

A quoi servent l'histoire et la philosophie des sciences?

Réflexions sur les sciences de la Terre

Sébastien Dutreuil



- Formation en sciences de la Terre (2007 -2012)
- Master et thèse en histoire et philosophie des sciences sur l'hypothèse Gaïa (2012 - 2016)

(Dir: Jean Gayon et Philippe Huneman, à l'IHPST/Paris 1)

Plan et objectifs

1. Synthèse et état des lieux sur l' « absence » d'histoire et philosophie des géosciences
2. Statut des géosciences comme discipline et conséquences méthodologiques
3. De l'intérêt et la nécessité d'une histoire et philosophie des géosciences ... pour les géosciences
4. De l'intérêt et la nécessité d'une histoire et philosophie des géosciences ... pour l'HPS

Exploratoire, non exhaustif, etc.

Philosophie des sciences & histoire des sciences

?

A vous

La philosophie des sciences

*Une question initialement centrale
mais aujourd'hui abandonnée:*

Qu'est-ce que la science?

La philosophie des sciences

*Une question initialement centrale
mais aujourd'hui abandonnée:*

Qu'est-ce que la science?

Démarcation entre
science et métaphysique (Carnap)
science et pseudo-science (Popper)

La philosophie des sciences

Epistémologie, méthodes et pratiques de productions de connaissances

Théorie / Concepts / objets scientifiques et philosophiques

La philosophie des sciences

Epistémologie, méthodes et
pratiques de productions de
connaissances

Vérité / Croyance / Doute

Théorie

Loi

Causalité

Explication

Modèle / simulations

Expérience

Métaphores

Experts

Ignorance

La philosophie des sciences

Epistémologie, méthodes et pratiques de productions de connaissances

Vérité / Croyance / Doute

Théorie

Loi

Causalité

Explication

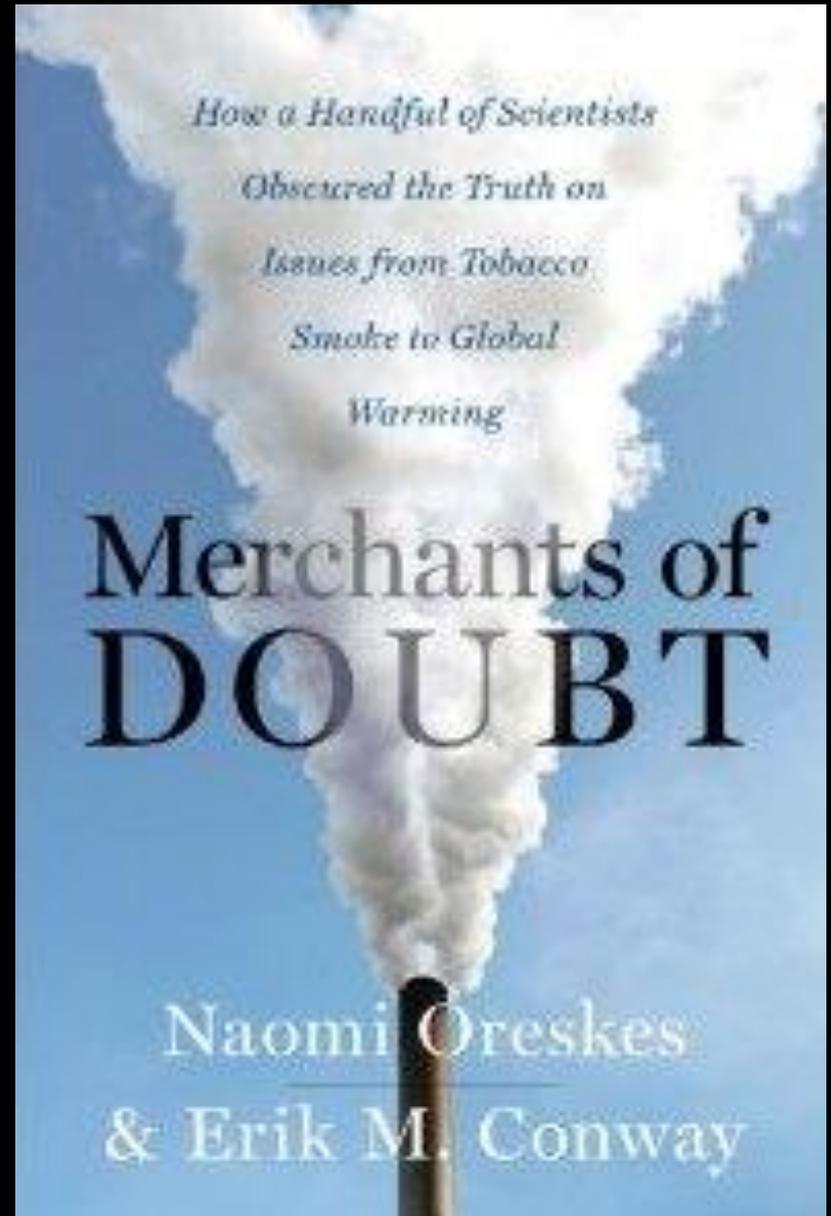
Modèle / simulations

Expérience

Métaphores

Experts

Ignorance



La philosophie des sciences

Epistémologie, méthodes et pratiques de productions de connaissances

Théorie / Concepts / objets scientifiques et philosophiques

Vérité / Croyance / Doute

Théorie

Loi

Causalité

Explication

Modèle / simulations

Expérience

Métaphores

Experts

Ignorance

Gène

Espèce

Adaptation

Individu

Force

Energie

Vie

Electron

Le tournant régionaliste et pluraliste à partir des années 1970/1980

Slogan:

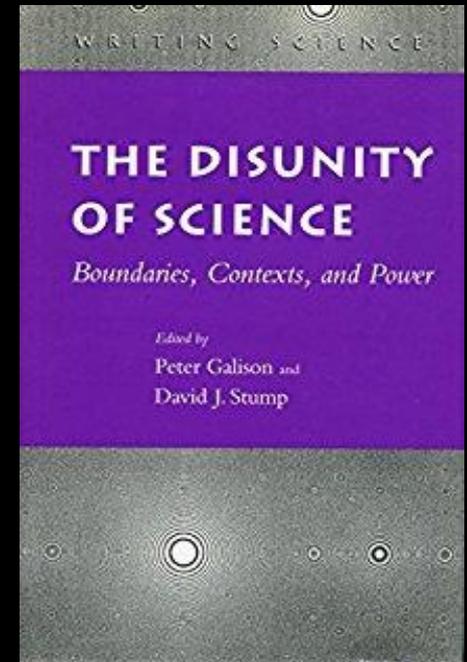
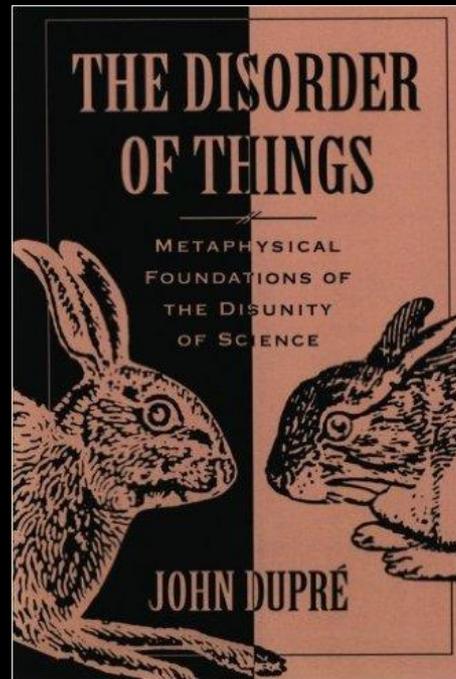
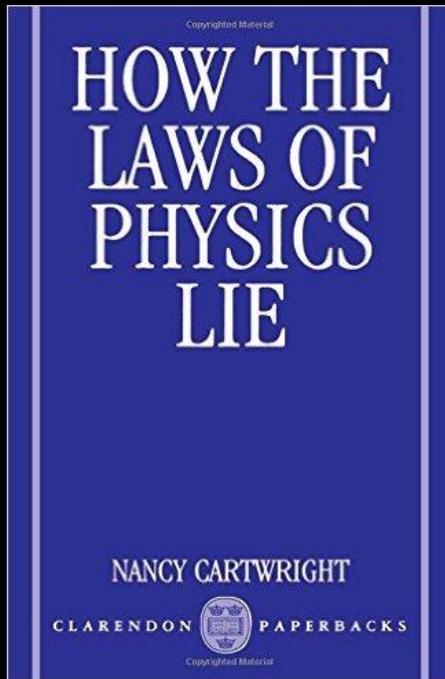
« rien d'intéressant en philosophie des sciences ne peut être réalisé en dehors du domaine du travail interne aux disciplines »

[Gayon, 2009]

UNE science, LA méthode scientifique, etc.
(le plus souvent calqué sur la physique)

Vs.

