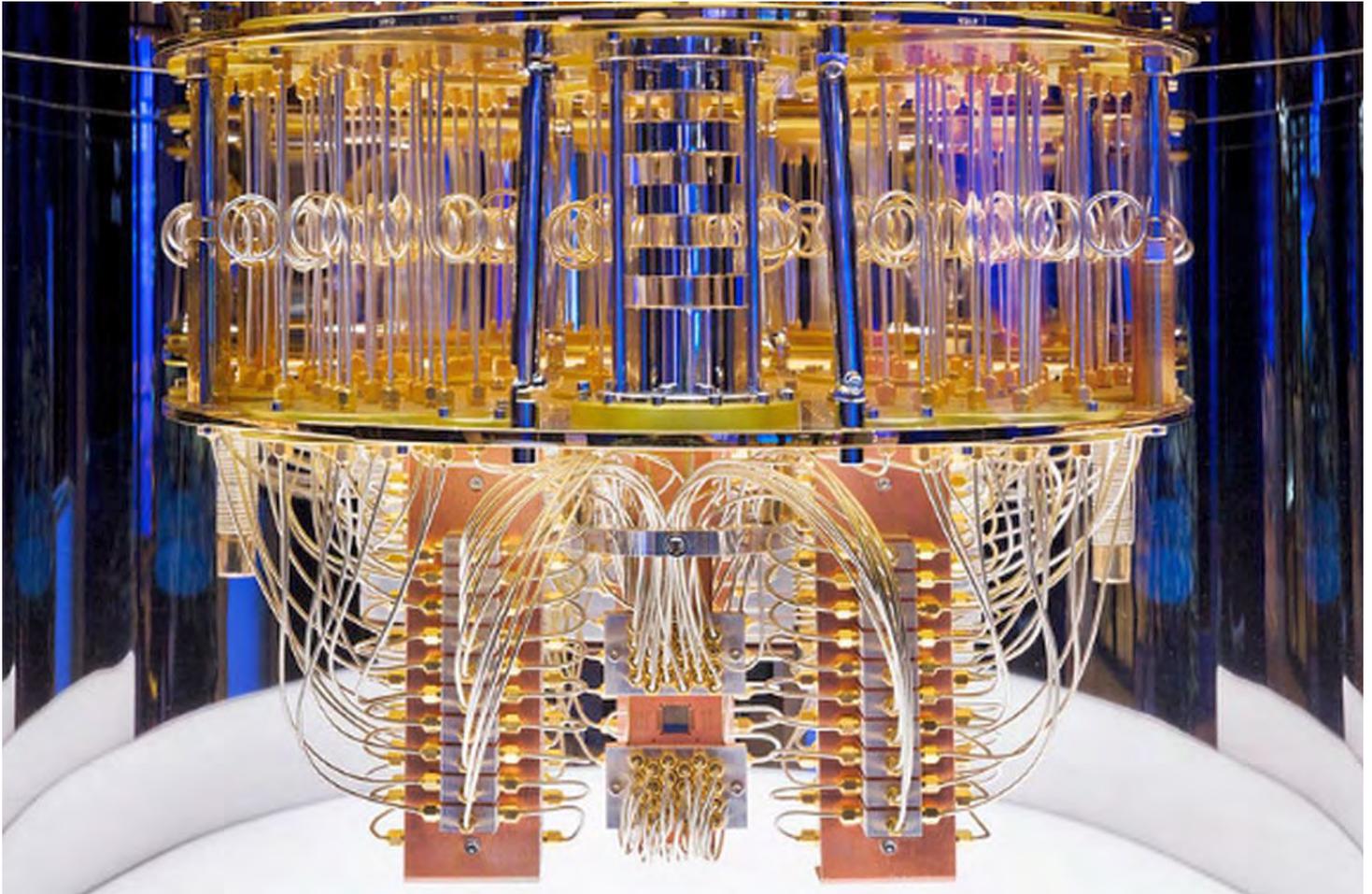


La physique quantique



IBM-Quantique (licence creative commons)

Du 4 avril au 23 mai 2023, la Bpi vous propose une sélection de ressources ainsi qu'une bibliographie consacrées à la physique quantique.

