

Mesurer et représenter la Terre : Impossible sans les mathématiques !



@Pexels

Le thème de la semaine des mathématiques (6-15 mars) est "Mathématiques à la carte". En écho à cette manifestation, la Bpi vous propose du 28 février au 4 avril 2023 une sélection de ressources en lien avec les mathématiques et la géographie.

Mesurer et représenter la Terre : impossible sans les mathématiques !

Pour s'orienter, garder en mémoire des itinéraires, anticiper de futurs déplacements, les Hommes ont d'abord eu besoin de calculer des étendues puis de représenter leur espace.

L'observation des astres, l'étude de la rotation du Soleil et les premiers voyages en mer permettent aux savants de l'Antiquité d'attester que la Terre est ronde. Pour eux, cela ne fait aucun doute : la sphéricité de la Terre est le point de départ des calculs. On se repère grâce à deux axes : un axe horizontal et un axe vertical. *L'axe horizontal est l'ensemble des points où le jour le plus long a la même durée, ce sera le **parallèle**, et l'axe vertical est l'ensemble des points où le Soleil est à son apogée à la même heure, ce sera le **méridien**¹.*

Mathématiques et géographie sont donc indissociables. Il s'agit de mesurer des distances, de calculer des angles, de concevoir des projections qui permettent de reproduire les informations connues sur un plan (ou une petite sphère). Au fil des siècles, les projections cartographiques se multiplient. Chaque projection possède ses avantages et ses inconvénients en termes de lisibilité et de réalité du monde.

Représenter notre sphère terrestre - sous forme de carte plate ou de globe - constitue un véritable enjeu scientifique, politique et stratégique. La projection de Mercator (Gerard Mercator, 1512-1594) demeure à ce jour la plus célèbre et la plus utilisée. Toutefois, dans son cas, plus les surfaces sont éloignées de l'équateur, plus elles sont déformées. La projection plus contemporaine de Gall-Peters (James Gall, 1808-1895 & Arno Peters, 1916-2002) conserve la juste répartition des surfaces terrestres, mais à une plus petite échelle, cette projection demeure « fausse ».

L'élaboration des cartes contemporaine est le fruit d'un long cheminement intellectuel mais aussi d'aventures, de voyages scientifiques et de défis techniques.

En 1744, les Cassini établissent la carte topographique de la France grâce à la triangulation géodésique, un système de calcul de lignes droites (impossible à mesurer dans la nature à cause des reliefs) créées par l'association de triangles.

En France, un cadastre unique et décentralisé est mis en place au début du 19^e sous l'impulsion de Napoléon Bonaparte : il s'agit d'un inventaire des unités foncières du pays. En 1940, est créé l'IGN - Institut Géographique national - qui a pour mission d'assurer la production, l'entretien et la diffusion de l'information géographique de référence en France.

Le développement des technologies numériques bouleverse la cartographie. Les cartes sont désormais interactives et les données géographiques se multiplient à l'infini. Aujourd'hui, le déploiement de satellites d'observation fournit des renseignements géographiques jusqu'alors impossibles. A cela s'ajoute le système de géo-positionnement par satellite (GPS) qui permet à chacun de se déplacer en toute facilité en suivant un itinéraire ! Cela paraît si simple mais nécessite la coopération de 4 satellites et l'association de calculs d'une longitude, d'une latitude, d'une altitude et d'un calcul du temps. Ces technologies n'existeraient pas sans des unités de mesure fiables.

L'aventure des cartes et des calculs ne s'arrête pas là, elle est même en expansion et en mutation. La mise en place de systèmes d'information géographique (SIG), dont Google Earth est le plus célèbre exemple, permet désormais une cartographie globale qui absorbe de nombreux secteurs jusqu'alors absents des cartes (transports,

¹ « Comment ne pas perdre le Nord » / Elisabeth Busser, *Tangente*. n.199, 2021. [Cote Bpi : **51(0) TAN**]

risques industriels, etc). La géomatique permet ce croisement de données géographiques classiques avec d'autres données pour proposer ensuite une analyse des résultats laquelle, constitue une aide à la décision, suscite le débat ou une prise de conscience.

