alcool, l'air... Il est l'auteur d'un Traité de Chimie appliqué aux Arts en huit volumes. Le domaine de ses découvertes s'étend également à la physiologie, à la pharmacologie, aux sciences naturelles, à l'astronomie et à la métrologie. Il fut Doyen de l'Académie des Sciences, Membre de l'Académie de Médecine et de l'Académie Française. En 1849, il entre dans la vie politique. Député, Ministre, Sénateur, Président du Conseil Municipal de Paris, il multipliera les initiatives pratiques (scientifiques, techniques, industrielles, agricoles, sanitaires, sociales, culturelles, économiques).

Et cependant bien des ouvrages ne citent de lui que la fameuse apostrophe : "Si j'en étais le maître, j'effacerais le mot atome de la science, persuadé qu'il va plus loin que l'expérience ; et jamais en Chimie nous ne devons aller plus loin que l'expérience." Comment un chimiste expérimentaliste d'une haute valeur put-il aboutir à cette catastrophe épistémologique ? Est-ce vraiment, comme l'affirment certains historiens des sciences ou vulgarisateurs, une preuve d'obscurantisme et d'intolérance opposée à l'audace de Dalton et d'autres précurseurs ?

La réponse à la question posée, nous la tirerons d'une analyse pluri-dimensionnelle de la pensée de Dumas reconstituée à partir de séquences dispersées. En les cohérant, en les soumettant à une



psychanalyse rationnelle (1), nous expliciterons l'un des mécanismes de l'erreur scientifique. Plus généralement encore, nous découvrirons ainsi l'automatisme de l'erreur dans les systèmes psycho-électroniques (2).



(1) Le freudisme traditionnel, sclérosant la pensée du maître, instaure le monopole sexualiste que tentèrent, par ailleurs, d'écarter Jung et Adler. Plus étendues, nos recherches ont tenté de définir l'Inconscient Généralisé. La méthodologie alors appliquée est celle d'une psychanalyse rationnelle.

(2) En modernisant la pensée de Dumas, nous espérons ne pas la trahir, mais l'explicitier. Nous considérons que chaque auteur différent traite un même phénomène avec une certaine distorsion que nous tentons de rectifier ou d'expliquer.

## I EXPERIMENTALISME ET EQUIVOQUE ATOMISTE

### 1. 1. Atome - Molécule, Confusion ou Distinction ?

L'une des raisons qui conduisirent Dumas à l'étonnante condamnation fut la confusion entretenue entre atome et molécule. Il ignorait qu'un calculateur au Bureau des Longitudes Antoine Gaudin avait, trois ans auparavant, proposé une solution théorique. Même s'il l'avait connue, Dumas eût difficilement admis cette distinction radicale pour lui illogique ou tout au moins trop précoce(1). Pour Gaudin, en effet, la controverse sur la théorie atomique est inutile lorsqu'on traite des "poids atomiques" et de leurs "chiffres décimaux". L'habileté expérimentale de Berzelius et de Dumas est un garant de certitude. Mais lorsqu'il s'agit du "nombre atomique moléculaire", malgré les apparences, nous sommes en pleine théorie. Le poids est en effet un problème de mesure, alors que le nombre, en l'occurrence, est une hypothèse phénoménologique<sup>1</sup>. Le nombre atomique moléculaire est donc une vue de l'esprit tant que l'on ignore ce qui est dénombré. Afin d'éliminer l'équivoque atomique /et/ ou moléculaire, il faut introduire une dichotomie :

"Pour éviter autant que possible les répétitions et rendre le langage plus précis, il importe de définir les termes dont nous allons nous servir, et d'en admettre de nouveaux.

Nous établirons donc une distinction bien tranchée entre les mots atome et molécule, et cela avec d'autant plus de raison, que, si jusqu'à ce jour on n'est pas parvenu aux mêmes conclusions que moi, c'est uniquement faute d'avoir établi cette distinction.

Un atome sera pour nous un petit corps sphéroïde homogène, ou point matériel essentiellement indivisible, tandis qu'une molécule sera un groupe isolé d'atomes, en nombre

(1) La linguistique de Dumas admet : L'atome vrai, l'atome du dernier ordre, l'atome chimique, le demi-atome et le poids atomique.

quelconque et de nature quelconque" (1).