DES pratiques et objets scientifiques



« Philosophie de ... »

... *La physique*

... *La biologie*

... *La chimie*

... *Neurosciences*

... *L'économie*

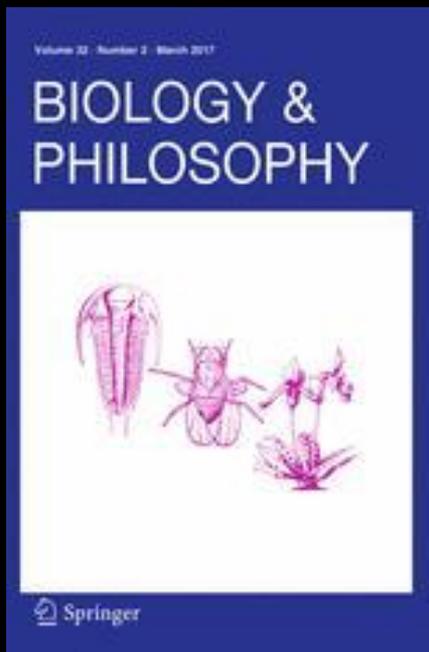
... *Des mathématiques*

Exemple: la philosophie de la biologie se constitue en
rejetant la philosophie des sciences dominée par la
physique

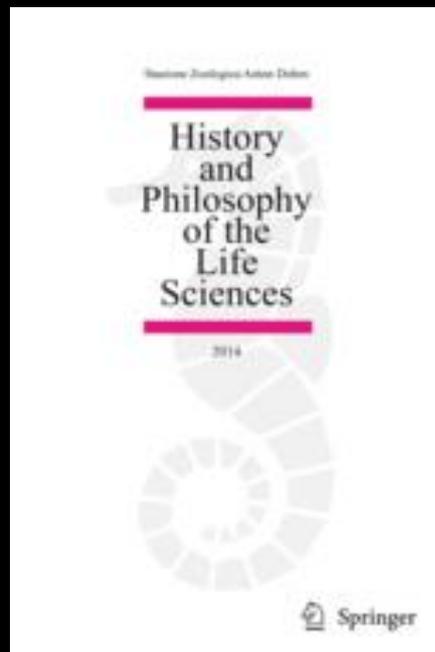
Hull, Ruse, Schaffner, Wimsatt, etc.

La constitution de la philosophie de la biologie

Revues



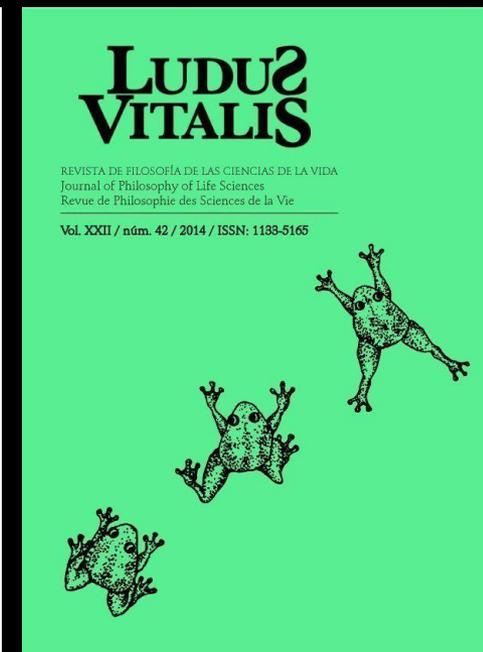
1986



1979



1998



1993

La constitution de la philosophie de la biologie

Manuels et anthologies

PHILOSOPHY OF BIOLOGY

SECOND EDITION

Elliott Sober

UNIVERSITY OF WISCONSIN-MADISON

Westview
A Member of the Perseus Books Group

PHILOSOPHY OF BIOLOGY

PETER GODFREY-SMITH

PRINCETON FOUR
CONTEMPORARY

OXFORD READINGS IN PHILOSOPHY

The Philosophy of Biology

edited by
David L. Hull and Michael Ruse

Kim Sterelny and Paul E. Griffiths

Sex and Death

An Introduction to Philosophy of Biology

Sous la direction de
Thierry HOQUET & Francesca MERLIN

PRÉCIS DE PHILOSOPHIE DE LA BIOLOGIE

Vuibert



international society for the history, philosophy and
social studies of **biology**

~ 800 personnes

(scientifiques, philosophes, historiens, sociologues)

tous les deux ans

Species selection on variability

(hierarchical selection theory/emergent characters/aggregate characters/adaptation)

ELISABETH A. LLOYD* AND STEPHEN JAY GOULD†

*Department of Philosophy, University of California, Berkeley, CA 94720; and †Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge, MA 02138



Opinion

TRENDS in Ecology and Evolution Vol.19 No.3 March 2004

Full text provided by www.sciencedirect.com



What is altruism?

Benjamin Kerr¹, Peter Godfrey-Smith² and Marcus W. Feldman³

¹Department of Ecology, Evolution and Behavior, University of Minnesota, 100 Ecology, 1987 Upper Buford Circle, St Paul, MN 55108, USA

²Philosophy Program R555, Australian National University, Canberra, ACT 0200, Australia

³Department of Biological Sciences, Stanford University, Stanford, CA 94305, USA

Evolutionary analyses of non-genealogical bonds produced by introgressive descent

Eric Baptiste^{a,1}, Philippe Lopez^a, Frédéric Bouchard^b, Fernando Baquero^c, James O. McInerney^d, and Richard M. Burian^e

^aUnité Mixte de Recherche 7138 Systématique, Adaptation, Evolution, Université Pierre et Marie Curie, 75005 Paris, France; ^bDépartement de Philosophie, Université de Montréal, Montréal, QC, Canada H3C 3J7; ^cDepartment of Microbiology, Ramón y Cajal University Hospital (IRYCIS, CIBERESP), 28034 Madrid, Spain; ^dMolecular Evolution and Bioinformatics UCD, University College Dublin, Belfield, Dublin 4, Ireland; ^eDepartment of Philosophy, Virginia Polytechnic Institute, Blacksburg, VA, USA

Edited by W. Ford Doolittle, Dalhousie University, Halifax, Canada, and approved September 2

Journal of Applied Ecology



Journal of Applied Ecology 2015

doi: 10.1111/1365-2664.12482

REVIEW

Predictive ecology in a changing world

Nicolas Mouquet^{1*}, Yvan Lagadeuc², Vincent Devictor¹, Luc Doyen³, Anne Duputié⁴, Damien Eveillard⁵, Denis Faure⁶, Eric Garnier⁷, Olivier Gimenez⁷, Philippe Huneman⁸, Franck Jabot⁹, Philippe Jarne⁷, Dominique Joly^{10,11}, Romain Julliard¹², Sonia Kéfi¹, Gael J. Kergoat¹³, Sandra Lavorel¹⁴, Line Le Gall¹⁵, Laurence Meslin¹, Serge Morand¹, Xavier Morin⁷, Hélène Morlon¹⁶, Gilles Pinay², Roger Pradel⁷, Frank M. Schurr^{1,17}, Wilfried Thuiller¹⁴ and Michel Loreau¹⁸

« Rien » de tel pour les sciences de la Terre

« Rien » de tel pour les sciences de la Terre



ARTICLE

Verification, Validation, and Confirmation of Numerical Models in the Earth Sciences

Naomi Oreskes,* Kristin Shrader-Frechette, Kenneth Belitz



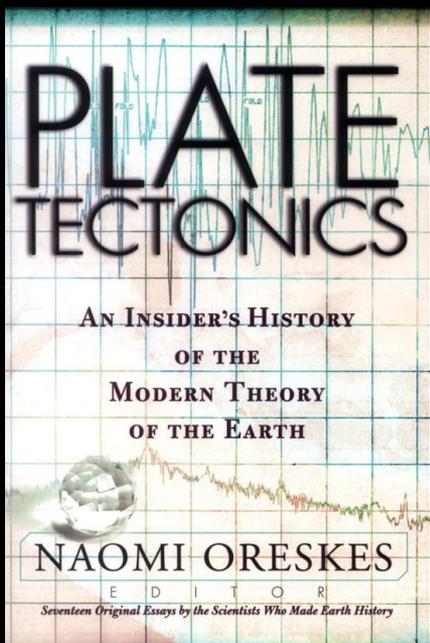
Pergamon

Stud. Hist. Phil. Mod. Phys., Vol. 31, No. 3, pp. 253–257, 2000

© 2000 Elsevier Science Ltd. All rights reserved.

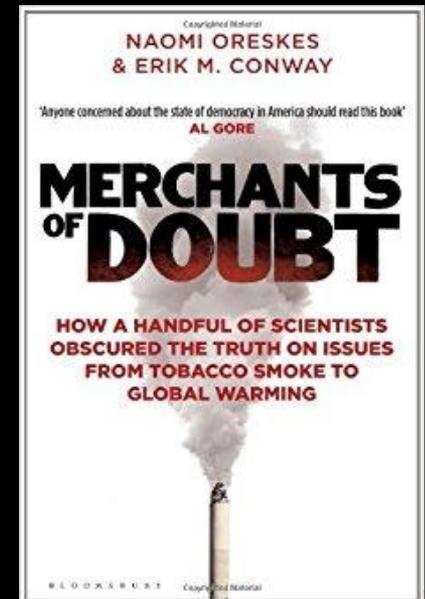
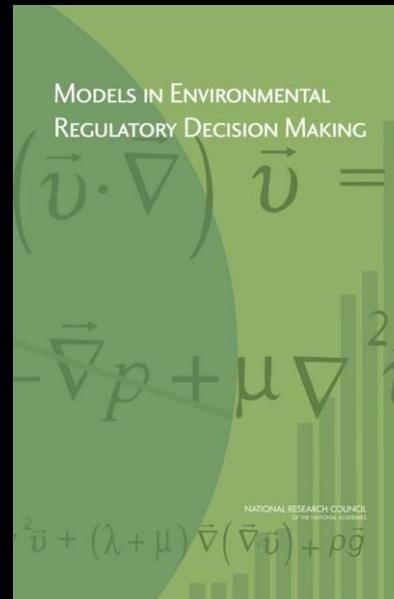
Printed in Great Britain

1355-2198/00 \$ - see front matter



Why Geophysics?

