



INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences

Evariste Sanchez-Palencia

Élu correspondant le 27 avril 1987, puis membre le 12 novembre 2001, dans la section Sciences mécaniques et informatiques

Formation et carrière

Evariste-Henri Sanchez-Palencia, né en 1941, est diplômé de l'École Supérieure des Ingénieurs Aéronautiques de Madrid (1964) et Docteur ès sciences (Faculté des Sciences de Paris, 1969). Entré au CNRS en 1967, il est actuellement Directeur de recherche émérite à l'Institut Jean Le Rond d'Alembert de l'Université Pierre et Marie Curie (Mécanique).

Œuvre scientifique

Evariste-Henri Sanchez-Palencia est un mécanicien théoricien et mathématicien appliqué, spécialiste des méthodes asymptotiques dans les problèmes aux limites de la mécanique. Ses principaux travaux concernent l'homogénéisation des milieux composites, les vibrations des systèmes couplés et les coques élastiques très minces.

Après ses premiers travaux sur l'existence et l'unicité des solutions de problèmes aux limites de la magnétohydrodynamique, Evariste Sanchez-Palencia s'est ensuite orienté vers l'étude des milieux physiques hétérogènes, en mettant au point des techniques asymptotiques pour obtenir les lois de comportement des phénomènes macroscopiques à partir de la structure microscopique du matériau, supposée périodique (méthode dite d'homogénéisation). Il a appliqué ces techniques à des milieux variés, comme les fluides dans les milieux poreux par exemple. Il a mis en évidence des phénomènes de relaxation (lois de comportement à mémoire) dans certains cas.

Les vibrations des systèmes couplés (comportant par exemple des fluides et des solides) donnent lieu à des phénomènes complexes de perturbation des spectres, tels que transition entre spectres discrets et continus, où des fréquences de scattering qui convergent vers des fréquences propres.

Par les techniques de perturbation et le calcul des valeurs propres, Evariste Sanchez-Palencia a mis au point une méthode originale de calcul des singularités de contrainte dans les milieux élastiques composites, avec des applications à la fissuration, le délaminage, le clivage et la rupture des matériaux composites.

Evariste Sanchez-Palencia utilise les méthodes asymptotiques pour l'étude des coques élastiques minces pour mettre en évidence les propriétés mécaniques issues de la géométrie de la surface



moyenne de la coque : rigidité géométrique, phénomènes de propagation des singularités des solutions le long des caractéristiques (courbes asymptotiques de la surface), permettant de comprendre les phénomènes de verrouillage numérique dans les calculs par éléments finis. Il a mis en œuvre des techniques de maillage adaptatif pour ces problèmes.

Activité en culture et méthodologie scientifiques, épistémologie.

Les paradoxes de la découverte scientifique sont bien connus : souvent, ce que l'on cherche n'est pas trouvé, ce que l'on trouve n'était pas cherché. Evariste Sanchez-Palencia se consacre depuis 2005 à une réflexion sur la nature, l'histoire et l'évolution de la connaissance scientifique dont les idées-forces sont :

- Le caractère essentiellement approché et évolutif de la connaissance scientifique
- La simplicité des théories (par rapport à la diversité des cas d'application)
- La compatibilité et la cohérence des diverses théories. La science est un réseau cohérent de relations de causalité
- Rôle de l'erreur et de la contradiction dans l'émergence des idées novatrices

Dans le cadre de l'histoire des sciences et à l'aide d'exemples, les sciences et leur évolution sont interprétées avec toute la dialectique, cadre général où s'inscrivent les phénomènes évolutifs (en dehors d'une logique mettant en œuvre le principe du tiers exclu). Les phénomènes d'interaction et de causalité complexe y jouent un rôle fondamental (pouvoir créateur de la contradiction). On pourra consulter :

- https://fr.wikipedia.org/wiki/Dialectique#La_dialectique_contemporaine_et_la_science
- https://fr.wikiquote.org/wiki/%C3%89variste_Sanchez-Palencia

Cette thématique est développée dans le livre Promenade dialectique dans les sciences (Hermann, Paris 2012) ; dont voici des extraits de recensions par :

- [Bernard Fernandez \(physicien\)](#)
- [Gabriel Gohau \(géologue et historien des sciences\)](#)
- [Jean-Pierre Kahane \(Mathématicien, membre de l'Académie des sciences\)](#)
- [Yves Meyer \(Mathématicien, membre de l'Académie des sciences\)](#)

Notons que cette problématique à caractère épistémologique a donné lieu à des travaux en théorie des systèmes dynamiques et dynamique des populations dans le but de comprendre certaines facettes de l'évolution biologique, ainsi que le cadre général de la dialectique elle-même (qui contient le chaos déterministe, dont il convient de bien comprendre le caractère et les limites de la portée).