Les cartes sont des outils, elles donnent à voir des paysages, des données chiffrées, des surfaces administratives. Ce qu'elles choisissent de montrer correspond aux questionnements d'une époque, d'un territoire, ou d'un pays. Les mathématiques dialoguent avec la géographie et lui viennent en aide.

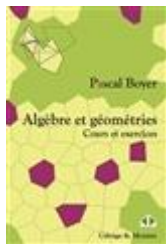
Représenter la Terre est une quête infinie !

Notre sélection d'ouvrages s'organise en 4 parties :

- Quelques ouvrages de mathématiques utiles aux géographes.
- Mesurer la Terre, c'est toute une histoire.
- La géographie mathématique : les mathématiques servent de socle à de nouvelles techniques.
- Représenter le monde par les cartes.

Quelques ouvrages de mathématiques utiles aux géographes

Nous privilégions la géométrie, la trigonométrie, les statistiques.



Algèbre et géométries : arrangements d'hyperplans, découpage en dimensions 2 et 3, invariants conformes, quadrangles harmoniques, courbes elliptiques

Boyer, Pascal

Paris : Calvage et Mounet, 2015. (Mathématiques en devenir. Tableau noir)

Les différentes géométries modernes sont abordées depuis la géométrie affine jusqu'à la géométrie hyperbolique en passant par les géométries euclidienne, projective et circulaire avec en toile de fond le programme d'Erlangen.

À la Bpi, niveau 2 : **513 BOY**



Bases de mathématiques pour la géologie et la géographie : cours et exercices corrigés

Fleurant, Sandrine, Fleurant, Cyril

Malakoff : Dunod, 2016. (Sciences sup. Sciences de la Terre)

Ce manuel apporte les connaissances essentielles en mathématiques aux étudiants en licence ou en master de géographie ou de sciences de la Terre. Des exercices issus de ces deux champs disciplinaires complètent la partie théorique. Une place est également réservée aux applications numériques et à l'informatique. Les outils R et Xcas sont présentés.

À la Bpi, niveau 2 : **551(07) FLE**



Courbes et surfaces

Laville, Guy

Paris : Ellipses, 2004. (Capes-agrégation. Mathématiques)

Un cours de géométrie différentielle locale ayant pour but de préparer les étudiants au CAPES, à l'agrégation et de donner des idées fondamentales à ceux qui désirent approfondir leurs connaissances. Les notions utiles sur l'espace affine et le calcul différentiel sont rappelés dans le premier chapitre.

À la Bpi, niveau 2 : **513.3 LAV**



De la sphère au plan

Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques (Besançon). Groupe Lycée

Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques (Besançon). Groupe Cartographie
Besançon : Presses universitaires de Franche-Comté, 2009. (Publications de l'IREM de Besançon)

Pour apprendre à passer d'une représentation sphérique à une représentation plane, avec des définitions et des études de projections d'une sphère sur un plan. Propose des

expérimentations pour les élèves des lycées, avec une fiche pour le professeur.

À la Bpi, niveau 2 : **911.1(07) IRE**



Éléments de géométrie différentielle : cours et exercices corrigés

Lesfari, Ahmed

Paris : Ellipses, 2018. (Références sciences)

Présentation des notions essentielles de la géométrie différentielle : variétés différentiables et analytiques réelles, champs de vecteurs, variétés analytiques complexes, groupes et algèbres de Lie, principe variationnel ou encore variétés symplectiques.

À la Bpi, niveau 2 : **513.3 LES**



Éléments de trigonométrie sphérique

Papelier, Georges

Paris : J. Gabay, 2008

Ouvrage de référence portant sur la trigonométrie sphérique (généralités, relations entre les éléments d'un triangle sphérique, propriétés...).