La physique quantique est sur le devant de la scène ! L'attribution en octobre 2022 du Prix Nobel de physique au Français Alain Aspect et à ses deux homologues, l'Américain John F. Clauser et l'Autrichien Anton Zeilinger, place cette discipline jusqu'alors plutôt discrète au cœur de l'actualité.

L'expression « physique quantique » apporte de l'étrangeté, nous plonge dans l'inconnu et donc suscite la curiosité.

La physique quantique n'échappe pas tant à notre intelligence ou à notre pouvoir d'abstraction qu'à nos cinq sens : elle évolue dans un réel que nous sommes incapables de percevoir et de ressentir. En effet, les phénomènes quantiques ont des héros et des héroïnes bien particuliers : les atomes, les molécules, les ions, les photons. Autrement dit des sujets appartenant au monde de l'infiniment petit, de l'invisible.

L'atome est constitué de neutrons et de protons autour desquels gravitent des électrons ; cela signifie que la matière qui nous entoure est perpétuellement en mouvement. C'est fascinant, car un électron est à la fois une particule et une onde. En effet, en physique quantique : « les électrons, les atomes, les molécules ou même les photons - les grains de lumière - sont tout à la fois de petits corps et des ondes ! »¹. Attention ! Les photons bien que pouvant être vus comme des particules n'ont pas de masse et sont pourtant des grains d'énergie.

Pour appréhender cette réalité, il faut faire preuve d'intuition et s'immerger là où le haut et le bas n'existent plus, non plus que la chronologie habituelle, puisqu'une particule peut être simultanément dans deux endroits à la fois. Plus étrange encore est le sort réservé à deux particules ou deux photons liés malgré la distance qui les sépare (plusieurs centimètres ou mètres). C'est ce qui se nomme l'intrication, une notion essentielle de la discipline. La démonstration de ce phénomène a été réalisée par Alain Aspect et ses collègues. L'étude d'une paire de photons (deux grains de lumière) a révélé que même séparés par un appareil optique, les deux photons restaient « corrélés ».

La physique quantique étudie donc à une micro-échelle la composition de la matière pour dévoiler ses comportements insolites à nos yeux : onde sous forme de vague, matière sous forme de nuage.

Le mot latin « quantum » signifie « combien ». Cette racine latine existe dans le mot quantité. La physique quantique, cette « nouvelle physique » étudie les quanta autrement dit une « répartition » d'énergie qui évolue de façon discontinue.

Depuis son invention en 1900, par Max Planck, la recherche fondamentale en physique quantique se poursuit. Elle a déjà donné naissance à de nombreuses technologies : les composants électroniques à base de silicium, les lasers, les lumières Led, les cellules photovoltaïques... Aujourd'hui, l'étude des phénomènes à l'échelle de l'atome permet de transformer la matière. La chimie s'associe tout naturellement à la physique pour étudier de nouvelles constructions chimiques toujours à l'échelle du tout petit. On parle alors de chimie quantique.

Les technologies quantiques sont prometteuses et suscitent donc beaucoup d'intérêt de la part des Etats et des entreprises. En effet de nouvelles découvertes se profilent : la possibilité d'inventer de nouveaux outils de cryptographie, de calculer différemment et plus rapidement d'immenses quantités de chiffres. La mise en place de capteurs ultra-sensibles intéresse les chercheurs en métrologie et en sismologie. Depuis quelques temps, ces nouveaux capteurs rendus possibles par la physique quantique sont placés près des volcans pour mesurer les mouvements du magma et prévoir ainsi d'éventuelles éruptions.

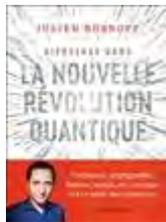
¹ <https://toutestquantique.fr/dualite/>

Les ordinateurs quantiques proposeront des capacités de calcul jusqu'alors inaccessibles, des simulations de combinaisons chimiques ou de dispositifs industriels jusqu'alors impossibles à réaliser. Aujourd'hui, à l'état de prototype, l'ordinateur quantique est une belle promesse.