*Naomi Oreskes**, *James R. Fleming†*





ARTICLE

Verification, Validation, and Confirmation of Numerical Models in the Earth Sciences

Naomi Oreskes,* Kristin Shrader-Frechette, Kenneth Belitz



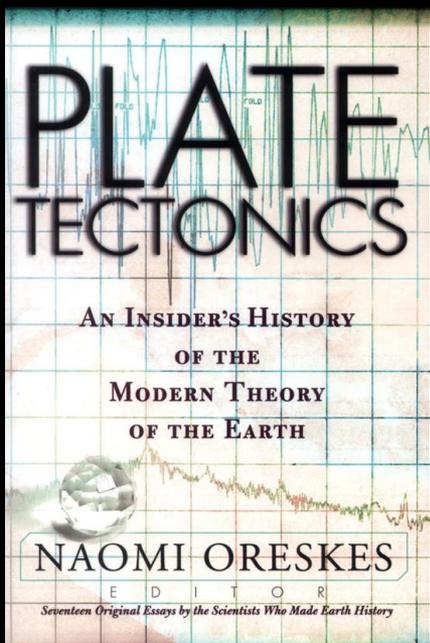
Pergamon

Stud. Hist. Phil. Mod. Phys., Vol. 31, No. 3, pp. 253–257, 2000

© 2000 Elsevier Science Ltd. All rights reserved.

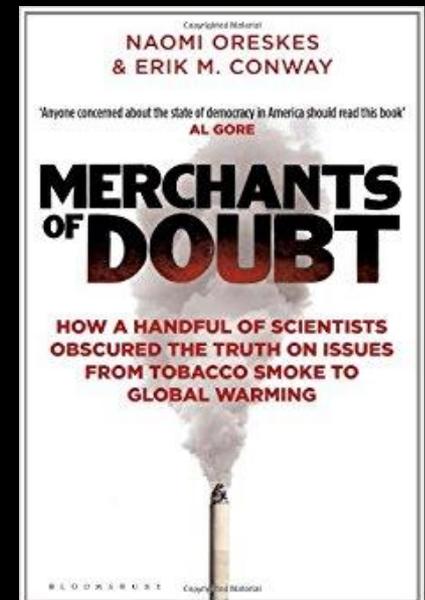
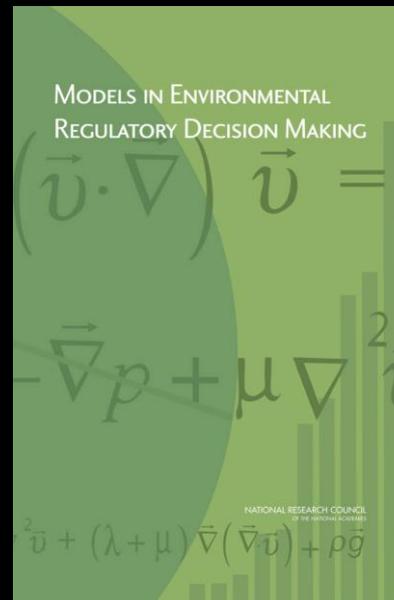
Printed in Great Britain

1355-2198/00 \$- see front matter



Why Geophysics?

*Naomi Oreskes**, *James R. Fleming†*



+ historien-ne -s

Emergence de travaux sur le climat

Statut des modèles climatiques et des prédictions

Validation des modèles climatiques et données

Rationalité collective

Sciences et valeurs

Emergence de travaux sur le climat

Statut des modèles climatiques et des prédictions

Validation des modèles climatiques et données

Rationalité collective

Sciences et valeurs

- *Restreint*
- *Depuis la philosophie générale des sciences / philosophie de la physique*

Emergence de travaux sur le climat

Statut des modèles climatiques et des prédictions

Validation des modèles climatiques et données

Rationalité collective

Sciences et valeurs

Kitcher, Frigg, Steele, Werndl, Smith, Parker, Lenhard,
Barberousse, Jebeile, Drouet, Winsberg, etc.
(++ Historien-ne-s)

Philosophy of

(Google Scholar)

Biology	495 000
Cognitive science	235 000
Physics	13700
Chemistry	3930

Geology	374
Climate science	98
Earth science	76
Geoscience	6

The **Routledge Companion** to Philosophy of Science

PART IV	
Individual sciences	509
48 Biology	511
ALEXANDER ROSENBERG	
49 Chemistry	520
ROBIN FINDLAY HENDRY	
50 Cognitive science	531
PAUL THAGARD	
51 Economics	543
USKALI MÄKI	
52 Mathematics	555
PETER CLARK	
53 Physics	567
SIMON SAUNDERS	
54 Psychology	581
RICHARD SAMUELS	
55 Social sciences	594
HAROLD KINCAID	

Matériel protégé par le droit d'auteur

Sous la direction de
Anouk BARBEROUSSE, Denis BONNAY & Mikael COZIC

PRÉCIS
DE
PHILOSOPHIE
DES
SCIENCES

Vuibert

Matériel protégé par le droit d'auteur

Comment l'expliquer?

Sciences de la Terre
« philosophiquement » moins
intéressantes

Ex. philosophie de la biologie ...
de l'évolution

Comment l'expliquer?