À la Bpi, niveau 2 : **513.15 PAP**



Introduction à la géométrie différentielle : cours, exercices corrigés

Guedj, Vincent

Malakoff : Dunod, 2022. (Sciences sup. Mathématiques)

Cette introduction explore les invariants intrinsèques fondamentaux qui permettent de comparer les objets géométriques selon plusieurs échelles (infinitésimale, locale, globale). Des exemples et des exercices corrigés aident à maîtriser les notions présentées.

À la Bpi, niveau 2 : **513 GUE** et en ligne sur le site





Le langage R au quotidien : traitement et analyse de données volumineuses

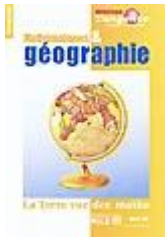
Decourt, Olivier

Malakoff : Dunod, 2018.(InfoPro. Applications métiers)

Un guide pour apprendre à utiliser le langage R pour produire des statistiques descriptives. Il aborde les principes du langage, les types de données, les outils les plus courants et propose des exercices sur un volume important de données, disponibles en ligne.

À la Bpi, en ligne sur **bibliovox**

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



Mathématiques & géographie : la Terre vue des maths

Paris : POLE, 2011. Tangente, hors série, n° 40

La géométrie est un lien fort entre les mathématiques et la géographie. Ces deux disciplines se rapprochent à travers par exemple le GPS, la géologie ou la climatologie. Ce sont également des modèles mathématiques qui servent à décrire les populations, leurs caractéristiques, leur évolution. Derrière ces modèles, on peut étudier la théorie du chaos.

À la Bpi, niveau 2 : **911.1 MAT**



Le rêve de la carte parfaite : cartographie et mathématique / Raul Ibanez.monde, 2013. [s.l.] : RBA, 2013.

A la Bpi, niveau 2 : **51(02) MON 22**



Les surfaces : le rendez-vous des géométries

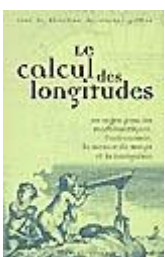
Paris : POLE, 2020. (Bibliothèque Tangente, n° 70)

L'étude des surfaces combine les apports de la géométrie, de l'algèbre, de l'analyse et de la topologie. Cet ouvrage de vulgarisation expose leurs caractéristiques et leurs applications, du ruban de Möbius aux bulles de savon en passant par les fractales et l'infographie.

À la Bpi, niveau 2 : **513 SUR**

Mesurer la terre c'est toute une histoire

Les connaissances mathématiques s'affinent au cours des siècles. La création d'appareils de mesure d'observation du ciel permet des voyages de plus en plus lointains et ainsi en parallèle les représentations du monde se multiplient et surtout se précisent.



Le calcul des longitudes : un enjeu pour les mathématiques, l'astronomie, la mesure du temps et la navigation

Rennes : Presses universitaires de Rennes, 2002. (Histoire)

L'histoire de la longitude est bien connue des historiens des sciences : depuis le XVIIIe siècle, elle est au centre de multiples enjeux diplomatiques et scientifiques. La controverse qui aboutit à la découverte du chronomètre est développée, puis les relations entre mathématiques et longitude abordées, avant de conclure sur l'actualité de la longitude.

À la Bpi, niveau 2 : **55.3(091) CAL**



Les cartes des Cassini : la science au service de l'Etat et des provinces

Pelletier, Monique

Paris : CTHS, 2013. (CTHS format, n° 72)

Histoire de l'élaboration par quatre membres de la famille Cassini de deux cartes générales de France, celle des grands triangles, terminée en 1744 et celle des 181 feuilles, levée pendant la seconde moitié du XVIII^e siècle, projets financés par l'Etat, les provinces et des souscripteurs. Après 1789, la carte des Cassini a servi aussi au découpage de la France en départements.

À la Bpi, niveau 2 : **911.11(091) PEL**



Les instruments de mathématiques : XVIe-XVIII^e siècle : cadrans solaires, astrolabes, globes, nécessaires de mathématiques, instruments d'arpentage, microscopes...

Musée du Louvre (Paris). Département des objets d'art

Paris : RMN-Grand Palais, 2003.

