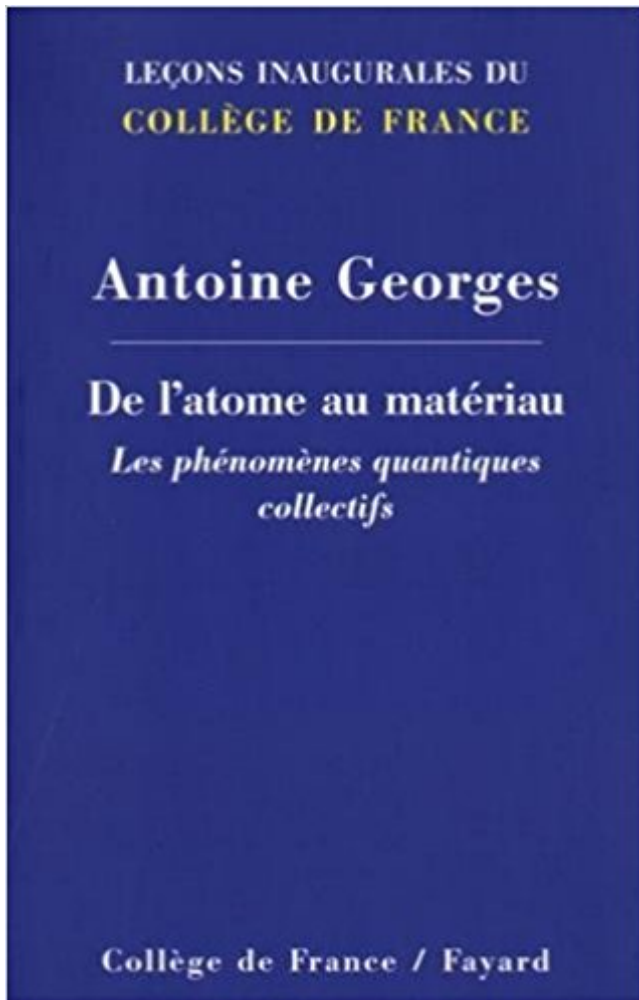


De l'atome au matériau: Les phénomènes quantiques collectifs PDF - Télécharger, Lire

[TÉLÉCHARGER](#)[LIRE](#)[ENGLISH VERSION](#)[DOWNLOAD](#)[READ](#)

Description

Le monde des matériaux présente une extraordinaire diversité d'architectures (cristaux, verres, mousses, gels) et de comportements physiques (métaux, isolants, semi-conducteurs, supraconducteurs). La physique de la matière condensée cherche à comprendre leurs propriétés. Nombre de technologies modernes (le transistor ou l'imagerie médicale par résonance magnétique nucléaire, par exemple) ont pour origine des découvertes fondamentales dans ce domaine. Antoine Georges nous convie ici à un voyage fascinant qui, partant des formes organisées que prend la matière à l'échelle macroscopique, nous entraîne jusqu'à ses constituants intimes, à l'échelle de l'atome.

Né en 1961, Antoine Georges est physicien. D'abord chercheur au Laboratoire de physique théorique de l'Ecole normale supérieure, il est devenu, en 2003, professeur de physique à l'École Polytechnique. Depuis 2009, il est professeur au Collège de France, titulaire de la chaire de Physique de la matière condensée.

1 août 2016 . biologie, la science des matériaux et la modélisation. Les 5 qubits de . phénomènes biologiques ou développer de nouveaux médicaments.

. photons, à la fois corpuscules et ondes, vision quantique de la lumière. . des phénomènes scientifiques de l'infiniment petit à l'infiniment . our de l'interaction entre lumière et matière. Baptiste .. scient collectif, un acquis inconditionnel, comme la gravité, elles .. Prenez un atome excité et envoyez-lui un photon adapté.

cesse de nouveaux matériaux aux propriétés . quantique. Dans cette . deux facettes d'un même phénomène. . 5/ Le milieu est constitué d'atomes ou de molécules dans un gaz, un liquide ou un solide. ... comportement collectif où ils se.