Distinctions et Prix

Médaille de bronze du CNRS (1969)

Prix Henri de Parville de mécanique, de l'Académie des sciences (1974)

Médaille d'argent du CNRS (1981)

Prix de l'Institut français du pétrole de l'Académie des sciences (1995)

Chevalier de l'Ordre national du mérite

Articles récents

SANCHEZ-PALENCIA E., FRANÇOISE J.-P.
Structural instability and emergence of biodiversity
Acta Biotheoretica vol. 61, p. 397-412 (2013)

SANCHEZ-PALENCIA E., FRANÇOISE J.-P.
Constrained evolution processes and emergence of organized biodiversity
Math. Meth Applied Science, DOI: 10.102/mma.3463 (2015)

LHERMINIER PH., SANCHEZ-PALENCIA E.
Remarks and examples on transient processes and attractors in biological evolution
Electronic journal Diff Equat Conference 22, p. 63-77 (2015)

Livres (Recherche)

SANCHEZ-PALENCIA E.
Non-Homogeneous media and vibration theory.
Springer, Berlin (1980) (Traduction russe: Neodnorodnye sredy I teoria kolebania, MIR
Moscou 1984)

SANCHEZ-PALENCIA E., LEGUILLON D.
Computation of singular solutions in elliptic problems and elasticity.
Masson-John Wiley, Paris - New York (1987)

SANCHEZ-PALENCIA E., SANCHEZ HUBERT J.
Vibration and coupling of continuous systems. Asymptotic methods.
Springer, Berlin (1989)

SANCHEZ-PALENCIA E., SANCHEZ HUBERT J.
Coques élastiques minces : propriétés asymptotiques
Masson Paris (1997)



INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences

SANCHEZ-PALENCIA E., MILLET O., BÉCHET F.
Singular problems in shell theory. Computing and asymptotics
Springer, Berlin (2010)

Livres (Culture et méthodologie scientifiques, épistémologie)

SANCHEZ-PALENCIA E.
Promenade dialectique dans les sciences
Hermann, Paris (2012). (Traduction espagnole: Paseo diléctico por las ciencias,
Editorial Universidad de Cantabria, Santander 2015)

Plusieurs contributions dans :
Science et culture. Repères pour une culture scientifique commune
Ouvrage collectif coordonné par Jacques Haïssinski et Hélène Langevin-Joliot
Apogée / Espace des sciences, Rennes (2015)

Textes en ligne (Culture et méthodologie scientifiques, épistémologie)

- [La découverte de Neptune et le fiasco de Vulcain](#)
- [Maxwell, Hertz et l'électromagnétisme](#)
- [Le dilemme du prisonnier revisité et la méthode dialectique](#)
- [Recherche et volontarisme. Le rendez-vous manqué du 4 juillet 1976](#)
- [Recherche et enseignement en captivité. Leray à Edlbach](#)
- [Poincaré et le chaos déterministe](#)

Textes cités en référence

Bernard Fernandez (physicien) dans Diasporiques N° 27 (2014) p. 68-69 (extraits) :

Pour Évariste Sanchez-Palencia, la logique de la découverte scientifique ne peut se résumer à une logique formelle, beaucoup trop statique et intemporelle, car « *elle ne prend pas en compte le temps et accepte le "principe du tiers exclu" qui s'énonce en disant qu'une affirmation est vraie ou fausse, toute troisième possibilité étant exclue* » (p. 262). La logique formelle exclut le temps, le devenir. Or les relations causales sont à la base de l'explication scientifique, et cela implique nécessairement que la cause précède l'effet, autrement dit un certain temps, même embryonnaire, doit s'écouler entre eux. À ce propos, Évariste Sanchez-Palencia montre que l'analyse standard du fameux « dilemme du prisonnier » conduit dans le cadre de la logique formelle à une solution paradoxale. [...] Pour asseoir sa démonstration, l'auteur prend appui sur quelques systèmes dynamiques simples, comme le système prédateur-proie qu'il schématise comme deux populations, des prédateurs et des proies, dans une île. Ces populations vont-elles tendre vers un équilibre ? Évariste Sanchez-Palencia montre à l'aide d'un modèle très simple qu'il n'en est rien en général, et que ces populations vont osciller, l'une d'elles pouvant d'ailleurs éventuellement disparaître lors d'une oscillation trop grande. C'est que la raréfaction des proies n'a pas un effet immédiat sur le dynamisme démographique des prédateurs. Un peu plus loin il prendra l'exemple d'un autre système dynamique, celui de la lampe triode de nos