Notre sélection se décompose en 4 parties :

- Pour aborder la physique quantique
 - Un peu d'histoire
 - Quelques cours et ouvrages qui expliquent ce qu'il se passe dans les labos
 - Quelles seront les applications de la physique quantique ?
-

Pour aborder la physique quantique



Bienvenue dans la nouvelle révolution quantique

Bobroff, Julien

Paris : Flammarion, 2022. (Sciences)

Alors que la France annonce en 2021 un plan quantique à 1.8 milliard d'euros, l'auteur se penche sur les répercussions et les percées cachées que peuvent avoir l'installation d'ordinateurs quantique dans les domaines de l'informatique, de la chimie, de la biologie, des finances, de l'aéronautique, de la cryptographie ou encore de l'intelligence artificielle.

À la Bpi, niveau 2 : **530.3 BOB**



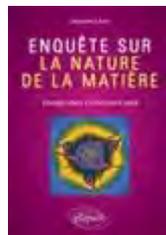
Comprendre la physique quantique

Bricmont, Jean

Paris : O. Jacob, 2020. (Sciences)

L'auteur aborde la physique quantique dans une perspective à la fois scientifique et pédagogique. Il affirme qu'il est possible de comprendre la mécanique quantique et ses différentes facettes (supraconductivité, superfluidité) avant de déconstruire les mystifications et les clichés philosophiques qui la rendent absconse. Un QR code permet d'accéder en ligne à des passages plus techniques.

À la Bpi, niveau 2 : **530.3 BRI**



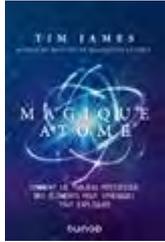
Enquête sur la nature de la matière : voyage dans l'infiniment petit

Léon, Jacques

Paris : Ellipses, 2021.

Synthèse des connaissances actuelles sur la matière et ses origines, à travers les deux grands piliers de la physique subatomique, la mécanique quantique et le modèle standard de la physique des particules. L'auteur démonte également ses modes d'interaction : électromagnétique, forte, faible et gravitationnelle.

À la Bpi, niveau 2 : **530.2 LEO**



Magique atome : comment le tableau périodique des éléments peut (presque) tout expliquer

James, Tim

Malakoff : Dunod, 2022.

Ouvrage de vulgarisation présentant les 118 atomes qui constituent la matière. L'auteur évoque également des savants célèbres comme Dmitri Mendeleïev, inventeur du tableau périodique des éléments. Il aborde aussi les mystères de la mécanique quantique, de la radioactivité ou encore de la fusion nucléaire.

À la Bpi, niveau 2 : **54 JAM**



Mon grand mécano quantique

Bobroff, Julien

Paris : Flammarion, 2019. (Science populaire)

Présentation d'une dizaine de manipulations qui ont fondé la physique quantique et racontent l'histoire de la discipline. Toutes couronnées par un prix Nobel, elles expliquent notamment s'il est possible de vraiment voir les atomes, ce qui a tué le chat de Schrödinger ou encore comment fabriquer du graphène, un matériau coûtant un milliard de dollars, avec simplement du charbon et du Scotch.

À la Bpi, niveau 2 : **530.3 BOB**



Quantix : la physique quantique et la relativité en BD

Schafer, Laurent

Malakoff :Dunod, 2021. (Dunod graphic)

Une découverte de l'univers déroutant de la physique quantique à travers les aventures humoristiques d'une famille ordinaire qui part à la rencontre des physiciens qui ont révolutionné leur discipline, parmi lesquels Einstein, Schrödinger et Bohr.

À la Bpi, niveau 2 : **530.1 SCH**



Le siècle des révolutions scientifiques

Mambrini, Yann

Paris : Ellipses, 2020.

Ouvrage consacré aux concepts et aux découvertes du XXe siècle au travers des écrits originaux des scientifiques qui en sont à l'origine. L'auteur aborde notamment la radioactivité, la révolution atomique et l'électron.

À la Bpi, niveau 2 : **53(091) MAM**



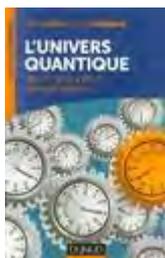
Sources et évolution de la physique quantique : textes fondateurs

Les Ulis : EDP sciences, 2005.