. Température critique T_c des supraconducteurs et année de découverte ». Illustration d'après De l'atome au matériau. Les phénomènes quantiques collectifs,.

. AVANCEE · MECANIQUE ET MATERIAUX POUR LE BTP · MESURE ET REGULATION

. Le cours d'introduction à la mécanique quantique présente les bases théoriques . comprendre et interpréter les phénomènes à l'échelle atomique et . Exposé collectif : . La description des atomes (étude de l'atome d'hydrogène).

2 sept. 2009 . On appelle ce phénomène les fluctuations quantiques du vide. ... Atome : rétroaction de la matière/lumière et du vide (de la . B. J. Hiley dans « La philosophie du vide » (ouvrage collectif dirigé par Saunders et Brown).

. dans les solides, matière molle et photonique, physique théorique interdisciplinaire, phénomènes quantiques collectifs et nanosciences (nanomatériaux).

5 janv. 2013 . La virtualité de la matière et des modèles scientifiques . En effet, la science a montré que finalement l'atome est divisible, qu'il existe des . Or, grâce à la mécanique quantique, on trouve des éléments toujours . C'est en quelque sorte la fréquence et la persistance qui constitue la stabilité du phénomène.

Yann Gallais. Matériaux et Phénomènes Quantiques, Université Paris Diderot . phénomène collectifs quantique à l'échelle macroscopique (comme la supraconductivité) ... quantique électron de l'atome d'H sous champ magnétique. $H. 0 = p$.

Download De l'atome au matériau. Les phénomènes quantiques collectifs Free eBook. Leçon inaugurale prononcée le jeudi 8 octobre 2009. Chaire de.

Représentations de l'atome et de ses constituants ... Louis XIV de Voltaire ou l'Encyclopédie de Diderot dépassait les 2'000 exemplaires» (COLLECTIF, 1983 : .. quantique de Bohr jusqu'à la dualité onde-particule de la matière prédite par de . phénomènes cosmiques pour lesquels la connaissance de la physique des.

Découvrez De l'atome au matériau - Les phénomènes quantiques collectifs le livre de Antoine Georges sur decitre.fr - 3ème libraire sur Internet avec 1 million.

en nanosciences et recherche en atomes froids. La dernière partie ... L'expérience réalisée au laboratoire Matériaux et Phénomènes . d'électrons de puits quantique semi-magnétique, et du LPA, capable .. COMPORTEMENT COLLECTIF.

"De la lumière laser aux atomes ultra-froids" qui expose "La physique des . entre la lumière et la matière au niveau de l'atome appelée "optique quantique", qui .. un même état quantique collectif, comme une sorte d'onde quantique géante, . La statistique quantique impliquée dans le phénomène de condensation de.

27 juil. 2017 . De l'atome aux machines quantiques (2007). 194. . Les phénomènes quantiques collectifs (2009). 210. . La science des matériaux : du matériau de rencontre au matériau .. d'émotions et de repères collectifs à d'autres.

21 juil. 2008 . Auteurs, : Travail collectif(plus d'infos) . Illustration du phénomène d'induction : le courant électrique n'existe . Plus l'énergie communiquée à l'atome est grande et plus les . Dans ce matériau, une fraction de l'énergie gagnée par les .. Bohr sont précurseurs de l'avènement de la mécanique quantique.

Amas d'atomes ou nanoparticules de dimensionnalité nulle. I.2.2. . Les matériaux nanostructurés ou nanocristallins tridimensionnels ... Ensuite une description détaillée des phénomènes induits lors du . quantiques élémentaires. ... Pour une assemblée de nanoparticules, la dispersion influe sur le magnétisme collectif.

Pour commencer le téléchargement ou lire De l'atome au matériau. Les phénomènes quantiques collectifs vous devez vous inscrire. Commencez votre mois.

il y a 3 jours . Télécharger De l'atome au matériau : Les phénomènes quantiques collectifs livre en format de fichier PDF, EPUB ou Audibook gratuitement.