Ce catalogue présente de nombreux objets coûteux, voire précieux, qui étaient convoités par les riches amateurs. Ils témoignent, au département des objets de l'art du Musée du Louvre, de l'évolution du goût à cette époque. Les notices du catalogue présentent chaque instrument en indiquant ses spécificités.

À la Bpi, niveau 2 : **5(091) INS**

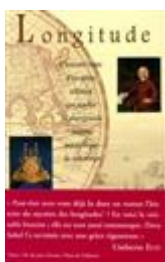


Instruments scientifiques à travers l'histoire

Paris : Ellipses, 2004. (IREM-Histoire des mathématiques)

Ce livre nous fait découvrir la richesse des instruments scientifiques : instruments de navigation, cartes, globes célestes ou terrestres, instruments de cosmologie... Il permet d'explorer de nombreux domaines appartenant pour des raisons diverses au patrimoine haut-normand. Il montre que ces instruments attestent de la multiplicité des champs d'application des mathématiques.

À la Bpi, niveau 2 : **5(091) INS**



Longitude : l'histoire vraie d'un génie solitaire qui résolut le plus grand problème scientifique de son temps

Sobel, Dava

Paris : Lattès, 1996.

Une enquête scientifique et une biographie de l'horloger britannique John Harrison, qui mit au point un fabuleux chronomètre et qui découvrit une méthode fiable pour calculer la longitude, alors que tous les scientifiques du XVIII^e siècle étaient contre lui. Sa découverte reconnue, l'empire britannique assura sa domination sur les océans de la planète.

À la Bpi, niveau 2 : **55.3(091) SOB**



Maupertuis en Laponie : à la recherche de la figure de la Terre

Pekonen, Osmo, Vasak, Anouchka

Paris : Hermann, 2014. (Météos)

Récit de l'expédition en Laponie entreprise en 1736 par Pierre Louis Moreau de Maupertuis afin de mesurer la longueur d'un arc de méridien et confirmer ainsi l'hypothèse de l'aplatissement de la Terre aux pôles. Cette mission eut un retentissement considérable au point que le doute était jeté sur la méridienne de Cassini.

À la Bpi, niveau 2 : **52(091) OSM**



Mesurer le monde : 1792-1799 : l'incroyable histoire de l'invention du mètre

Alder, Ken

Paris : Flammarion, 2005.

En 1792, deux astronomes Jean-Baptiste-Joseph Delambre et Pierre-François André Méchain sont chargés de définir le mètre en suivant l'arc méridien qui va de Dunkerque à Barcelone en passant par Paris, pour mettre un terme à la multitude des mesures existantes. En se basant sur des documents d'époque, l'auteur relate à la façon d'une enquête historique cette aventure scientifique qui dura sept ans.

À la Bpi, niveau 2 : **53.1(091) ALD**



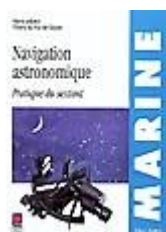
La navigation astronomique

Meyrier, François

Paris : Vagnon, 2021. (Navigation générale Vagnon)

Présentation du principe de la droite de hauteur qui permet de naviguer en se basant sur l'observation du Soleil, des planètes et des étoiles. L'auteur propose une méthode alliant trigonométrie élémentaire et calculatrice, convenant quel que soit l'astre observé.

À la Bpi, niveau 3 : **797.14 MEY**



Navigation astronomique : pratique du sextant

Labatut, Hervé, Du Puy de Goyné, Thierry

Toulouse : Cépaduès, 2003

Ouvrage d'initiation et de perfectionnement à la navigation. Propose une étude simplifiée de notre univers et des différents systèmes astronomiques, une approche succincte de la mécanique céleste, s'ouvre sur la navigation astronomique instrumentale, avec les outils du navigateur et l'utilisation du sextant et expose différentes méthodes de positionnement liées

aux astres.