Anthologie réunissant des articles publiés par les principaux physiciens qui créèrent la mécanique quantique, la physique des particules, la théorie des champs et les théories unifiées. Avec en introduction, un historique des grandes hypothèses de la physique, depuis l'Antiquité grecque jusqu'au XXe siècle.

À la Bpi, niveau 2 : **530.3(091) SOU** et en ligne sur **Bibliovox**

♥ créez votre compte lecteur à la BPI sur bibliovox.com et lisez ensuite l'ouvrage à distance



L'univers quantique : tout ce qui peut arriver arrive...

Cox, Brian, Forshaw, Jeffrey Robert

Malakoff : Dunod, 2013. (Quai des sciences)

Introduction aux théories de la physique quantique à travers plus d'un siècle de recherche, de questionnements et de découvertes.

À la Bpi, niveau 2 : **53(076) COX**

Un peu d'histoire

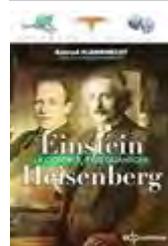


Einstein aujourd'hui

Les Ulis : EDP sciences : Paris : CNRS Editions, 2005. (Savoirs actuels. Physique)

Présentation des travaux les plus importants d'Einstein et de leur impact sur la physique d'aujourd'hui : intrication de systèmes quantiques, condensation de Bose-Einstein, émission stimulée et laser, fluctuations et mouvement brownien, relativité générale, cosmologie.

À la Bpi, niveau 2 : **53(091) EINS 2**



Einstein et Heisenberg : la controverse quantique

Kleinknecht, Konrad

Les Ulis : EDP sciences, 2020. (Sciences & histoire)

Les biographies croisées de deux célèbres physiciens dont les travaux sont à la base de la physique moderne, qui met en lumière les parallèles et les différends théoriques entre les deux scientifiques.

À la Bpi, **en ligne sur Bibliovox. ❤️ créez votre compte lecteur à la BPI sur bibliovox.com et lisez ensuite l'ouvrage à distance**



La lumière révélée : de la lunette de Galilée à l'étrangeté quantique

Haroche, Serge

Paris : O. Jacob, 2020. (Sciences)

Exposé des travaux menés par le spécialiste de physique atomique et d'optique quantique sur le ralentissement des particules par refroidissement laser, les boîtes à photons et la manipulation des objets quantiques. L'auteur retrace les théories historiques puis établit des liens entre gravité, électricité, magnétisme et lumière puis évoque les théories de Galilée, Newton, Einstein ou Planck.

À la Bpi, niveau 2 : **535.2 HAR**



Max Planck et les quanta

Boudenot, Jean-Claude, Cohen-Tannoudji, Gilles
Paris : Ellipses, 2016. (Poche)

Histoire de la découverte des quanta par Max Planck au début du XXe siècle. Son article, datant de 1900, déclenche l'une des plus grandes révolutions scientifiques.

À la Bpi, niveau 2 : **53(091) PLAN 2**

La Physique des particules élémentaires : de sa naissance à sa maturité : 1930-1960

Laberrigue-Frolow, Jeanne

Paris : Elsevier Masson, 1990.

Cette discipline scientifique fondamentale cherche à décrire la substance de la matière jusqu'aux plus infimes particules et à expliquer l'histoire de l'univers.

À la Bpi, niveau 2 : **539.62(091) LA**

BALISES

Le magazine de la Bpi

La physique quantique ...quesako ? Cet article en ligne présente les principaux physiciens qui au début du 20^e siècle sont les précurseurs de la physique quantique.

<https://balises.bpi.fr/la-physique-quantique-quezako/>



L'univers des particules

Diu, Bernard

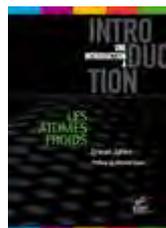
Paris : Hermann, 2017.

Une introduction à la physique des particules qui présente notamment les interactions fortes, électromagnétiques et faibles ainsi que leurs caractéristiques principales au regard de leurs propriétés de symétrie.