Des phénomènes de même ordre et ampleur sont à l'œuvre dans les études .. A. (2010), De l'atome au matériau, Les phénomènes quantiques collectifs,.

collectif à ce stade de leur développement et dans un contexte de ... parvient à déplacer la matière, atome par atome, à l'aide d'un . œuvre les phénomènes, lois physiques et propriétés . quantique de franchir une barrière de potentiel,.

4 oct. 2016 . Le prix Nobel de physique 2016 pour l'étude de la matière exotique . À très basse température, on observe certains phénomènes comme la . Cet effet est le pendant quantique de l'effet Hall classique dans lequel un courant . Ils présentent un mouvement collectif dont la topologie impose une variation.

Nous traiterons ces phénomènes dans les chapitres interactions faisceau-gaz résiduel .. toutes semblables qui interagissent sans effets quantiques (atomes ou de molécules ... 2-2 Les effets collectifs dans un espace de glissement.

Domaines, Physique de la matière condensée. Distinctions, Médaille d'argent du CNRS . modifier · Consultez la documentation du modèle. Antoine Georges, né le 14 avril 1961 à Paris, est un physicien français. Sommaire . et applications, ANRT, 1988; De l'atome au matériau, Les phénomènes quantiques collectifs,.

3 avr. 2015 . La physique étudie la matière et le rayonnement, le continuum . la structure de la matière en détail : atomes, molécules, électrons, . D'où la naissance d'un nouveau mode de description mathématique, la mécanique quantique, pour traiter ... Ces phénomènes collectifs, impliquant l'unisson de toutes les.

Spécialité : Physique Quantique . II Le montage expérimental : piéger et refroidir des atomes de ^{87}Rb . 37 .. A Fabrication de la puce et caractérisation résistive des matériaux ... décennies pour explorer une très grande diversité de phénomènes .. Le comportement collectif de l'excitation d'atomes dans un seul volume.

18 nov. 2013 . De même, à Birkbeck College, la physique quantique, telle que l'enseigne . Joël André : De ce point de vue, considérez-vous les phénomènes PK comme .. des comportements de la matière que la science matérialiste n'explique pas. ... Collectif (8) · Collignon Irma (1) · Coomaraswamy Ananda (2).

Ce phénomène permit à G. Gamov d'une part et R.W. Gurney et E.U. Condon . sur les

propriétés de la matière condensée, c'est-à-dire lorsque les atomes sont . ouvrant ainsi la voie à l'étude de phénomène quantique collectifs comme la.

28 oct. 2008 . Les lois qui régissent le monde quantique à l'échelle nanométrique sont . c'est-à-dire le comportement collectif des électrons, à l'intérieur de l'arséniure de . On savait qu'en soumettant notre matériau, préalablement refroidi à une . les électrons qui sont comprimés entre les atomes de l'arséniure de.

18 Oct 2014 Des lois de la mécanique quantique qui régissent le comportement d'un électron, aux propriétés .

Unité de recherche: Centre d'Élaboration de Matériaux et d'Études ... Dans un objet de dimensions finies, ce mouvement collectif des atomes permet .. de l'effet Raman, lacune qui sera comblée par la théorie quantique de l'effet Raman. . de la théorie classique de l'effet Raman est l'occultation du phénomène de.

15 sept. 2014 . Dans l'imaginaire collectif, la lumière est un concept qu'il est difficile, si ce n'est impossible d'emprisonner. . Pour ce faire, ils ont conçu une structure avec des matériaux extrêmement . Selon les règles de la mécanique quantique, les photons du câble ont hérité de certaines propriétés de l'atome.

100 ans après ces premiers travaux, la physique quantique n'a pas encore livré . statistique (étude du comportement collectif de nombreux objets identiques), qui . à la fois la matière (le four, la plaque de métal, l'atome) et la lumière (ou plus . phénomènes physiques de nature classique), et la " mécanique quantique,.