anciens postes de T.S.F., qui peut se transformer en émetteur. Les rôles antagonistes sont joués ici par la tension imposée à la grille et celle qui est imposée à la cathode. La démonstration (plus ardue que celle du système prédateur-proie) montre qu'une oscillation de fréquence bien déterminée se produit. De la contradiction, dit Évariste Sanchez-Palencia, est né un phénomène nouveau, non contenu a priori dans les éléments de départ. Ici encore, le temps a joué un rôle essentiel.

Gabriel Gohau (géologue et historien des sciences) dans Raison Présente N°184, p. 140-142 (extraits) :

J'ai commencé par le premier chapitre. Et j'ai bien fait, car il est un régal pour l'historien des sciences. En allant de la découverte de la planète Neptune à celle de la photographie, on apprend des choses passionnantes sur Semmelweis, Poincaré, Geoffroy Saint-Hilaire ou Cyril Burt [...] Le court chapitre sur la causalité et le finalisme m'a permis de faire connaissance avec *La Bouteille diabolique*, un roman de Stevenson, dont j'avoue n'avoir jamais entendu parler. Mais son application à Napoléon que l'auteur nous présente si savamment, m'a fait penser à *Guerre et paix*, par la description de la retraite de Russie, pour démontrer que toute interprétation finaliste d'un événement laisse de côté des éléments qui ne s'y expliquent pas. En sorte qu'en science ce sont ses imperfections actuelles qui en font la vitalité. Sur le cerveau et la pensée, je me demande comment le mathématicien peut fournir en cinquante pages une telle richesse de remarques. Sans même parler du rituel opéra (encore Tosca) complété d'une allusion aux tableaux de Bouguereau, on doit avouer qu'on se sent incapable de résumer tout ce qui nous est fourni pour, notamment, montrer la différence de fonctionnement entre l'ordinateur et le cerveau. L'auteur utilise un ouvrage d'Hadamard, qui fut président d'honneur de l'UR, et les belles réflexions de François Jacob sur la science de jour et la science de nuit (aussi celles de Charles Nicolle) pour montrer toute la différence entre la découverte et la logique de l'ordinateur [...] Dès qu'on place les choses dans le temps le tiers exclu de la logique ne tient plus. A propos de la dialectique, au sens d'Engels, l'auteur donne des exemples successifs de mouvement et transformation, d'action réciproque, de la contradiction créatrice, du passage quantitatif-qualitatif, et de la célèbre négation de la négation (qui intervient dans les systèmes dynamiques). Mais les systèmes plus complexes mènent au comportement erratique sur l'attracteur. Et dans la sphère humaine (noosphère) on passe aux prophéties auto-réalisatrices, comme celles de la bourse... ou de l'assassinat du roi Duncan dans Macbeth.[...] Je consacrerai les dernières lignes de ce texte au chapitre intermédiaire : biologie et évolution, un sujet que je crois un peu connaître. Là encore, le mathématicien est très bien informé sur les découvertes récentes dans le domaine. Il explique remarquablement le mécanisme de l'action des gènes Hox sur le développement des organismes. De même que celle des gènes sauteurs de Barbara McClintock et des plasmides qui induisent les résistances aux antibiotiques [...] Et je partage sa conclusion : les «explications» métaphysiques ne sont pas réfutables, certes, mais chaque fois que les phénomènes reçoivent une explication mécaniste le spiritualisme ne tarde pas à s'effacer.