Sciences de la Terre
« philosophiquement » moins
intéressantes

Ex. philosophie de la biologie ...
de l'évolution

*Discutable pour les autres branches
de la biologie*

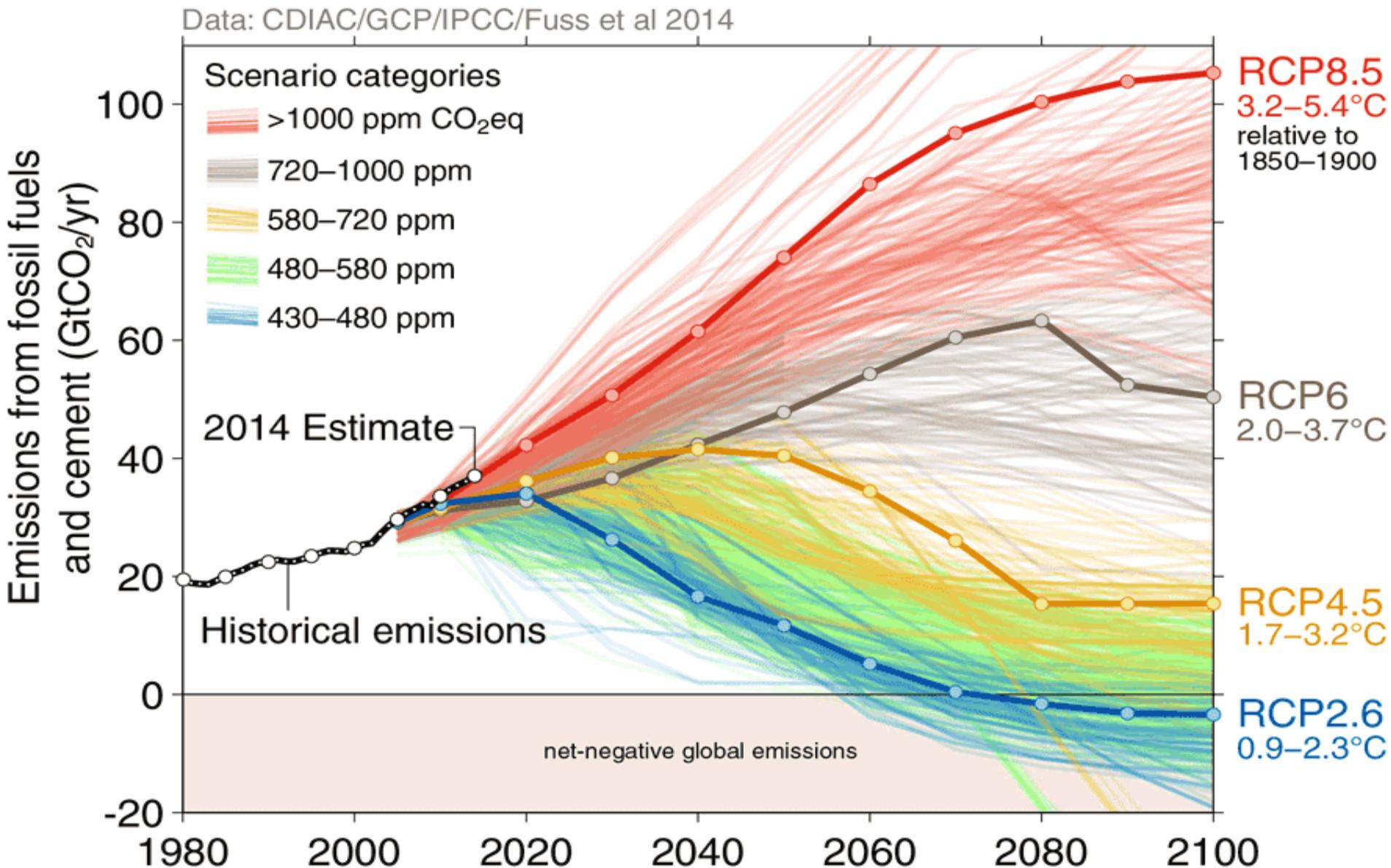
Ressources



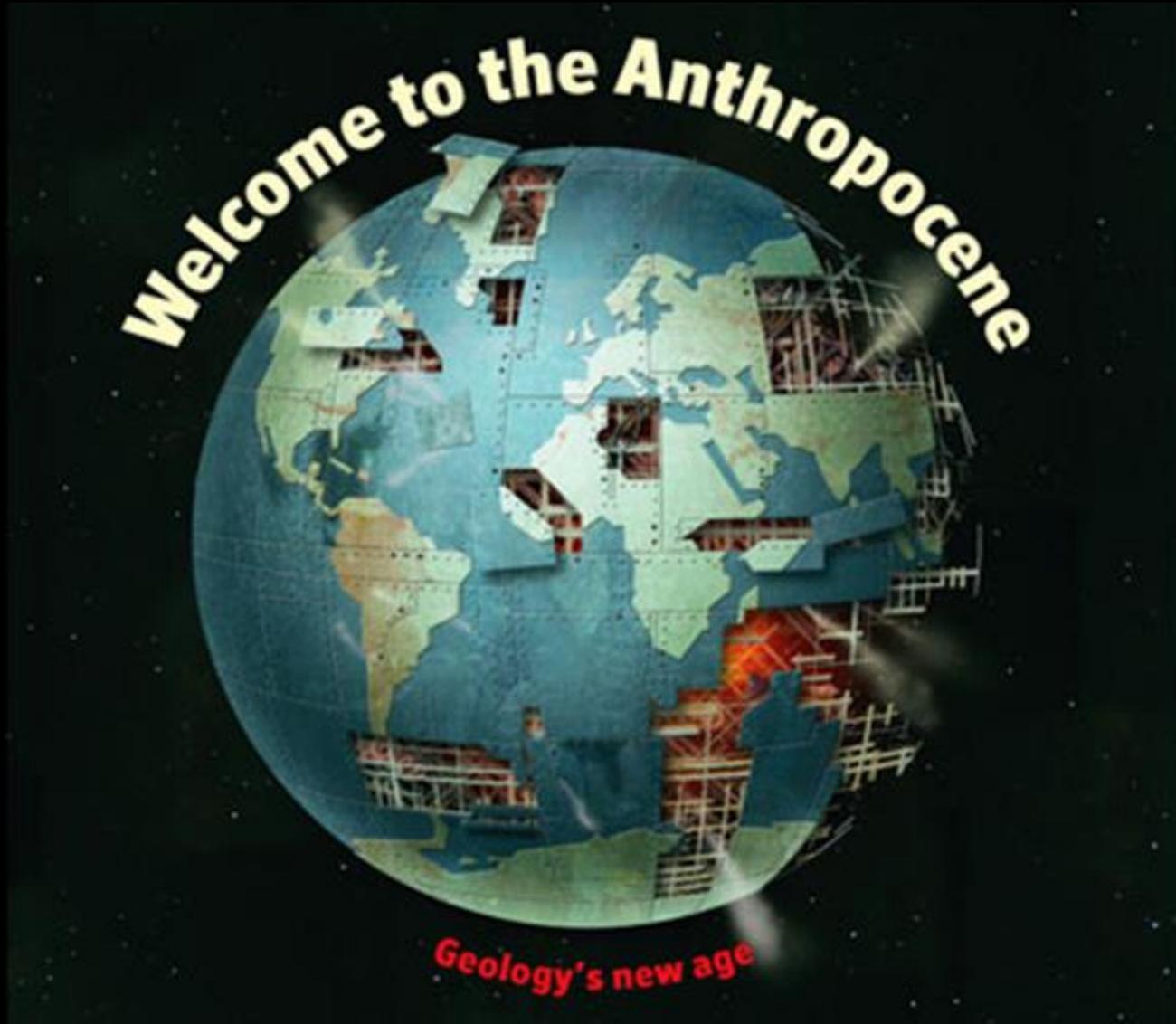
Risques



Risques



Portée anthropologique et politique des conceptions de la Terre et de l'histoire



Comment l'expliquer?

Sciences de la Terre
« philosophiquement » moins
intéressantes

Ex. philosophie de la biologie ... de l'évolution

Contingence historique

Pourquoi est-ce problématique?

Appauvrit la philosophie des sciences et les conceptions que nous avons des sciences

Importante et utile pour les géosciences

Pourquoi est-ce problématique?

Appauvrit la philosophie des sciences et les conceptions que nous avons des sciences

Importante et utile pour les géosciences

A suivre..

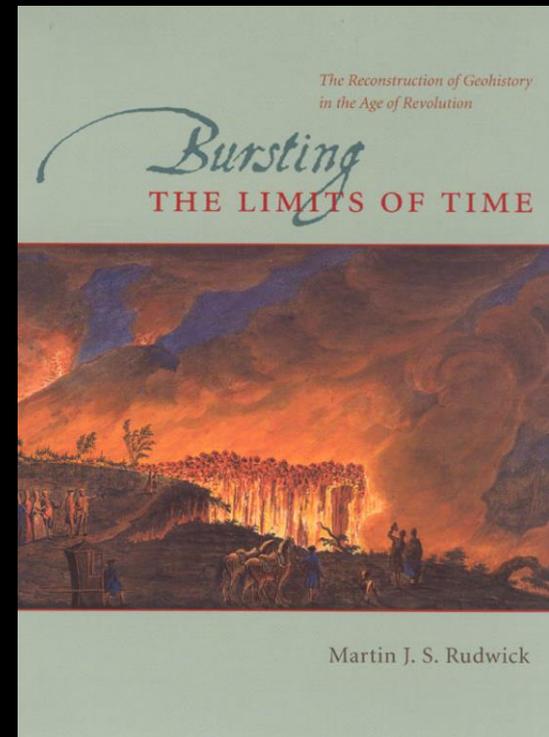
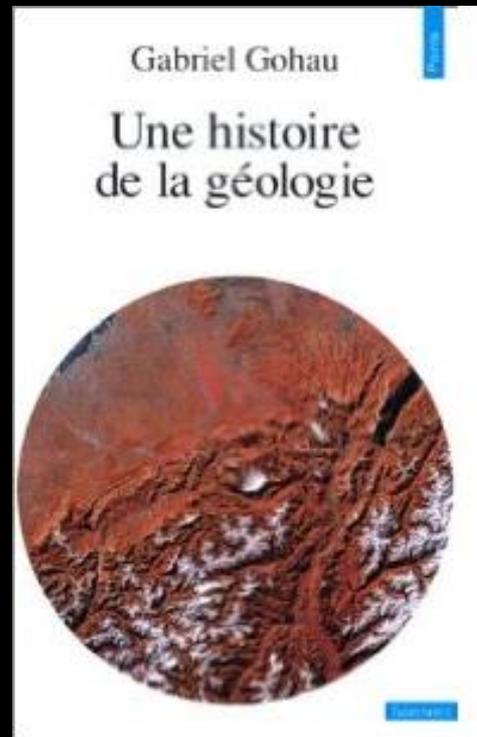
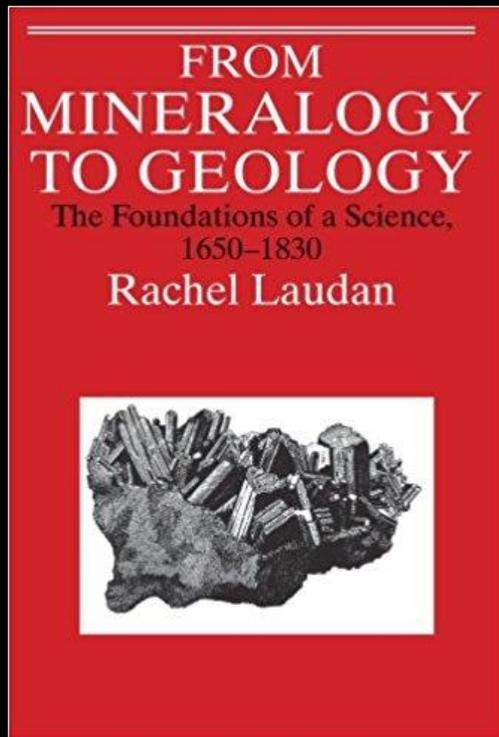
Histoire des sciences de la Terre