À la Bpi, niveau 3 : **797.14 LAB**

IMAGES DES MATHÉMATIQUES

Nouveau manuel complet d'arpentage... contenant les instructions sur cet art... suivi d'exemples pratiques... par Hogard père et fils,... terminé par **un traité élémentaire du bornage** par

Vasserot,... / Lacroix, Silvestre-François. Paris : Roret, 1845.

Ce lien donne aussi accès au livre numérisé qui fut un best-seller lors de sa parution. Très utilisés à leur époque, ces petits ouvrages sont aujourd'hui devenus très rares. <http://images.math.cnrs.fr/Le-Nouveau-manuel-complet-d-arpentage-1845.html>

Cet article propose un panorama historique complet des différents modes de calcul de la terre.

<https://planet-terre.ens-lyon.fr/ressource/histoire-forme-Terre.xml>



La Terre ne tourne pas rond : une histoire de formes et de mouvements

Campi, Xavier

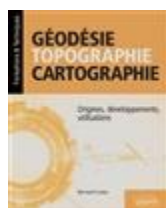
Paris : Cassini, 2014.

Le physicien X. Campi retrace l'histoire des sciences de la Terre et du système solaire, détaillant le contexte dans lequel certaines vérités fondamentales ont été établies : la forme des planètes, leur rotation, le phénomène de gravité, la mesure du temps, etc.

À la Bpi, niveau 2 : **52(091) CAM**

La géographie mathématique : les mathématiques servent de socle à de nouvelles techniques

Selon [Wikipedia](#), « la géographie mathématique est une branche de la géographie qui étudie la représentation mathématique de la surface de la Terre, et son mouvement en relation à la lune et au soleil » ... « Les principales branches de la géographie mathématique sont : la géodésie, la géographie astronomique, la cartographie, la photogrammétrie, l'analyse spatiale, la topographie et la géomatique ».



Géodésie, topographie, cartographie : origines, développements, utilisations

Lamy, Bernard

Ellipses, 2020. (Formations & techniques)

Un panorama complet des techniques de mesure des sciences géographiques.

À la Bpi, niveau 2 : **55.3 LAM** et en ligne



Géomatique : modèles numériques de terrain : mathématiques appliquées à la modélisation du relief

Julien, Patrick

Paris : Ellipses, 2016.

Les méthodes de construction de modèles numériques de terrain sont décrites sous forme de surfaces mathématiques.

À la Bpi, niveau 2 : **513 JUL**

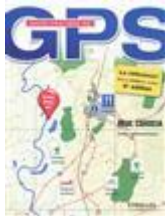


Géopositionnement et mobilités : GPS, Egnos et Galileo...

Belfort : Université de technologie Belfort-Montbéliard, 2009, (Chantiers)

Point sur le développement du géopositionnement satellitaire. Initialement d'origine militaire, il est désormais utilisé pour de multiples applications civiles. Après le succès du GPS, l'Union européenne s'équipe avec Galileo (système européen de navigation par satellite) et Egnos.

À la Bpi, niveau 3 : **629 GEO**



Guide pratique du GPS

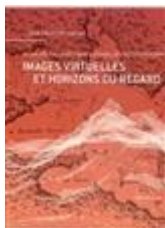
Correia, Paul

Paris : Eyrolles, 2012.

Des conseils pour maîtriser l'utilisation du GPS. Permet au navigateur et au randonneur de se familiariser avec le système de positionnement qu'est le GPS et d'en connaître la précision réelle. Cette nouvelle édition apporte des informations sur les systèmes d'aide à la navigation utilisés par le guidage automobile (PND) et tient compte des mises à jour des systèmes GPS,

EGNOS et Galileo.

À la Bpi, niveau 2 : **911.1(076) COR**



Images virtuelles et horizons du regard : visibilité calculées dans l'histoire des représentations

Coulais, Jean-François

Genève : MetisPresses, 2015. (VuesDensemble)

Le géographe étudie l'impact de l'arrivée massive des images virtuelles, par le biais des smartphones, du GPS, des réseaux sociaux, etc., sur les perceptions contemporaines de la ville et des territoires. Au-delà, il dessine les fragments d'une généalogie de la représentation virtuelle, du dessin moderne d'architecture à la photogrammétrie, et explore les transformations du regard sur le réel.