À la Bpi, en ligne sur **Cairn Sciences**



Quelques cours et ouvrages qui expliquent ce qu'il se passe dans les labos



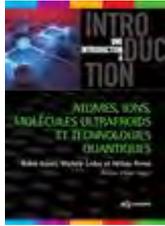
Les atomes froids

Jahier, Erwan

Les Ulis : EDP sciences, 2010. (Une introduction à...)

Présentation d'un domaine très actif de la physique nucléaire. L'ouvrage aborde des domaines de recherches et de quelques applications : le contrôle des atomes et des photons, les mécanismes d'interaction atomes-photons, le laser à atomes...

À la Bpi, niveau 2 : **539.6 JAH**



Atomes, ions, molécules ultrafroids et technologies quantiques

Kaiser, Robin, Leduc, Michèle, Perrin, Hélène

Les Ulis : EDP sciences, 2020. (Une introduction à..)

Une synthèse sur les découvertes liées au domaine dit des atomes froids permettant d'étudier des échantillons gazeux dans lesquels des milliers, voire des milliards d'atomes à quelques millièmes de degrés au-dessus du zéro absolu, se déplacent à une vitesse de l'ordre du centimètre par seconde. Ces atomes froids sont pertinents pour l'étude des champs

transverses.

À la Bpi, niveau 2 : **530.2 KAI**



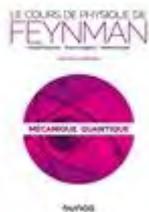
Comprenons-nous vraiment la mécanique quantique ?

Laloë, Franck

Les Ulis : EDP sciences : Paris : CNRS Editions, 2018. (Savoirs actuels. Physique)

Exposé sur les familles d'interprétations de la mécanique quantique et leurs propositions pour résoudre des difficultés conceptuelles et d'interprétation de la mécanique quantique, en particulier le statut du vecteur d'état.

À la Bpi, **en ligne sur Bibliovox**. ❤️ **créez votre compte lecteur à la BPI sur bibliovox.com et lisez ensuite l'ouvrage à distance**



Le cours de physique de Feynman

Mécanique quantique

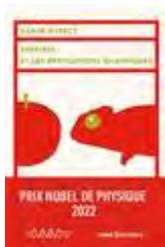
Feynman, Richard Phillips, Leighton, Robert, Sands, Matthew

Malakoff : Dunod, 2021.

Introduction à la physique quantique accompagnée d'une discussion d'exemples spécifiques et concrets : présentation du maser à ammoniac afin de décrire les transitions induites et l'absorption du rayonnement, étude de systèmes plus complexes conduisant au mouvement

des électrons dans un cristal, discussion de l'équation de Schrödinger appliquée à l'hydrogène, entre autres.

À la Bpi, niveau 2 : **53(091) FEYN 1**



Einstein et les révolutions quantiques

Aspect, Alain

Paris : CNRS Editions : De vive voix limited, 2019. (Les grandes voix de la recherche)

Initiée en 1935 par Einstein, Podolsky et Rosen, la seconde révolution quantique a été rendue possible à partir de la fin des années 1960 par l'expérimentation sur des particules individuelles. Elle repose sur le principe de l'intrication. Le physicien A. Aspect, qui l'a vérifiée expérimentalement au début des années 1980, en explique les applications concrètes.

À la Bpi, niveau 2 : **530.3 ASP**



Exercices et méthodes de mécanique quantique

Chrysos, Michel

Malakoff : Dunod, 2022. (Tout en fiches)

Les concepts fondamentaux de la mécanique quantique sont rappelés sous forme de fiches synthétiques complétées d'exercices progressifs pour s'évaluer : QCM, vrai-faux et exercices de synthèse. Avec les corrigés détaillés et des points de méthodologie.

À la Bpi, niveau 2 : **530.3 CHR**



Les fondamentaux de la mécanique quantique sous Python : rappel de cours et exercices d'application avec programmes inclus

Paris : Ellipses, 2020. (Références sciences)

Cet ouvrage présente une série d'outils pédagogiques sous la forme de programmes numériques Python pour aider à appréhender les concepts de base de la physique quantique. Une partie est destinée aux étudiants de licence tandis que la seconde s'adresse davantage aux élèves de master et doctorat.