Plus développée que la philosophie

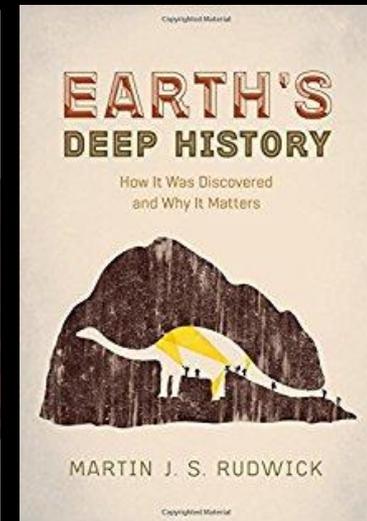
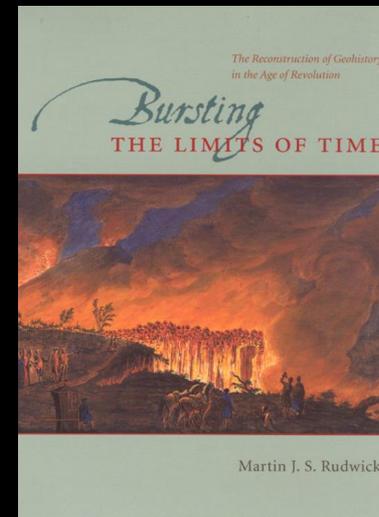
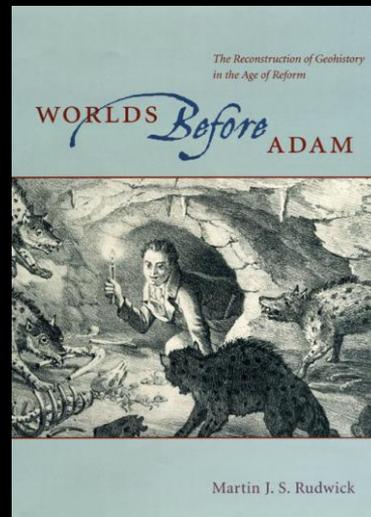
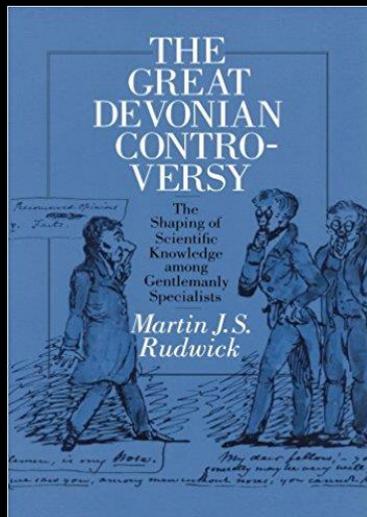
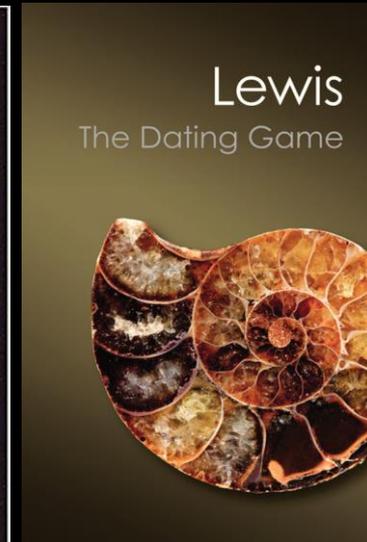
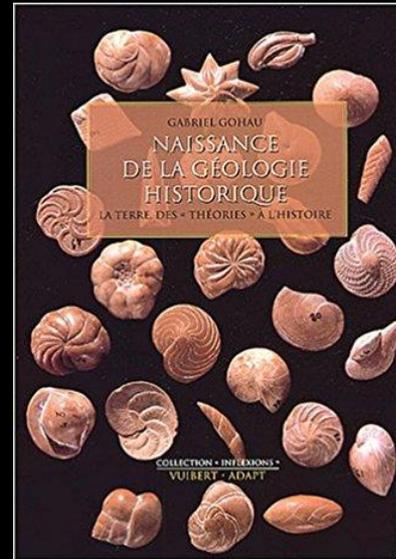
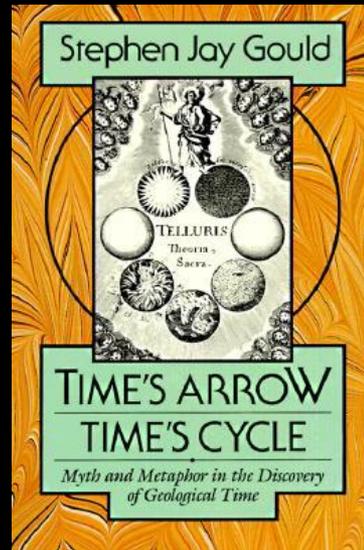
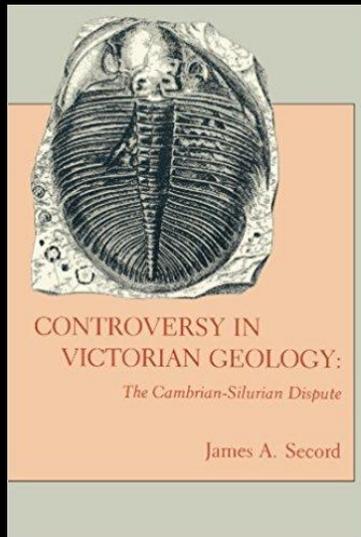
Peu étudiée relativement à l'histoire de la physique et de la biologie

Prédominance de certaines thématiques / périodes / aires culturelles

La constitution de la géologie comme discipline au tournant XVIIIe – XIXe siècle



Le temps, la stratigraphie et l'histoire de la Terre (XVIII - XIX)



(paléontologie)

L'essor de la géophysique au XXe siècle – sciences de la guerre froide (1/3)

GLOBALIZING POLAR SCIENCE

Reconsidering the International Polar and Geophysical Years

EDITED BY ROGER D. LAUNIUS,
JAMES RODGER FLEMING, AND
DAVID H. DEVORKIN



PALGRAVE STUDIES IN THE HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

EDITED BY
SIMONE TURCHETTI & PEDER ROBERTS

THE SURVEILLANCE IMPERATIVE

Geosciences during the
Cold War and Beyond



PALGRAVE STUDIES IN THE HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY



Pergamon

Stud. Hist. Phil. Mod. Phys., Vol. 31, No. 3, pp. 253–257, 2000

© 2000 Elsevier Science Ltd. All rights reserved.

Printed in Great Britain

1355-2198/00 \$ - see front matter

Science and Technology in the Global Cold War

edited by
Naomi Oreskes
and John Krige

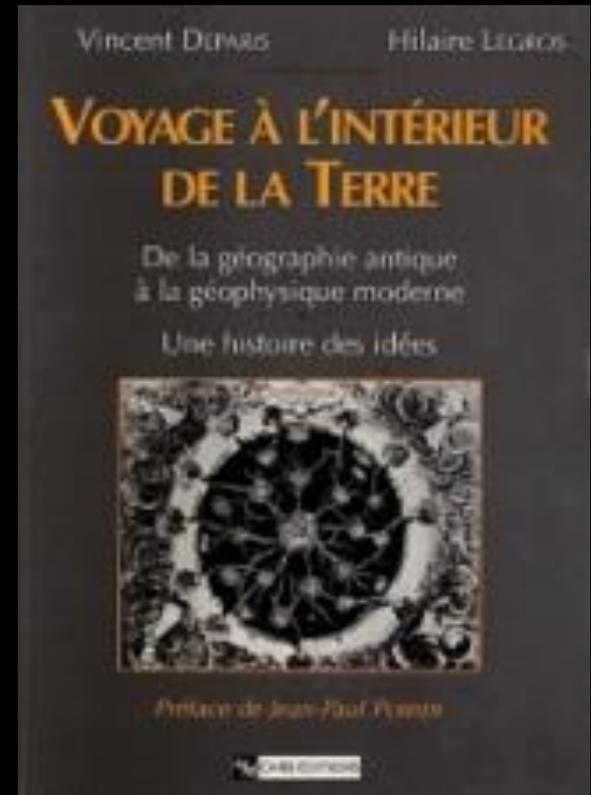
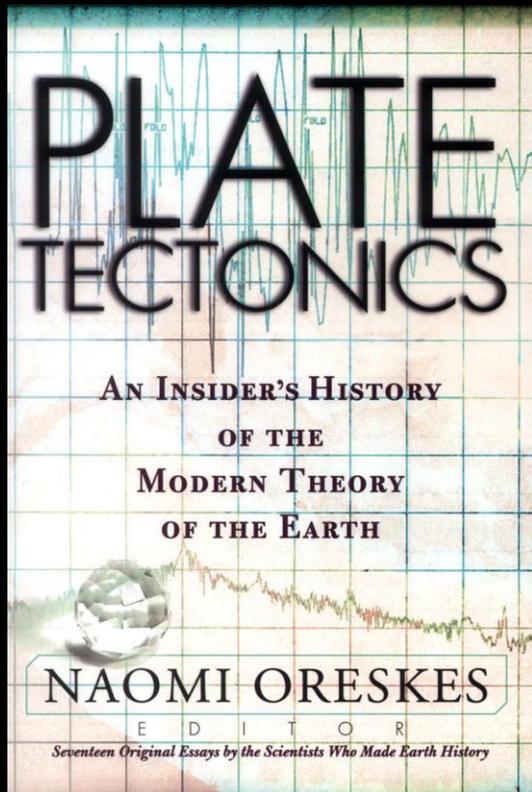


Why Geophysics?