À la Bpi, niveau 2 : **911.1 COU**



L'imperfection des données géographiques

Volume 1, Bases théoriques

Londres : Iste éditions, 2019. (Systèmes d'information, web et société)

L'ouvrage fait le point sur le concept d'imperfection des données géographiques, un thème sous-jacent de la géomatique. Il est essentiel de définir et de représenter cette notion, car l'ignorer peut conduire des personnes à se perdre. Dans ce tome sont présentés les aspects théoriques du concept afin d'améliorer la compréhension des phénomènes et des représentations.

À la Bpi, niveau 2 : **911.1 IMP**

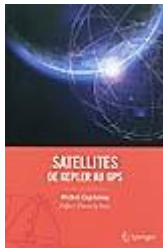


Manuel de photogrammétrie : principes et procédés fondamentaux

Kraus, Karl (professeur), Waldhäusl, Peter
Paris : Lavoisier-Hermès, 1997.

Aborde les principes fondamentaux de la photogrammétrie tout en s'attachant à faire le point de l'état actuel des connaissances et à esquisser les perspectives se dessinant pour l'avenir de cette science.

À la Bpi, niveau 2 : **55.7 KRA**



Satellites : de Kepler au GPS

Capderou, Michel
Paris : Springer, 2011.

Après avoir rappelé les grands principes de la géodésie, l'ouvrage présente les différentes formes et propriétés des satellites artificiels, s'intéresse ensuite aux orbites, en abordant les équations fondamentales de la mécanique et les propriétés propres à chacune d'elles. Les exemples issus du logiciel IXION développé par l'auteur illustrent chaque point abordé, assorti de rappels historiques.

À la Bpi, niveau 3 : **629.8 CAP**



Topographie opérationnelle : mesures, calculs, dessins, implantations

Brabant, Michel
Paris : Eyrolles, 2011

Présentation des différentes techniques utilisées par le topographe : méthodes et instruments de mesures et d'observations, levés et implantation des canevas, traitements numériques et graphiques, conceptions et dessins assistés par ordinateur.

À la Bpi, niveau 2 : **55.5 BRA**

Représenter le monde avec des cartes

De plus en plus complexes et riches d'informations voire amusantes et pédagogiques, les cartes font partie de notre quotidien. Leur écriture obéit à des conventions de représentation selon qu'il s'agit de cartes géographiques ou géologiques selon ce que l'on souhaite indiquer : altitude, frontière, fleuve, mer...



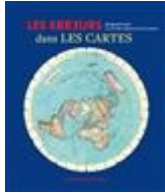
La carte de France : histoire & techniques

Arnaud, Jean-Luc
Paris : Parenthèses, 2022.

Une histoire de la production cartographique française à l'époque contemporaine. Prenant pour point de départ la carte du royaume de France établie au milieu du XVIIIe siècle par l'astronome Cassini, l'auteur mêle l'histoire des techniques, l'histoire militaire et celle de l'aménagement territorial à travers l'analyse de plus de 200 séries issues des archives de

l'Institut national géographique.

À la Bpi, niveau 2 : **911.11 ARN**



Les erreurs dans les cartes

Furst, Benjamin

Paris : Ed. courtes et longues, 2021. (Les erreurs)

Des cartes de l'Empire romain à Google Maps, l'auteur retrace l'histoire du monde et des civilisations à travers le prisme de la cartographie. Il met le doigt sur les erreurs, volontaires ou accidentelles, que certaines cartes ont induites ou reproduites et explique les raisons

politiques, historiques ou géographiques de ces inexactitudes.

À la Bpi, niveau 3 : **795(091) FUR**



Manuel de géographie quantitative : concepts, outils, méthodes

Feuillet, Thierry, Cossart, Etienne, Commenges, Hadrien

Armand Colin, 2019. ((Cursus. Géographie)

Présentation des théories, concepts et principales définitions de la géographie quantitative et de l'ensemble des méthodes à connaître pour effectuer la lecture, l'analyse et la modélisation des données spatiales selon leurs formes et leurs applications.