Replacée dans le contexte de l'époque, cette citation démontre que la constitution d'une science ne s'établit pas par connaissances successives, mais par 'zigzags cognitifs', essais et erreurs. Ayant brisé utilement la logique unilinéaire en admettant deux entités fondamentales, Gaudin n'en a pas moins présenté une définition doublement fautive :

- L'atome n'est pas divisible.
- La molécule n'est pas composée d'un nombre quelconque d'atomes de nature quelconque.

Mais le modèle moléculaire proposé est 'mathématique et possibiliste'. La définition sera modifiée au fur et à mesure de l'introduction d'informations nouvelles sur l'organisation des molécules, leur conformation, leur mode de liaison. C'est un 'concept ouvert'. La forme a priori de la molécule devient une 'catégorie naturelle', tout autant qu'une catégorie de l'esprit. Par contre, la notion d'atome indivisible est un concept fermé. Il joue le rôle néfaste de 'filtre distorsif catégoriel'. Toute particule divisible est 'automatiquement reconnue' comme non atomique. Cette 'distorsion cognitive' faussera également le raisonnement de Dumas.

Au moment opportun, Gaudin a donc énoncé la distinction fondamentale et nécessaire. Elle doit résoudre la 'névrose obsessionnelle atomique (ou moléculaire)' née du besoin unitaire de n'évoquer qu'une particule constitutive de la matière et de la concevoir comme indivisible.

(1) A.-M. GAUDIN, Recherches sur la structure intime des corps inorganiques définis et considérations générales sur le rôle que jouent leurs dernières particules dans les principaux phénomènes de la nature, tels que la conductibilité de l'électricité et de la chaleur, le magnétisme, la réfraction (simple ou double) et la polarisation de la lumière. Annales de Chimie et de Physique, LII, 113, 1833.

Par contre, la définition de l'atome forme un obstacle épistémologique relatif qui deviendra pour Dumas pratiquement absolu. Quoiqu'il en soit, l'information utile fournie par Gaudin ne fut pas injectée en temps réel dans le circuit cognitif chimique. L'équivoque atome-molécule, notamment entretenue par Dumas, continua à le parasiter.

## 1.2. Dumas Atomiste

Si Dumas est devenu au XX<sup>ème</sup> siècle, pour certains auteurs, le symbole de l'obscurantisme anti-atomique, il n'en allait guère de même au XIX<sup>ème</sup> siècle. D'une manière critique ou laudative, on le classait parmi les atomistes convaincus :

- En 1856 -vingt ans après l'implacable condamnation- le chimiste 'dissident' Gerhardt est frappé par les régularités observées dans les points d'ébullition. L'expérience le conduit alors à doubler les formules chimiques pour aboutir à de meilleures formulations (1). Cette réforme prête à confusion. On imagine qu'elle se rapproche de celle prônée par Dumas. Gerhardt s'en indigna. Il s'est résolument éloigné des "spéculations fort ingénieuses" de l'illustre chimiste. Visait-il ainsi les équivalents ? Certes non, ce sont bien les atomes hypothétiques qu'il voulait discréditer :

"...Mes types signifient tout autre chose que les types de M. Dumas, ceux-ci se rapportant à l'arrangement supposé des atomes dans les corps, arrangement qui, dans mon opinion, est inaccessible à l'expérience" (2).

Ainsi, aux yeux de Gerhardt, Dumas est considéré comme un atomiste

(1) Il propose également plusieurs "formules rationnelles" pour un seul et même corps afin de concrétiser "certains rapports de composition et de décomposition".

(2) Charles GERHARDT, Traité de Chimie Organique, 4, 561, 1856.

au sens quelque peu péjoratif du terme.

- Dans ses Leçons de Chimie professées en 1863, Wurtz -qui fit souvent l'éloge des travaux de Berzelius- en démontre néanmoins quelques conséquences néfastes. Elles découlent de théories pré-conçues sur les atomes doubles. Aux deux pionniers Laurent et Gerhardt qui rétablirent la vérité, on trouve étrangement accolé le nom de celui qui ne favorisa guère leurs travaux. C'est de Dumas qu'il s'agit, d'un Dumas considérant les composés chimiques comme autant d'édifices formés d'atomes :

"Jamais Berzelius ne s'était montré si fécond en hypothèses, et les ressources de son puissant esprit se sont épuisées dans ce travail ingrat : en torturant les faits pour les adapter à sa théorie, il hâta la ruine de ses idées.