*Naomi Oreskes**, *James R. Fleming†*

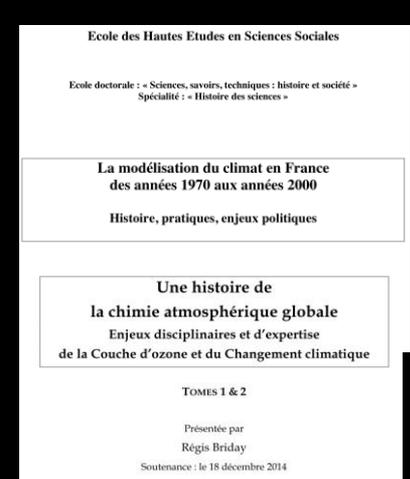
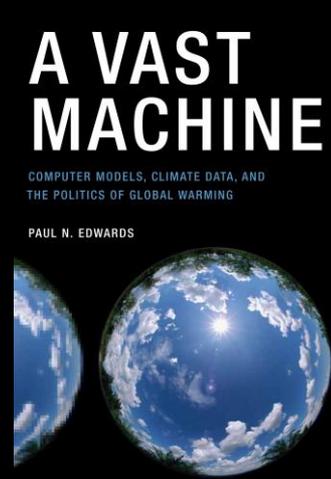
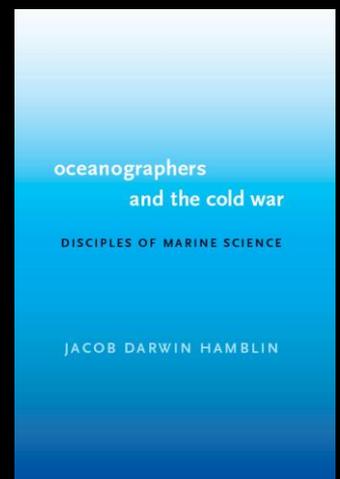
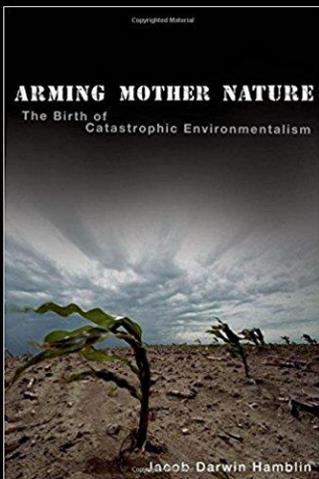
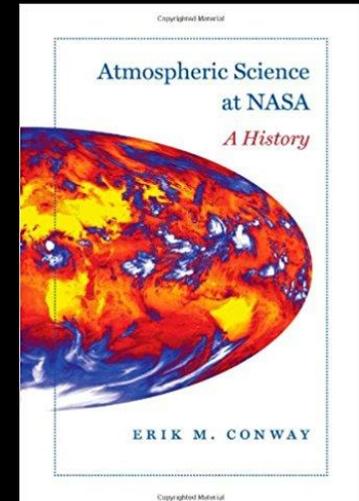
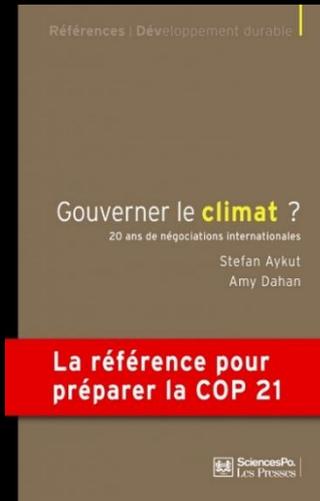
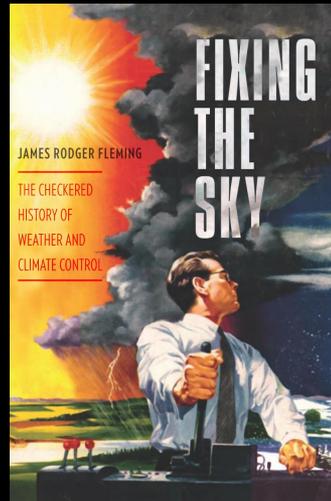
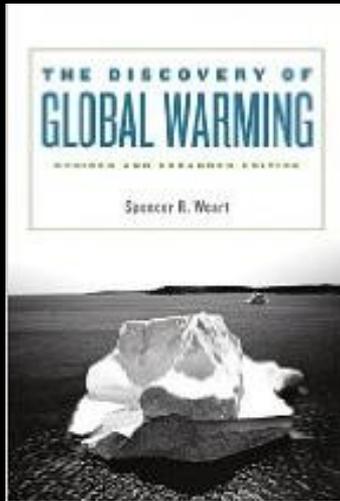
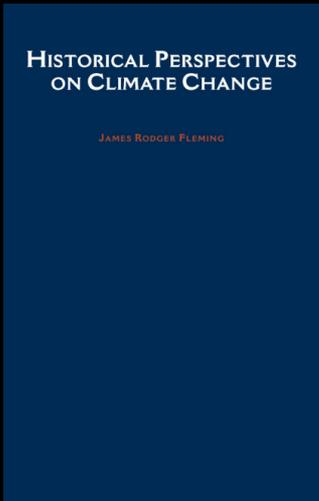
L'essor de la géophysique au XXe siècle (2/3)

Géophysique de la Terre solide
et tectonique des plaques



L'essor de la géophysique au XXe siècle (3/3)

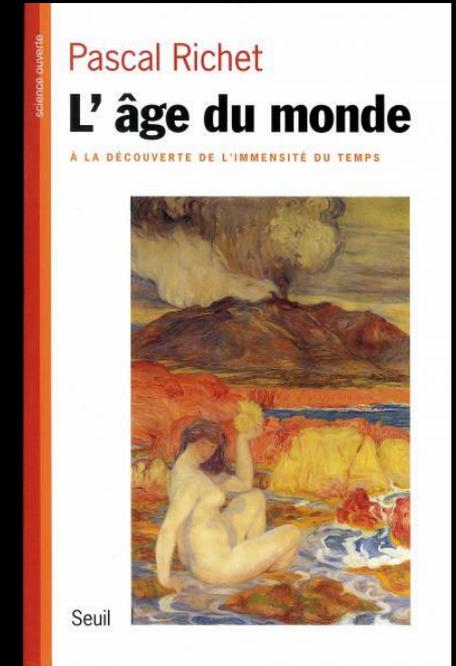
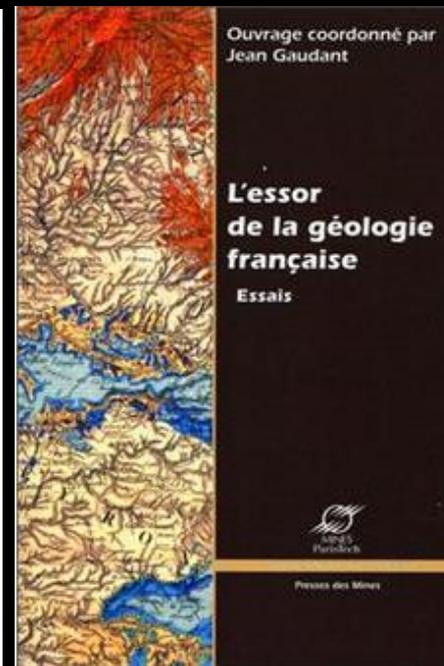
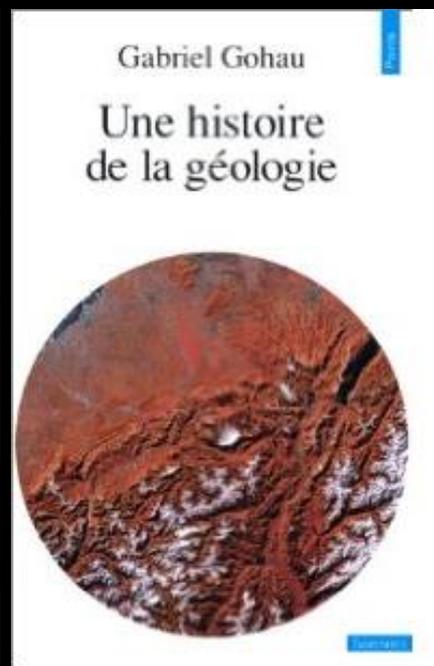
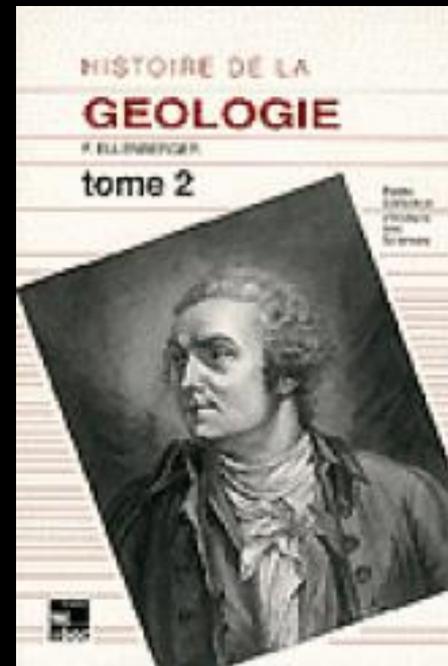
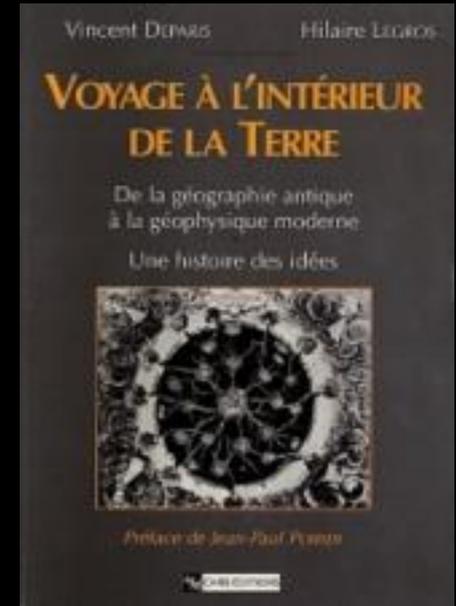
Climatologie, météorologie et sciences de l'environnement



L'histoire de la géologie en France



Créé en 1976 par
François Ellenberger



En France: histoire environnementale et histoire de la climatologie, de la géophysique et des risques naturels

Stefan Aykut, Christophe Bonneuil, Régis Briday, Amy Dahan, Matthias Dörries, Jean-Baptiste Fressoz, Sebastian Grevsmühl, Hélène Guillemot, Fabien Locher, Gregory Quenet, etc.

Jean-Baptiste Fressoz
Frédéric Graber • Fabien Locher
Grégory Quenet

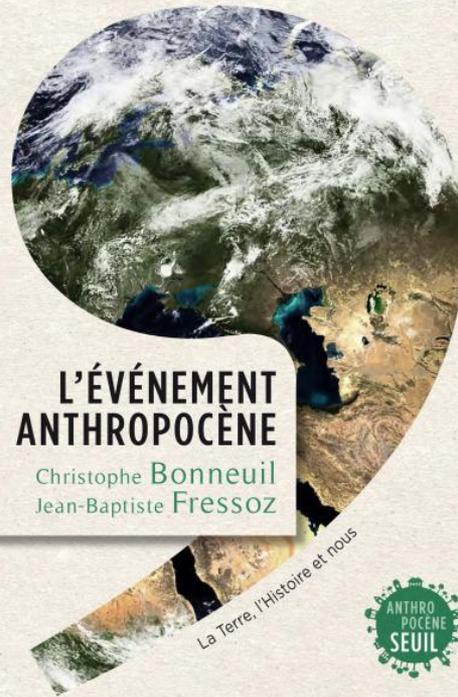
Introduction à l'histoire environnementale

Collection
R E P È R E S



La Découverte

ÉCONOMIE
SOCIOLOGIE
SCIENCES POLITIQUES • DROIT
HISTOIRE
GESTION
CULTURE • COMMUNICATION



Références | Développement durable

Gouverner le climat ?