À la Bpi, niveau 2 : **911.1 FEU**



Le monde en sphères

Paris : Bibliothèque nationale de France, 2019.

L'histoire de la représentation sphérique de la Terre depuis l'Antiquité jusqu'à la période contemporaine en passant par les mondes arabo-musulman et chrétien du Moyen Age ainsi que l'Europe de la Renaissance.

À la Bpi, niveau 2 : **911.11(091) HOF**



Océans de papier : histoire des cartes maritimes, des périples antiques au GPS

Le Carrer, Olivier

Paris : Glénat, 2017. (Patrimoine maritime)

Au fur et à mesure que les hommes découvraient les mers, les terres et les océans, ils en dressèrent les cartes, d'abord très approximatives, puis de plus en plus précises en même temps que progressaient les techniques. C'est l'histoire de la découverte des mers et de la cartographie que retrace O. Le Carrer.

À la Bpi, niveau 2 : **ATL 910 ANC**



Paris de parcelles en pixels : analyse géomatique de l'espace parisien médiéval et moderne

Saint-Denis : Presses universitaires de Vincennes ; Paris : Comité d'histoire de la ville de Paris, 2013.

Une équipe pluridisciplinaire (projet Alpage) a reconstitué dans un système d'information géographique le plus ancien plan parcellaire de Paris, le plan de Philibert Vasserot, élaboré entre 1810 et 1836 (plan disponible sous le titre Plan Alpage-Vasserot). Cette reconstitution

permet d'analyser la morphologie urbaine du Paris ancien et de la croiser avec diverses emprises sociales.

À la Bpi, niveau 2 : **913.39(441.1) NOI.**

Equipe de recherche Alpage : <https://alpage.huma-num.fr/>



Pourquoi le nord est-il en haut ? : petite histoire des conventions cartographiques

Ashworth, Mick

Paris : Autrement, 2021. (Atlas. Atlas pour tous)

Une histoire de la cartographie pour comprendre d'où viennent les conventions comme le fait de placer le nord en haut d'une carte, de colorer les forêts en vert et les fleuves en bleu.

À la Bpi, niveau 2 : **911.11 ASH**



Quand les artistes dessinaient les cartes : vues et figures de l'espace français, Moyen Age et Renaissance : exposition, Paris, Hôtel de Soubise, Musée des Archives nationales, du 25 septembre 2019 au 7 janvier 2020

Paris : le Passage : Archives nationales, 2019.

Retrace la genèse de la cartographie, initiée à la Renaissance, où les procédés visuels de représentation primaient sur les calculs mathématiques d'échelle ou d'orientation. Permet de mettre en perspective les hypothèses et les attentes actuelles dans ce domaine.

À la Bpi, niveau 2 : **911.11(091) QUA**



La représentation des données géographiques : statistique et cartographie

Béguin, Michèle, Pumain, Denise

Paris : Armand Colin, 2023. (Cursus. Géographie)

Présentation des différentes étapes de la production de cartes, du traitement statistique des données brutes jusqu'à la conception graphique et cartographique, en passant par le choix d'un type de représentation, d'une méthode et d'outils.

À la Bpi, niveau 2 : en commande. Edition, 2017 : **911.1 BEG**



L'univers des cartes : la carte et le cartographe

Bord, Jean-Paul

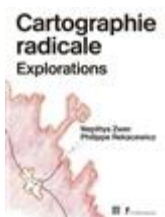
Paris : Belin, 2012. (Mappemonde)

Des pistes et des exercices pour mieux comprendre la cartographie actuelle, révolutionnée par la mise en ligne de l'imagerie en 2005 de Google Earth. La carte est définie comme une mise en scène du territoire qui s'appuie sur trois grands moments en constante interaction. L'ouvrage redéfinit le rôle du cartographe avec les développements des systèmes d'information

géographique et de la géomatique.