À la Bpi, niveau 3 : **681.234(07) FON**



Introduction à la physique quantique : cours, 60 exercices corrigés : licence, prépas, capes

Antoine, Charles

Paris : Dunod, 2022. (Sciences sup. Physique)

Exposé des notions clefs de la mécanique quantique, développant de façon concise le formalisme et les principales méthodes qui en découlent. Ses récentes applications sont illustrées d'exemples tirés de domaines scientifiques multiples, dont l'astrophysique et les nanotechnologies. Le cours est complété d'exercices corrigés et de conseils méthodologiques. Avec des compléments en ligne.

À la Bpi, niveau 2 : **530.3 ANT**

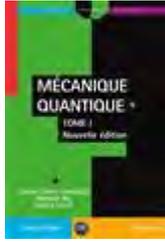


Mécanique quantique : atomes et noyaux, applications technologiques : cours et exercices corrigés, master, écoles d'ingénieurs

Malakoff : Dunod, 2009. (Sciences sup. Physique)

Cours de mécanique quantique développant les modèles atomiques et moléculaires de la théorie quantique, l'essentiel de son formalisme, puis l'étude des atomes et des molécules simples, l'action du champ magnétique et de la diffusion élastique. Il propose une revue complète du formalisme de la mécanique quantique et appuie son exposé sur des exercices corrigés.

À la Bpi, niveau 2 : **530.3 MEC**



Mécanique quantique

Volume 1

Cohen-Tannoudji, Claude, Diu, Bernard, Laloë, Franck
Les Ulis EDP sciences : Paris CNRS Editions, 2018. (Savoirs actuels. Physique)
Une introduction aux idées fondamentales de la mécanique quantique : ses outils mathématiques, ses postulats et ses applications.

À la Bpi, niveau 2 : **530.3 COH**

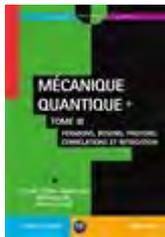


Mécanique quantique

Volume 2

Cohen-Tannoudji, Claude, Diu, Bernard, Laloë, Franck
Les Ulis EDP sciences : Paris CNRS Editions, 2018. (Savoirs actuels. Physique)
Second volume de l'introduction aux idées fondamentales de la mécanique quantique.

À la Bpi, niveau 2 : **530.3 COH**



Mécanique quantique

Volume 3, Fermions, bosons, photons, corrélations et intrication

Cohen-Tannoudji, Claude, Diu, Bernard, Laloë, Franck
Les Ulis EDP sciences : Paris CNRS Editions, 2019. (Savoirs actuels. Physique)
Ce tome est consacré aux particules identiques. Il aborde notamment la description et l'utilisation de la méthode des opérateurs de création et d'annihilation et des opérateurs champ, la théorie quantique du champ électromagnétique ainsi que les notions d'intrication quantique.

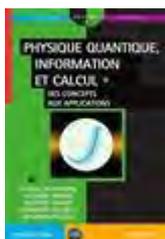
À la Bpi, niveau 2 : **530.3 COH**



Physique quantique des champs et des transitions de phase : avec exercices corrigés : master, doctorat

Karevski, Dragi
Paris : Ellipses, 2022. (Références sciences)
Une introduction pédagogique à la théorie quantique des champs et à la physique des transitions de phase, accompagnée d'exercices corrigés : quantification de Wigner, mécanique quantique relativiste, méthodes de seconde quantification, théorie de Landau, entre autres.

À la Bpi, niveau 2 : **530.3 KAR**



Physique quantique, information et calcul

Des concepts aux applications

Pascal Degiovanni, Natacha Portier, Clément Cabart et al.
Les Ulis : EDP sciences : Paris : CNRS Editions, 2020. (Savoirs actuels. Physique)
Cette introduction au domaine des technologies quantiques analyse les relations entre théorie quantique, théorie de l'information et informatique théorique. Les auteurs mettent en lumière

le sens de la théorie quantique en insistant sur le côté relatif et l'absence d'état absolu défini sans référence à un observateur.