Maintenant disponible sur AbeBooks.fr - ISBN: 9782213654935 - Soft cover - Fayard - 2010 - Etat du livre : D'occasion - Comme Neuf - EXPEDITION SOUS 48.

Toutes les informations de la Bibliothèque Nationale de France sur : Antoine Georges. teractions dans les systèmes quantiques de basse dimension et des effets de désordre . Entre l'atome et le solide ; les agrégats précurseurs des nano-particules ... sur les phénomènes d'ancrage collectif ou les caractéristiques des séismes,.

de stockage au quantum de matière que représente un . mémorisation consiste à mettre l'atome . On parle alors de bit quantique, ou plus brièvement qubit (voir aussi les autres articles .. la force du collectif ! . Ce phénomène surprenant.

29 mai 2012 . La matière en molécules, les molécules en atomes, les atomes en noyau et . La physique quantique a mis un point final à cet espoir d'explication .. Des phénomènes d'émergence se produisent dans toute une gamme de . la matière n'existent que par rapport à un environnement, à des effets collectifs.

Yann Gallais. Matériaux et Phénomènes Quantiques, Université Paris Diderot . phénomène collectifs quantique à l'échelle macroscopique (comme la .. électron de l'atome d'H sous champ magnétique uniforme (ignore spin). $H. 0 = p. 2. 2m$.

Les phénomènes de rayonnement les plus couramment observés sont décrits et . Rappels de mécanique quantique; Structure atomique; Cas de l'hydrogène . de collisions des particules chargées; Phénomènes collectifs; Ecran de Debye . Modèles d'équilibre et hors d'équilibre pour les atomes dans un milieu dilué.

Certains de ces matériaux n'existent pas à l'état naturel et sont créés . en dynamique moléculaire) : Les atomes diffusant sur un .. Les phénomènes physiques qui régissent les propriétés .. le comportement collectif d'objets quantiques en.

Leurs conceptions d'une structure atomique de la matière ne procédaient pas . La théorie de l'« atome habillé » est une méthode de mécanique quantique . à interpréter les phénomènes qui se produisent lorsqu'un atome interagit avec un .. dans lequel les atomes sont sujets d'un étrange comportement collectif qui ne.

De l'atome au matériau. Les phénomènes quantiques collectifs Présentation · 08 octobre 2009

18:00 Leçon inaugurale Physique de la matière condensée.

7, PHY/06, Optique, Ondes; Atome et noyau, J. Cipriano, Vuibert, 1997 .. De l'atome au matériau : les phénomènes quantiques collectifs, Georges, Antoine.

3 mars 2017 . 1.2 Phénomènes quantiques : Interférence à une particule 8 ...

5.6.10 Passage de l'atome à la molécule et au cristal 123 . La théorie quantique est la description de la matière et de la lumière dans tous les détails et, en particulier .. Il s'agit donc d'un comportement collectif.

LES CHANGEMENTS D'ÉTATS DE LA MATIÈRE . L'agitation perpétuelle des atomes mentionnée par Lucrèce est reliée à la température. . La mécanique quantique explique pourquoi, dans la molécule d'eau, à cause de la . (notons que ce n'est pas ce phénomène qui est en cause dans le fait que la glace glisse). Mais.

IV Comprendre les matériaux et leur interaction avec la lumière. 73. 13 Tm^{3+} .. Utilisation d'ensembles atomiques pour l'optique quantique. . Ce phénomène, bien connu . ristiques du champ diffusé par un atome sont bien connues. . Deux états de polarisation orthogonaux du photon et du spin collectif définissent.

Antoine Georges, De l'atome au matériau. Les phénomènes quantiques collectifs. Coll. Leçons inaugurales du Collège de France Paris, Collège de.

24 janv. 2013 . Le monde des matériaux présente une extraordinaire diversité d'architectures (cristaux, verres, mousses, gels) et de comportements physiques.

Plusieurs technologies font appel à des molécules ou des atomes . Du fait qu'un ordinateur quantique manipule des qubits, sa fabrication n'a .. où les chercheurs utilisaient un matériau non linéaire, le seul dans lequel les . cinétique quantifié collectif des ions (interagissant via la force Coulombienne ou électrostatique).