L'école française a réagi contre ces exagérations. M. Dumas, Laurent et, plus tard, Gerhardt ont soutenu contre l'auteur de la théorie électrochimique une lutte ardente et victorieuse. Les corps organiques sont formés par des groupes d'atomes unis entre eux par les liens de l'affinité et formant un tout : M. Dumas l'a dit le premier ; Laurent et Gerhardt, adoptant et développant cette idée, en ont fait le fondement de leurs conceptions théoriques : elle est à la base du système unitaire" (1).

- En 1899 -soixante-trois ans après la célèbre diatribe- le philosophe Hannequin classe toujours Dumas parmi les atomistes :

"...Boyle et Dalton étaient des atomistes ; Dumas, Wurtz, et l'auteur même de La Synthèse Chimique (2) sont, chacun à leur manière, leurs disciples fidèles et leurs continuateurs" (3).

(1) Adolphe WURTZ, Leçons de Chimie, professées en 1863, Société Chimique de Paris, Librairie L. Hachette et Cie, 1864, p.219.

(2) Il s'agit de Marcelin BERTHELOT.

(3) Arthur HANNEQUIN, Essai Critique sur l'Hypothèse des Atomes dans la science contemporaine, 2ème édition, Paris, Félix Alcan Éditeur, 1899.

Même si Gerhardt néglige la lutte de Dumas contre les spéculations atomiques, même si Wurtz a des raisons professionnelles d'être complaisant vis-à-vis de Dumas en minimisant notamment l'originalité de Laurent et Gerhardt, même si Hannequin ignore tout des attaques de Dumas contre Dalton, l'équivoque est néanmoins fondée. Ce mot que Dumas voulait faire disparaître de la science, il l'utilisa cependant dans un sens précis (1). Au début de ses Leçons sur la Philosophie Chimique, il estimait du reste que cette discipline incluait "... l'étude générale des particules matérielles que les chimistes appellent atomes, et /.../ celle des forces auxquelles sont soumises ces particules. Ainsi elle comprend la recherche de toutes les propriétés de l'atome..." (2).

Six semaines plus tard, il veut effacer le mot atome de la science. Et cependant, dans ses quatre dernières leçons, il l'utilise encore... Quant à sa détermination des poids atomiques, notamment du carbone, elle demeure positive. Alors, sa violente diatribe anti-atomique ne fut-elle qu'une envolée lyrique, un moment d'égarement ?

### 1.3. Complexe de l'artisan et Méthode expérimentale

Au début de sa première Leçon, Dumas fit l'éloge des chimistes

(1) Des éditeurs au XXème siècle introduisirent des parenthèses malencontreuses propres à maintenir les équivoques. Attribuées à l'auteur, elles laissaient croire qu'au minimum Dumas confondait allègrement groupe, molécule et demi-atome : "Groupe (molécule) - Molécules élémentaires (atome) - Molécule (atome) - Demi-atome (atome)".

(2) J.B. DUMAS, Leçons sur la Philosophie Chimique, professées au Collège de France en 1836, recueillies par M. Bineau, seconde édition, Paris, Gauthiers-Villars Imprimeur-Libraire, 1878 (1ère édition, 1837), p. 2.

qui surent longtemps s'écarter d'une mécanique et d'une physique basées sur des "conceptions stériles". Leur "bon sens" leur permettait d'éviter "toute spéculation trop éloignée des faits observables". Entre anciens chimistes et chimistes actuels existe "... quelque chose de commun : c'est la méthode". Premiers dans l'art d'expérimenter, ils furent les derniers à élaborer des théories. C'est là leur gloire et leur efficacité. La "chimie industrielle" est contemporaine des premières activités humaines. Cela n'exclut nullement l'art d'observer, de coordonner et de reproduire les phénomènes.

L'artisan et non le demi-dieu est l'ancêtre du chimiste et de "l'art d'expérimenter" :

"Nous n'en sommes plus à l'époque où jaloux peut-être de dissimuler leur véritable origine, Borrichius et ses émules allaient chercher les lettres de noblesse de leur science aux temps les plus reculés du monde, et ne reconnaissaient pour ancêtres que des demi-dieux ou des rois. Nous ne pouvons même plus placer exclusivement le berceau de la Chimie dans l'officine des anciens pharmacopoles à qui l'on attribuerait volontiers sa découverte. Les services que nous avons rendus nous placent assez haut pour que nous puissions rappeler, sans embarras, notre obscure parenté. Avouons donc, sans détour, que la Chimie pratique a pris naissance dans les ateliers du forgeron, du potier ou du verrier, et dans la boutique du parfumeur, et convenons nettement que les premiers éléments de la Chimie scientifique ne datent que d'hier" (p. 6)