20 ans de négociations internationales

Stefan Aykut
Amy Dahan

La référence pour
préparer la COP 21

SciencesPo.
Les Presses

COLLECTION CARNOT

Le savant et la tempête

Étudier l'atmosphère
et prévoir le temps au XIX^e siècle

FABIEN LOCHER

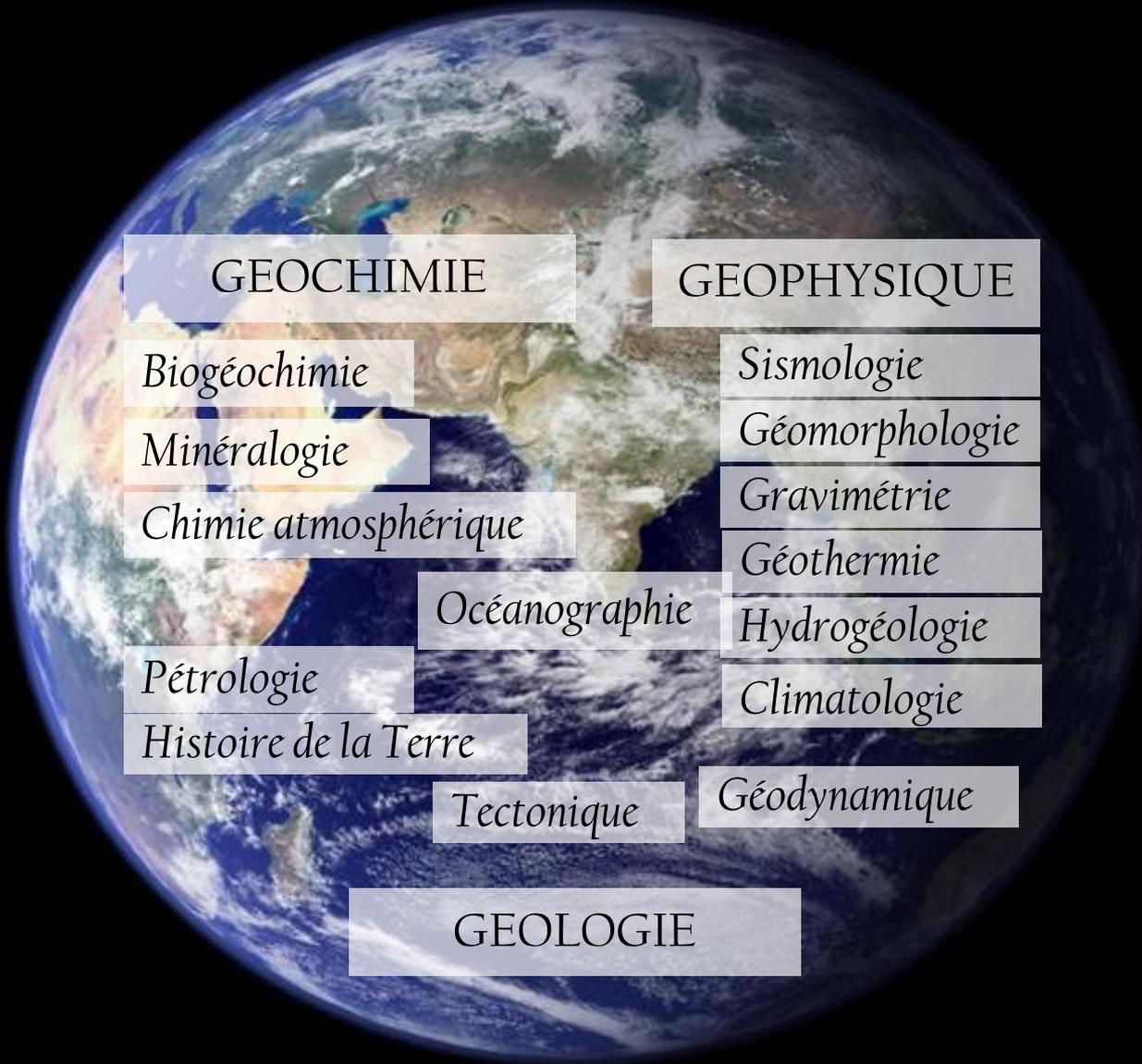
C

Association des Amis de la Bibliothèque
PUB

*Thématiques absentes ou peu représentées, ex :
océanographie, géochimie*

Plan

1. État des lieux sur l' « absence » d'histoire et philosophie des géosciences
2. Statut des géosciences comme discipline et conséquences méthodologiques
3. De l'intérêt et la nécessité d'une histoire et philosophie des géosciences ... pour les géosciences
4. De l'intérêt et la nécessité d'une histoire et philosophie des géosciences ... pour l'HPS