À la Bpi, niveau 2 : **911.11 BOR**

Focus : Vers une cartographie militante



Cartographie radicale : explorations

Zwer, Nephys, Rekacewicz, Philippe

Paris : Dominique Carré éditeur : La découverte, 2021.

Réflexion en vue d'élaborer une science cartographique critique, radicale ou expérimentale, qui pourrait prolonger la cartographie conventionnelle, tout en assumant sa nature subjective, au sens où les images cartographiques ne représentent que des interprétations du réel. Les auteurs opposent des cartes pouvant servir la contestation ou la résistance à celles qui

dépendent des pouvoirs en place.

À la Bpi, niveau 2 : **911.11 ZWE**

Reuves

La bibliothèque est abonnée à 10 revues consacrées aux mathématiques. Ces revues de vulgarisation ou de niveau universitaire sont accessibles au niveau 2 de la bibliothèque.

Mathematical Monthly 51(0) AME

Au fil des maths 51(0) BUL

Bulletin de la Société mathématique de France 51(0) BUL 10

Bulletin des sciences mathématiques 51(0) BUL 13

Enseignement mathématique (L') 51(0) ENS

Journal des mathématiques pures et appliquées 51(0) JOU

Quadrature 51(0) QUA

RMS : Revue de la filière mathématique 51(0) REV 10

Revue d'histoire des mathématiques 51(0) REV 11

Tangente 51(0) TAN



Les distances : un outil pour tout mesurer. In TANGENTE. Numéro Hors série 81, mars 2022.

Se repérer sur la terre : la navigation d'uséxant au GPS. Instruments de mesure et projection Mercator. In TANGENTE, n.199, avril, 2021.

À la Bpi, niveau 2 : **51(0)TAN**

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**

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

Exemple d'article à découvrir en ligne :

Jean AUBOUIN, Jean KOVALEVSKY, Evry SCHATZMAN, « TERRE - La planète Terre », *Encyclopædia Universalis* [en ligne], consulté le 23 février 2023. URL : <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/terre-la-planete-terre/>



Ici, la discipline mathématique et ses applications sont bien représentées. Ainsi par exemple les géosciences, informatique et géographie, photogrammétrie, modélisation géométrique 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



ÉCOLE NATIONALE
DES SCIENCES
GÉOGRAPHIQUES

L'ENSG-Géomatique est une grande école qui dépend de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN).

<https://www.ensg.eu/>



Institut national de l'information géographique et forestière assurer la production, l'entretien et la diffusion de l'information géographique de référence en France.

<https://www.ign.fr/> A propos de la Géodésie. <https://geodesie.ign.fr/> Index très utile !

<https://geodesie.ign.fr/index.php?page=glossaire#ggeoreferencees>



Géoportail. Portail national de la connaissance du territoire. IGN. Institut géographique national. Créé par l'IGN et le BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières), ce site publie les données géographiques de référence de l'ensemble du territoire français.

<https://www.geoportail.gouv.fr/>



OpenStreetMap. France. OpenStreetMap propose une carte ouverte et collaborative. OpenStreetMap France (OSM-FR) est une association à but non lucratif régie par la loi de 1901, dont l'objectif est de promouvoir le projet OpenStreetMap et notamment la collecte, la diffusion et l'utilisation de données cartographiques sous licences libres.

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



SHOM. Service hydrographique et océanographique de la Marine. Ce service est placé sous la tutelle du ministère des Armées.. L'organisme gère les tracés côtiers et les courbes bathymétriques c'est-à-dire des profondeurs marines.

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



VideoDiMath



AuDiMATH
AUTOUR DE LA DIFFUSION
DES MATHÉMATIQUES



VideoDiMath rassemble des ressources audiovisuelles de diffusion des mathématiques destinées aussi bien aux professionnels qu'aux curieux de sciences.

Durant 18 minutes Daniel Ramos explique pourquoi représenter la terre est un défi mathématique

<https://video.math.cnrs.fr/>