Ainsi Dumas explore en auto-analyste et en psychanalyste avant la lettre les tréfonds de l'inconscient chimique. Une obscurité parenté est détectée. Le forgeron des civilisations primitives est le père du chimiste moderne. Loin d'être méprisée, volontairement ignorée et finalement refoulée, la filiation est lucidement assumée. Le 'complexe de l'artisan' n'est nullement traumatisant. Il devient la condition sine qua non de la noblesse du chimiste contemporain. La valeur du théoricien dépend de ses capacités d'expérimentateur. Le chimiste est un 'Artisan-Penseur'. Ainsi 'démocratisé', le complexe d'orgueil se confond avec un totalitarisme idéologique librement imposé, rationnellement justifié. L'auto-sévérité, tout

scientifiques,  
philosophes,  
historiens ...

vous désirez vous documenter sur l'**histoire d'un problème scientifique** ou une **question de philosophie des sciences**

# LES CAHIERS D'HISTOIRE ET DE PHILOSOPHIE DES SCIENCES

vous proposent des articles de synthèse avec bibliographie commentée.

## DÉJÀ PARUS

- |   |         |
|---|---------|
| N° 1. <b>Évolution des théories sur la structure de la matière.</b><br>Bernard Vidal .....  | 13,50 F |
| N° 2. <b>L'idée d'une structure de la lumière dans l'histoire de la physique. Des origines à Fresnel.</b><br>Jean Rosmorduc .....   | 13,50 F |
| N° 3. <b>Les sciences biologiques et médicales à Byzance.</b><br>Jean Théodoridès .....   | 13,50 F |
| N° 4. <b>Évolution des idées sur l'origine de la vie.</b><br>Ernest Kahane .....  | 15,00 F |
| N° 5. <b>Éléments d'histoire et d'épistémologie de la mécanique quantique.</b><br>Edmond Weislinger .....   | 13,00 F |
| N° 6. <b>Sur la théorie des séries au XIX<sup>e</sup> siècle.</b><br>Pierre Dugac .....   | 10,00 F |
| N° 7. <b>L'essor de la biochimie moléculaire (1950-1965).</b><br>Hubert Saget .....   | 10,00 F |
| N° 8. <b>Histoire et pédagogie de la mécanique.</b><br>Jean Rosmorduc.<br>Réflexions sur une première approche du mouvement en mécanique avec des élèves de quatrième.<br>Jacques Charlemagne ..... | 13,00 F |
| N° 9. <b>Unité et ambivalence du concept de temps physique.</b><br>Rémy Lestienne .....   | 20,00 F |
| N° 10. <b>Évolution, progrès des connaissances et interdisciplinarité.</b><br>Ernest-Marie Laperrousaz .....  | 13,00 F |
| N° 11. <b>L'obstacle épistémologique en physiologie.</b><br>Michel-Marie Foulley .....  | 13,00 F |
| N° 12. <b>La philosophie de la nature d'Aristote.</b><br>Etichios BITSAKIS .....  | 10,00 F |

Renseignements et abonnements :

CENTRE DE DOCUMENTATION SCIENCES HUMAINES  
54, boulevard Raspail — 75270 PARIS Cedex 06 — Tél. : 544.38.49

ISBN 2-222-02601-6



Participant d'une démarche de transmission de fictions ou de savoirs rendus difficiles d'accès par le temps, cette édition numérique redonne vie à une œuvre existant jusqu'alors uniquement sur un support imprimé, conformément à la loi n° 2012-287 du 1<sup>er</sup> mars 2012 relative à l'exploitation des Livres Indisponibles du XX<sup>e</sup> siècle.

Cette édition numérique a été réalisée à partir d'un support physique parfois ancien conservé au sein des collections de la Bibliothèque nationale de France, notamment au titre du dépôt légal. Elle peut donc reproduire, au-delà du texte lui-même, des éléments propres à l'exemplaire qui a servi à la numérisation.

Cette édition numérique a été fabriquée par la société FeniXX au format PDF.

La couverture reproduit celle du livre original conservé au sein des collections de la Bibliothèque nationale de France, notamment au titre du dépôt légal.

\*

La société FeniXX diffuse cette édition numérique en vertu d'une licence confiée par la Sofia – Société Française des Intérêts des Auteurs de l'Écrit – dans le cadre de la loi n° 2012-287 du 1<sup>er</sup> mars 2012.

Avec le soutien du