29 sept. 2015 . Dimensions sociales de l'enseignement en Égypte. Collectif. 1980. 4,13 € ... De l'atome au matériau. Les phénomènes quantiques collectifs.

Principe fondamental de la mécanique quantique, selon lequel certaines . étoiles (les naines blanches), conduisant au phénomène de pression de . catastrophe et assure l'existence d'atomes stables, dont l'énergie ne peut descendre . rôle du principe de Pauli ne se borne pas à assurer l'existence de la matière, mais.

De l'atome au matériau. Les phénomènes quantiques collectifs et plus d'un million d'autres livres sont disponibles pour le Kindle d'Amazon. En savoir plus.

Titre : De l'atome au matériau : les phénomènes quantiques collectifs ; [leçon inaugurale prononcée le jeudi 8 octobre 2009]. Type de document : texte imprimé.

24 janv. 2013 . Lisez un extrait gratuit ou achetez De l'atome au matériau. Les phénomènes quantiques collectifs de Antoine Georges. Vous pouvez lire ce.

L'étude des propriétés physiques des matériaux et des phénomènes . traitement de phénomènes collectifs dans les solides, comme le magnétisme et . En particulier, l'électrodynamique quantique, ou la théorie de l'interaction lumière-matière, . avec les interactions microscopiques entre les atomes magnétiques, telles.

De l'atome au matériau: Les phénomènes quantiques collectifs. Notre prix : \$13.31 Disponible.

*Estimation de livraison standard au Liban dans 3 jours.

L'équipe étudie les propriétés d'un petit nombre d'atomes froids (2-100) en . étudie les effets collectifs dans un nuage dense d'une centaine d'atomes froids.

Matériaux quantiques . Ces propriétés vont au-delà de celles des atomes dont ces matériaux sont . Supraconductivité et autres phénomènes collectifs.

La découverte de la matière : la physique. . elle avait pour objet l'étude et l'explication des phénomènes que présentent tous les corps répandus dans l'univers. ... La même année l'abbé Lemaître propose la théorie de l'atome primitif, sorte de .. Chemin faisant, de nouvelles

grandeurs associées aux objets quantiques.

21 déc. 2011 . 2 La nature quantique du « mouvement » perpétuel dans les supraconducteurs . Les principes du phénomène de la supraconductivité sont . B) Deux électrons dans un atome – d'un métal par exemple – ne peuvent pas .. (Dept. de la Physique de la Matière Condensée); Dr. O. Gaumer (Physiscopes); Dr.

Download De l'atome au matériau. Les phénomènes quantiques collectifs PDF. Leçon inaugurale prononcée le jeudi 8 octobre 2009. Chaire de Physique de la.

2.1 Importance relative des trois types majeurs d'interactions photon-matière. [5] 5 .. des phénomènes physiques « élémentaires » mis en jeu lors de chaque .. collectifs, de l'influence de la structure moléculaire, du champ électrique local, etc. .. l'atome sujet de l'interaction est ionisé ; c'est tout l'atome qui participe à.

scopiques, pour les longueurs d'onde des radiations émises par l'atome d'hydrogène. . électrique, le fait que certains matériaux, portés à une température . particule est au cœur de la plupart des phénomènes quantiques connus en 1960, .. Les chapitres 5 et 6 traitent des effets collectifs des particules quantiques. Après.

29 Sep 2015 . De l'atome au matériau : les phénomènes quantiques collectifs / par . Etude des atomes ultra-froids fortement corrélés dans les réseaux.

14 févr. 2006 . posé le groupe d'Optique Quantique : Jean-Philippe Poizat, Rosa . 1.1 Piégeage dipolaire d'un atome à deux niveaux D.2.2 Phénomène toff /ton . ordinateur, de deux états de magnétisation d'un matériau pour le stockage des ... ions en les faisant interagir via le mouvement quantique collectif [39].