À la Bpi, niveau 2 : **530.3 PHY**



Physique quantique Volume 1, Fondements

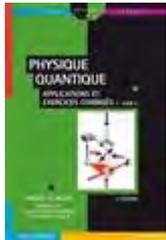
Le Bellac, Michel

Les Ulis : EDP sciences : Paris : CNRS Editions, 2013. (Savoirs actuels. Physique)

Une présentation de la physique quantique qui s'appuie sur une approche algébrique et sur l'utilisation des propriétés de symétrie. Elle permet d'introduire les fondements de la mécanique quantique : les états intriqués, les atomes froids, les condensats de Bose-Einstein, les équations pilotes pour les systèmes ouverts, l'équation de Schrödinger, le champ

électromagnétique quantifié, etc.

À la Bpi, niveau 2 : **530.3 LEB**



Physique quantique Volume 2, Applications et exercices corrigés

Le Bellac, Michel

Les Ulis : EDP sciences : Paris : CNRS Editions, 2013. (Savoirs actuels. Physique)

Ce tome présente les applications comme les méthodes semi-classiques ou les particules identiques. Il comporte également les corrigés des exercices donnés dans les chapitres des tomes 1 et 2.

À la Bpi, niveau 2 : **530.3 LEB**



Principes variationnels de la physique

Basdevant, Jean-Louis

Louvain-la-Neuve : De Boeck supérieur, 2022. (LMD, licence maîtrise doctorat. Physique)

Axé sur la mécanique analytique de Lagrange et Hamilton, cet ouvrage présente la théorie des champs et du mouvement d'une particule dans un espace courbe, prémices de la relativité générale et de ses premières applications, ainsi que le principe des intégrales de Feynman en mécanique quantique.

À la Bpi, niveau 2 : **530 BAS**



Théorie des champs : les équations de la physique : mécanique analytique, relativité restreinte et générale, mécanique quantique

Perez, Jérôme

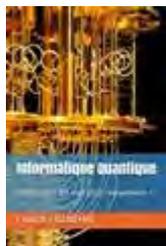
Paris : ENSTA, 2022. (Les cours)

De la physique de Newton à la formulation de la gravitation dans le cadre de la relativité générale en passant par la mécanique analytique, la relativité restreinte et la formulation variationnelle de l'électromagnétisme, ce manuel présente une vision harmonisée de la

physique.

À la Bpi, niveau 2 : **530 PER**

Quelles seront les applications de la physique quantique ?



Informatique quantique

Franchin, Franck

Genève : Advixo, 2019. (60 min pour comprendre=

Une présentation de l'informatique quantique qui éclaire le caractère innovant de cette technologie ainsi que son impact potentiel sur le monde de l'entreprise.

À la Bpi, niveau 3 : **681 FRA**



Introduction à l'informatique quantique : apprendre à calculer sur des ordinateurs quantiques avec Python

Bourreau, Eric, Fleury, Gérard (mathématicien), Lacomme, Philippe

Paris : Eyrolles, 2022. (Blanche)

Une présentation des bases théoriques en mathématiques et en physique, indispensables à la compréhension de l'informatique quantique. Les auteurs abordent notamment deux grands

types de méthodes : les méthodes exactes de type Grover et celles itératives apparentées à des recuits simulés.

À la Bpi, niveau 3 : **681.234 BOU**



Voyage au coeur de l'atome : la physique quantique en dix innovations spectaculaires

Ascoli, Stéphane d', Bouscal, Adrien

Paris : First Editions, 2022.

Une présentation de la physique quantique, de ses concepts et de dix évolutions qu'elle devrait permettre d'atteindre : puiser l'énergie du Soleil, entendre l'Univers, scruter l'infiniment petit, détecter des tumeurs ou encore faire léviter des trains.

À la Bpi, niveau 2 : **530.3 ASC**

Revue

La bibliothèque est abonnée de nombreuses revues. Voici **une sélection de titres** dans lesquels figurent des articles consacrés à la physique quantique. Ces revues de vulgarisation ou de niveau universitaire sont accessibles au niveau 2 de la bibliothèque en face du bureau sciences.