Jean-Pierre Kahane (Mathématicien, Membre de l'Académie des Sciences) dans Cahiers rationalistes, N° 623 (2013) p. 61-62 (extraits) :

Evariste Sanchez-Palencia dit un mot de la dialectique dans son introduction : La dialectique n'est pas une logique avec des lois strictes, mais un cadre général dans lequel s'inscrivent les phénomènes évolutifs [...], un cadre (façon de penser les phénomènes naturels) propre à maîtriser la cohérence cachée de maintes situations (scientifiques ou autres) qui paraissent incongrues ou inintelligibles du point de vue de la logique. (p. 6). À l'appui de cette affirmation il invoque son expérience comme chercheur, et les illustrations qu'il donne sont souvent inspirées des systèmes dynamiques, sa



spécialité. Par exemple, dans son chapitre VIII, il consacre près d'une vingtaine de pages à son approche dialectique du « dilemme de prisonnier », qui est nouvelle et que je trouve parfaitement convaincante [...] La mathématique est bien présente dans la promenade. Plus présente encore est l'explication (et la dénonciation) de l'idéalisme platonicien dans les sciences ; les théories, simples, intelligibles, deviennent pour le théoricien des objets, de sorte que « les cerveaux des théoriciens contiennent des mondes fictifs (idéaux, aux dires de certains) qui se comportent exactement comme le dictent les théories » (p.78). La source de l'idéalisme platonicien en mathématiques me paraît ainsi très clairement exposée. La biologie intervient sous des aspects divers, le cerveau, l'évolution, la causalité et le finalisme, le bricolage du vivant : la dialectique y est à l'œuvre parce qu'il s'agit de processus évolutifs où se manifeste « la force créatrice de la contradiction » (p.6). La promenade est l'occasion d'apprendre une foule de choses et de les voir dans une nouvelle perspective.

Yves Meyer (Mathématicien, membre de l'académie des Sciences) dans Matapli N° 103 (2014) p. 167-169 (extraits) :

La *dialectique* de Sanchez-Palencia n'a rien à voir avec les horreurs du stalinisme ; elle nous amène à porter un regard alerte, critique et souvent ironique sur les sciences et leur histoire. Sanchez-Palencia nous apprend à être curieux, lucides, joyeux et impertinents, en plein accord avec l'esprit des Lumières. Il reproduit, avec un grand respect, le « *sapere aude* » de Kant
Sanchez-Palencia nous montre ensuite que l'on peut faire une grande découverte à partir d'une fausse modélisation (modèle hydrodynamique utilisé par Maxwell qui mènera à la découverte des ondes électromagnétiques). L'exemple de Louis Daguerre et des barricades de la rue Saint-Maur à Paris est extraordinaire. La *preuve par l'image* y est analysée et démontée avec une maestria dialectique et un sens du suspense éblouissants. Dans la même veine l'analyse de la phrase : « Jean Valjeant ne se fait pas de la justice la même idée que le président Bush » est une merveille d'ambiguïté.

La relation dialectique entre la vérité et l'erreur est l'un des thèmes principaux de l'ouvrage. Sanchez-Palencia écrit : *La contradiction est une force créatrice*. Un des exemples les plus frappants est fourni par l'influence des thèses de Malthus sur Charles Darwin (chapitre IX). Un jour Peter Jones (professeur à Yale) me tendit un manuscrit mathématique en me disant : *it is not even wrong, ce n'est même pas faux*. Il voulait dire qu'une erreur mathématique peut être féconde, comme celle que fit Henri Poincaré, analysée magistralement par Sanchez-Palencia. Antoni Zygmund aimait dire que dans toute erreur il y a un morceau de vérité. Sanchez-Palencia nous égare dans un jeu subtil de miroirs où le vrai est quelquefois l'image du faux. Ce jeu est souvent nécessaire pour qu'enfin la lumière jaillisse. Sanchez-Palencia pense que la dialectique est la forme supérieure de la logique où les contradictions se résolvent grâce au déroulement du temps. Dans cette perspective, la logique traditionnelle basée sur le principe de non-contradiction est *statique*. C'est une belle thèse et les exemples donnés sont convaincants.

Il analyse avec finesse et humour la place des *génies*. Il nous donne l'exemple du maréchal Joukov, le génie de la bataille de Stalingrad et décrit le processus complexe qui a conduit à cette victoire contre le nazisme. Dans cet exemple le génie apparaît dans l'obligation de surmonter une contradiction entre la volonté de Staline et la culture militaire de Joukov. C'est un exemple d'une démarche dialectique.

Ce livre est un régal. Il nous rend plus instruits, plus intelligents, car plus critiques.

Évariste Sanchez-Palencia, le 10 décembre 2015