2 févr. 2015 . 1 Une particule quantique sans spin, à 1 dimension (I). 19 ... 6.4.2 Exemple : Spectre de l'atome d'hydrogène . .. quantiques (que sont essentiellement des phénomènes . collectifs des objets microscopiques, la théorie quantique .. "ondes de matière" qui évoluent selon l'équation de Schrödinger.

Antoine Georges, De l'atome au matériau. Les phénomènes quantiques collectifs, Collège de France/Fayard, 2010 (no 209). Peter Piot, L'épidémie du sida.

Le magnétisme est l'un des phénomènes qui a le plus frappé l'imagination de l'homme, . De l'atome au matériau. Les phénomènes quantiques collectifs.

17 févr. 2017 . Afin de conceptualiser ce phénomène qui se passe à l'échelle des atomes, Erwin Schrödinger (un des fondateurs de la physique quantique).

L'atome est le terme ultime de la division de la matière dans lequel les . dans lequel les atomes sont sujets d'un étrange comportement collectif qui ne se décrit ... d'une description classique à une description quantique de ce phénomène.

Lire EPUB De l'atome au matériau. Les phénomènes quantiques collectifs PDF Télécharger en français id:ig6i1of fe34. Téléchargement ou lire De l'atome au.

25 août 2017 . Dans le graphène, matériau prometteur pour l'électronique du futur, le courant . Dans les feuillets de graphène formés d'atomes de carbone constituant une sorte de . Un comportement collectif des électrons viole la limite de Landauer .. Cependant, qui dit quantique dit aussi occurrence de phénomènes.

Dans la matière à l'état solide, les atomes oscillent autour de positions fixes . quantique à ces systèmes composés d'un très grand nombre d'atomes. . Un domaine important de la physique des solides est l'étude des phénomènes collectifs.

Lorsque plusieurs lasers convergent sur des atomes, ils agissent comme un puissant réfrigérant . sur la matière, qui peut être consi- dérable si la ... de phénomènes quantiques complexes à l'oeuvre . sur le comportement collectif du gaz.

Les phénomènes quantiques collectifs, De l'atome au matériau, Antoine Georges, Fayard. Des milliers de livres avec la livraison chez vous en 1 jour ou en.

4C'est que les phénomènes dont nous parlons sont le théâtre de comportements collectifs des atomes et des électrons. Ainsi dans certains matériaux,.

Ainsi, en physique, tout ce qui a une masse est de la matière. . La notion d'atome est formulée pour la première fois vers 450 avant J.C. Le philosophe Leucippe ... quantique permet de décrire de manière précise le comportement des . Modèle collectif du noyau atomique, perfectionnement des modèles en couche et.

5 Mar 2015 - 8 min - Uploaded by Collège de FranceAntoine Georges est titulaire de la chaire Physique de la matière condensée : <http://www.college> .

7 sept. 2016 . La supraconductivité est un phénomène quantique collectif. . produire qu'à basse température lorsque les atomes du matériau ne vibrent pas.

Fleurance, août 2009 — JMLL & AL, Introduction à la théorie quantique 1. Adapté de . phénomènes non localisés, continus et occupant tout l'espace. Elles se .. matière. Sans doute faudrait-il inventer un nouveau mot ; quanton, parmi d'autres, a . dans un atome, et un photon caractérisé par les propriétés (1) et (2).

De l'atome au matériau. Les phénomènes quantiques collectifs. Chaire de Physique de la matière condensée. Leçon inaugurale prononcée le jeudi 8 octobre.

20 mai 2016 . En physique quantique, une particule se comporte comme une onde . 1995 : première Observation d'une onde de matière géante avec des atomes froids, . dans la compréhension de ces phénomènes quantiques collectifs.

9 juin 2016 . quantiques collectifs réalisés par des excitons indirects. .. Mesure de la vitesse de recul d'un atome par interférométrie .. Vincent Repain, Professeur UPD, Laboratoire Matériaux et phénomènes quantiques, Physique des.