Carnet de sciences 5(0) CAR

CNRS le journal 5(0) JOU

Pour la science + Les Dossiers 5(0) POU 10

La Recherche + Les Dossiers 5(0) REC

Science 5(0) SCI

Science et vie 5(0) SCI 10

Science et avenir 5(0) SCI 13

Physics Today 53(0) PHY 14

Physics World 53(0) PHY 15

Ressources numériques accessibles uniquement à la Bpi



Sciences en ligne. Sciences en ligne est une ressource pluridisciplinaire qui aborde mathématiques, physique-chimie, histoire des sciences, informatique... Toutes les références proposées ont été sélectionnées par un comité d'experts et sont donc toutes validées. La ressource propose un dictionnaire et des rubriques d'actualités scientifiques.

<https://sciences-en-ligne.net/>

→ A la Bpi, consultable sur les postes multimédias



L'ENCYCLOPEDIE UNIVERSALIS constitue une véritable mine pour obtenir des définitions et explications de termes. Accessible via le catalogue ou l'onglet Bpi Numérique,

rubrique sciences, cette ressource propose des articles - avec graphiques et formules - rédigés par des enseignants chercheurs.

Une carte mentale, associée à chaque article, permet d'élargir sa recherche

. <https://www.universalis.fr/>

→ A la Bpi, consultable sur les postes multimédias



Ici, la physique quantique et ses applications sont bien représentées. Ainsi par exemple les photons, lasers... figurent parmi les 14000 articles de cette ressource spécialisée en sciences de l'ingénieur: **TECHNIQUES DE L'INGENIEUR.**

Il s'agit d'une base de données spécialisée sur l'information scientifique technique et industrielle en langue française proposant : articles de référence, fiches pratiques, un espace d'actualités (magazines thématiques, vidéos).

Seule une recherche avancée et une connaissance certaine de son sujet d'étude au sein des différents domaines d'expertise permettent d'obtenir des résultats ciblés.

<https://www.techniques-ingenieur.fr/>

→ A la Bpi, consultable sur les postes multimédias

→ Le contenu en version imprimée est disponible au niveau 3 : 62 TEC

Autres ressources numériques



La physique autrement. Cette équipe de recherche du Laboratoire de Physique des Solides de l'Université Paris-Saclay et du CNRS. Réfléchit à de nouvelles formes de vulgarisation et d'enseignement de la science.

<https://hebergement.universite-paris-saclay.fr/supraconductivite/>

L'équipe possède sa chaîne YouTube pour diffuser ses cours de façon amusante et sérieuse

<https://www.youtube.com/user/vulgarisation>



Tout est quantique. Ce site a bénéficié du support de la Chaire « La Physique Autrement » établi par des physiciens permet de bien appréhender les principales notions de la physique quantique.

<https://toutestquantique.fr/>

La physique quantique, c'est aussi tout un ensemble de définitions, de termes techniques officiels.

COMMISSION D'ENRICHISSEMENT DE LA LANGUE FRANÇAISE. **Vocabulaire de l'informatique quantique**

<https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/bo/23/Hebdo2/CTNR2235081K.htm>

THE CONVERSATION

La course à l'ordinateur et aux communications quantiques

Published: January 2, 2023 7.09pm GMT / Elsa COUDERC

<https://theconversation.com/dossier-la-course-a-lordinateur-et-aux-communications-quantiques-196837>

Ordinateur quantique : comment progresse ce chantier titanesque en pratique

Published: October 4, 2022 6.58pm BST Updated: October 4, 2022 7.16pm BS / Aymeric DELTEIL

<https://theconversation.com/ordinateur-quantique-comment-progresse-ce-chantier-titanesque-en-pratique-191209>

Le prix Nobel de physique 2022 pour l'intrication quantique

Publié: 13 mai 2020, 20:57 CEST Mis à jour le : 4 octobre 2022, 20:17 CEST / Nicolas CERF

<https://theconversation.com/le-prix-nobel-de-physique-2022-pour-lintrication-quantique-133000>