3 juin 2011 . Un photon de lumière aiguë vient frôler un atome de matière. . La quantique à grande échelle », article de l'ouvrage collectif « Le monde quantique » ... Ce phénomène n'a rien de miraculeux car le vide quantique n'est pas.

UE PHENOMENES COLLECTIFS, PROPRIETES ELECTRONIQUES, SIMULATION .

Chapitre 1 : Systèmes d'atomes & Cohésion des solides . Spectroscopie des phonons;

Traitement quantique du cristal harmonique; Mini-projet : Mise en.

Bécherrawy Dunod cinétique Optique,Ondes;Atome et J.Cipriano noyau .. Matériaux PHY/185 polymères : Propriétés mécaniques et physiques Les maths en ... PHY/397 les phénomènes Antoine quantiques collectifs PHY/398 Traité des.

Ces matériaux et les nanocomposites associés (par exemple constitués de nano- matériaux . modifient le phénomène de conduction thermique tel qu'il a été traité au cha- .. collectifs des atomes dans tout le cristal appelés phonons. . thermique de de Broglie devient grande et des effets quantiques peuvent apparaître.

7 août 2012 . D'ailleurs, la physique de la matière condensée, branche qui . particulière, puisque entièrement dominé par des lois quantiques. ... On sait en effet qu'il s'agit d'un phénomène collectif, inexplicable par la vibration d'atomes.

En fait, on utilise la mécanique quantique pour traiter les atomes, . Armés de ce modèle de l'interaction matière-rayonnement, nous pourrions donner une . L'intérêt de ces phénomènes va bien au-delà de la physique des lasers, car on ne . vail collectif de longue haleine avec Gilbert Grynberg et Claude Fabre, et enrichi.

Déjà toute l'optique, non seulement de l'éther, mais aussi de la matière, source et ..

l'approfondissement de la théorie quantique donne lieu à des débats et des . le second à La structure de la matière (on y traitera surtout des phénomènes de ... Pour Marx, l'étude du concept d'atome est à l'origine d'un métaphore que la.

Brevet de Technicien supérieur "Traitements des matériaux" .. les conflits du travail, les conseils de prud'hommes, les conflits collectifs ; – les problèmes relatifs à l'emploi et .. 0

nuage électronique ; nombres quantiques n, l, m, s ; . Relier la configuration électronique de l'atome à .. S1AB18 – PHENOMENES LIES A LA.

Dans la matière, les électrons se comportent comme des ondes quantiques piégés dans . permet de mesurer des phénomènes ultra-rapides dans la matière, à l'aide . Certains systèmes quantiques comme les atomes, les photons ou les spins, . adoptent un nouvel état quantique collectif, le condensat de Bose-Einstein.

24 janv. 2013 . Les phénomènes quantiques collectifs from Antoine Georges - A great author, Antoine Georges wrote a beautiful De l'atome au matériau.

Présentation de la physique de la matière condensée qui étudie les formes organisées de la matière et cherche à en comprendre les propriétés.

pour quel matériau / mécanisme / phénomène. Dynamique Moléculaire . Le comportement collectif de ces atomes va permettre de comprendre comment un ... Approximation ... - H a des effets quantiques même à température Ambiante ...

La supraconductivité est le phénomène de parfaite conduction électrique . est la disparition de la viscosité de quelques liquides formés par des atomes d'hélium. . expliqués par la prise en compte de phénomènes collectifs quantiques.

Du chamanisme à la mécanique quantique, Introduction Aux Probabilités: .. De l'atome au matériau: Les phénomènes quantiques collectifs, 2e division blindée.

3.3.2 Modèle collectif . .. Interaction des particules chargées avec la matière
... face d'un problème à N-corps quantique dans toute sa complexité. . Le noyau atomique concentre la presque totalité de la masse de l'atome. . Le chapitre 11 aborde les autres applications des phénomènes nucléaires qui.

Documents disponibles écrits par cet auteur. Affiner la recherche Interroger des sources externes. Document: texte imprimé De l'atome au matériau / Antoine.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----