GEOCHIMIE

GEOPHYSIQUE

Biogéochimie

Sismologie

Minéralogie

Géomorphologie

Chimie atmosphérique

Gravimétrie

Océanographie

Géothermie

Pétrologie

Hydrogéologie

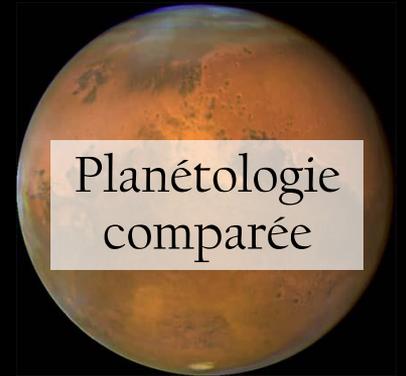
Histoire de la Terre

Climatologie

Tectonique

Géodynamique

GEOLOGIE



Planétologie
comparée

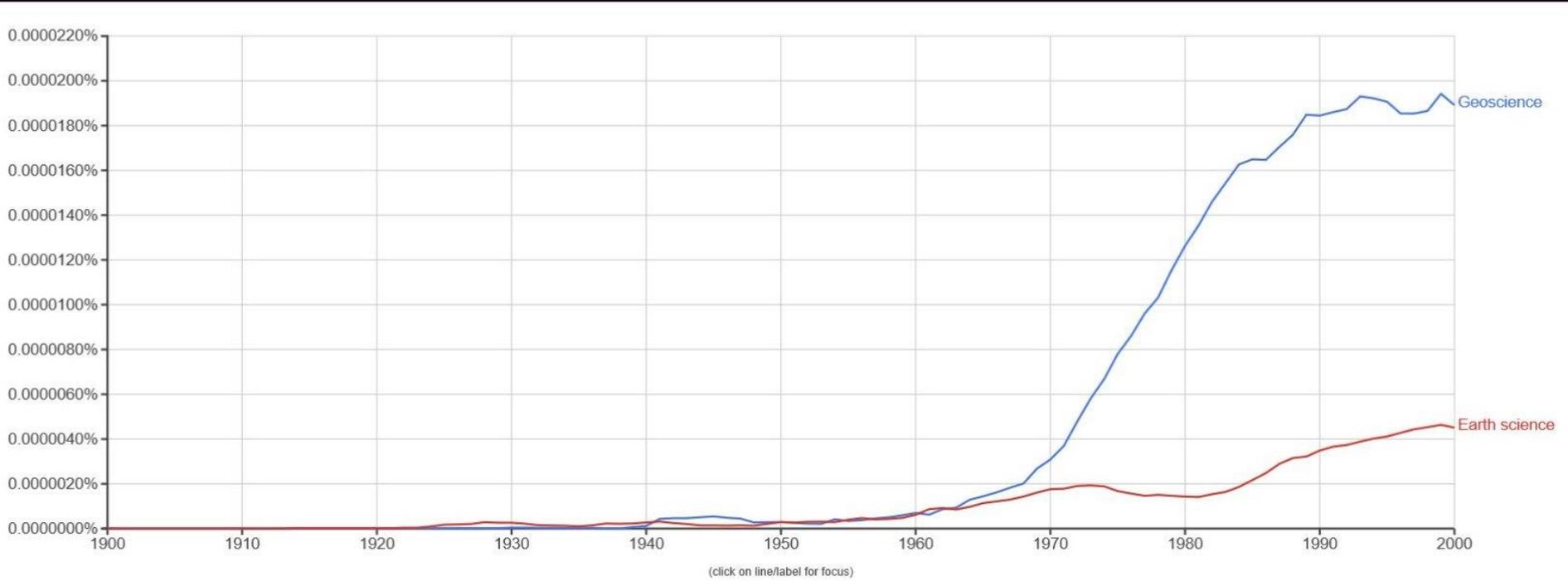
Géosciences / Sciences de la Terre

*Reconfiguration de la géologie /
des sciences de la Terre après 1945?*

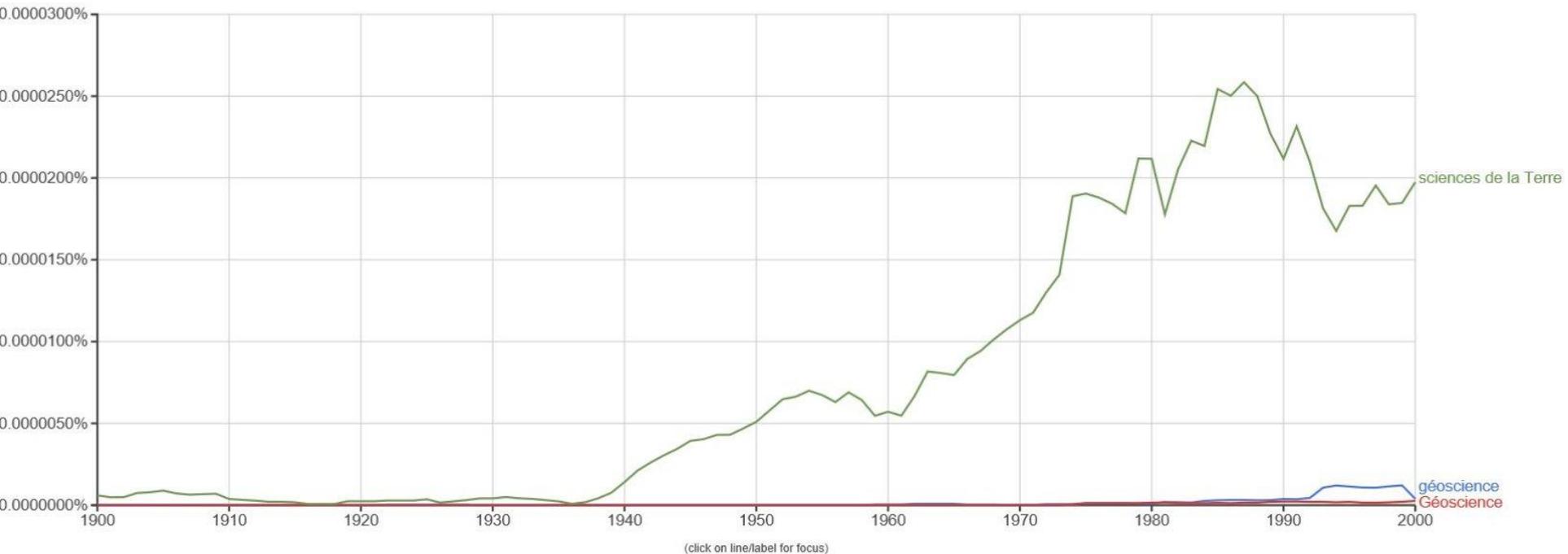
*Reconfiguration de la géologie /
des sciences de la Terre après 1945?*

(avertissement: travail en cours / à venir
Sociologie des disciplines,
Histoire dans la longue durée, quantitative et institutionnelle des
sciences de la Terre, etc.)

Geoscience Earth Science



Géoscience / Sciences de la Terre

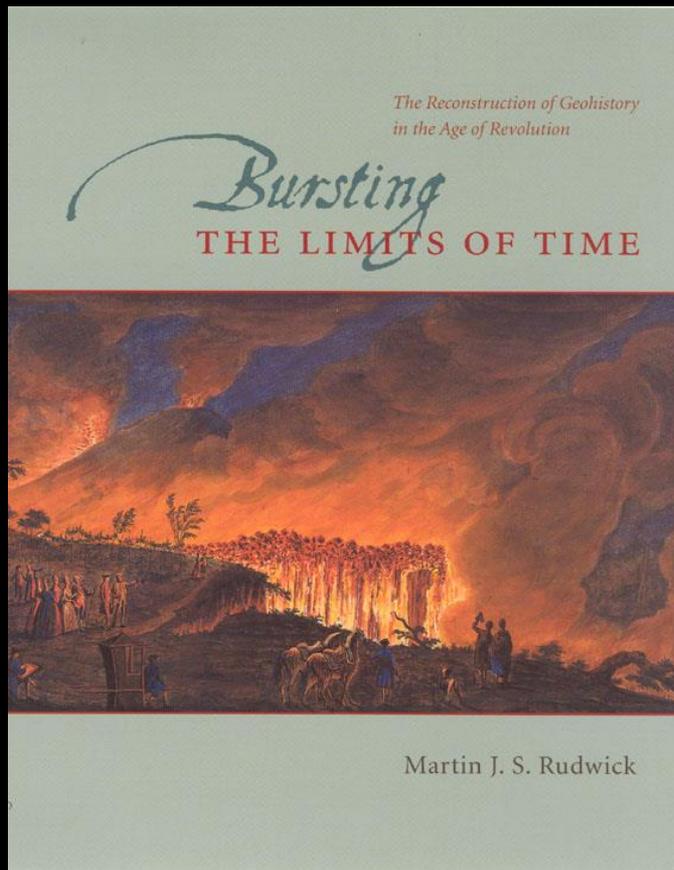


Les géosciences: Unification d'une discipline

Au profit d'une méthode: géophysique vs géologie

Autour d'un objet: la Terre

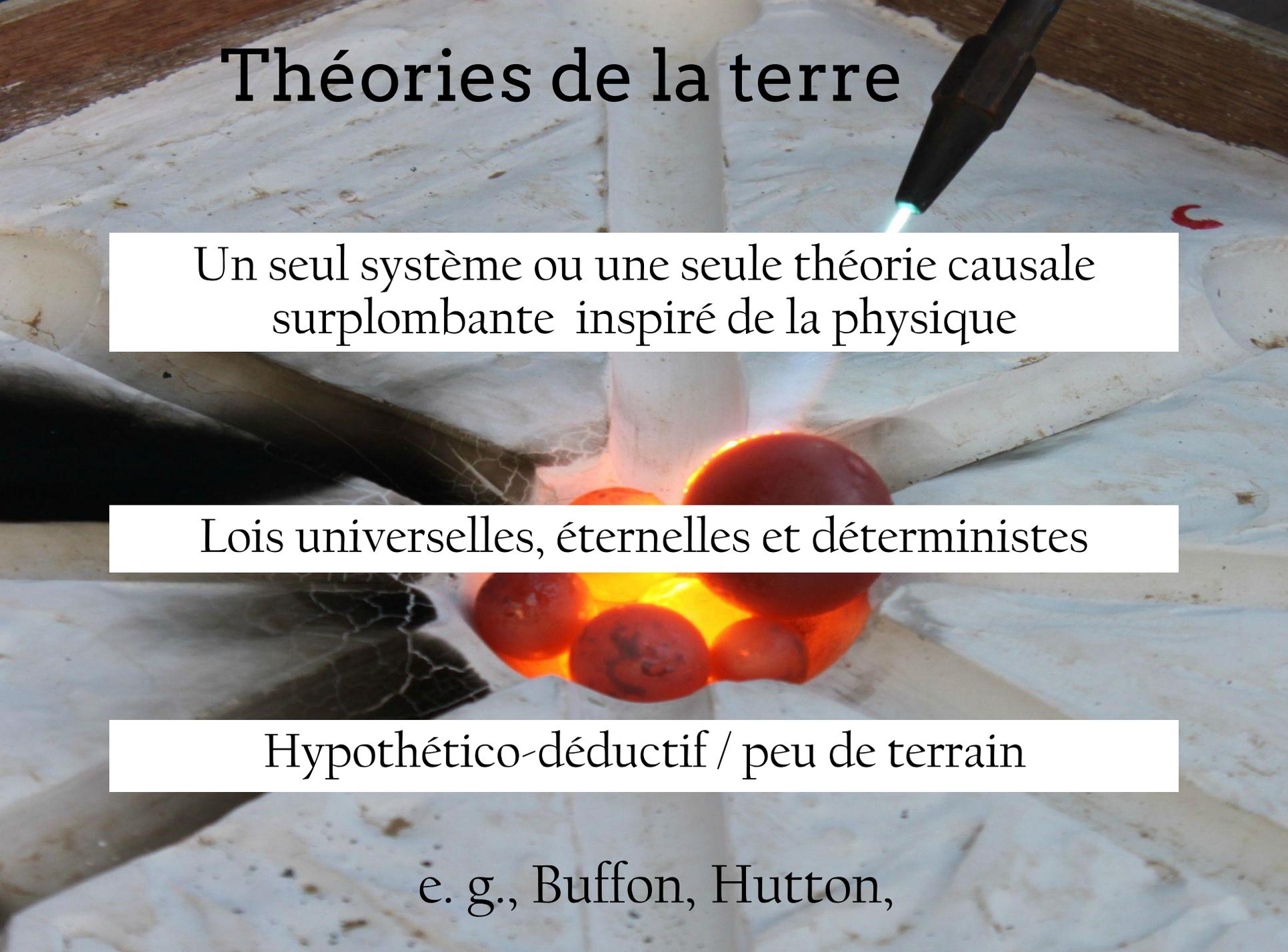
Deux « genres scientifiques » à la fin du 18^e pour rendre compte du fonctionnement et des changements de la Terre



Théories de la Terre

Géohistoire / géologie
historique

Théories de la terre



Un seul système ou une seule théorie causale
surplombante inspiré de la physique

Lois universelles, éternelles et déterministes

Hypothético-déductif / peu de terrain

e. g., Buffon, Hutton,



Géologie historique

Transposition des concepts et méthodes de l'historiographie humaine pour étudier la Terre

Séquence d'évènements contingents et non prédictibles

Travail de terrain sur les « archives » de la terre

e.g. Cuvier, Lyell

Essor des géosciences dans la seconde moitié du 20^e siècle:

physique de la Terre
(Oreskes & Doel 2003)

Modèles et théories physiques

Instrumentation et mesures quantitatives

(aux dépens de la géologie classique de terrain)

Essors des grands programmes géophysiques depuis les 1940's

Océanographie

Sciences de l'atmosphère

Géophysique de la Terre solide

IGY 1957-1958

Scripps
Woods Hole
MIT météorologie
Lamont-Doherty

Importance du *parrainage militaire* (plutôt que NSF et de l'industrie pétrolière) pour le développement de la géophysique

(Doel 2003, 2006, 2009, Hamblin 2013)

Météorologie,
Océanographie physique et
sismologie

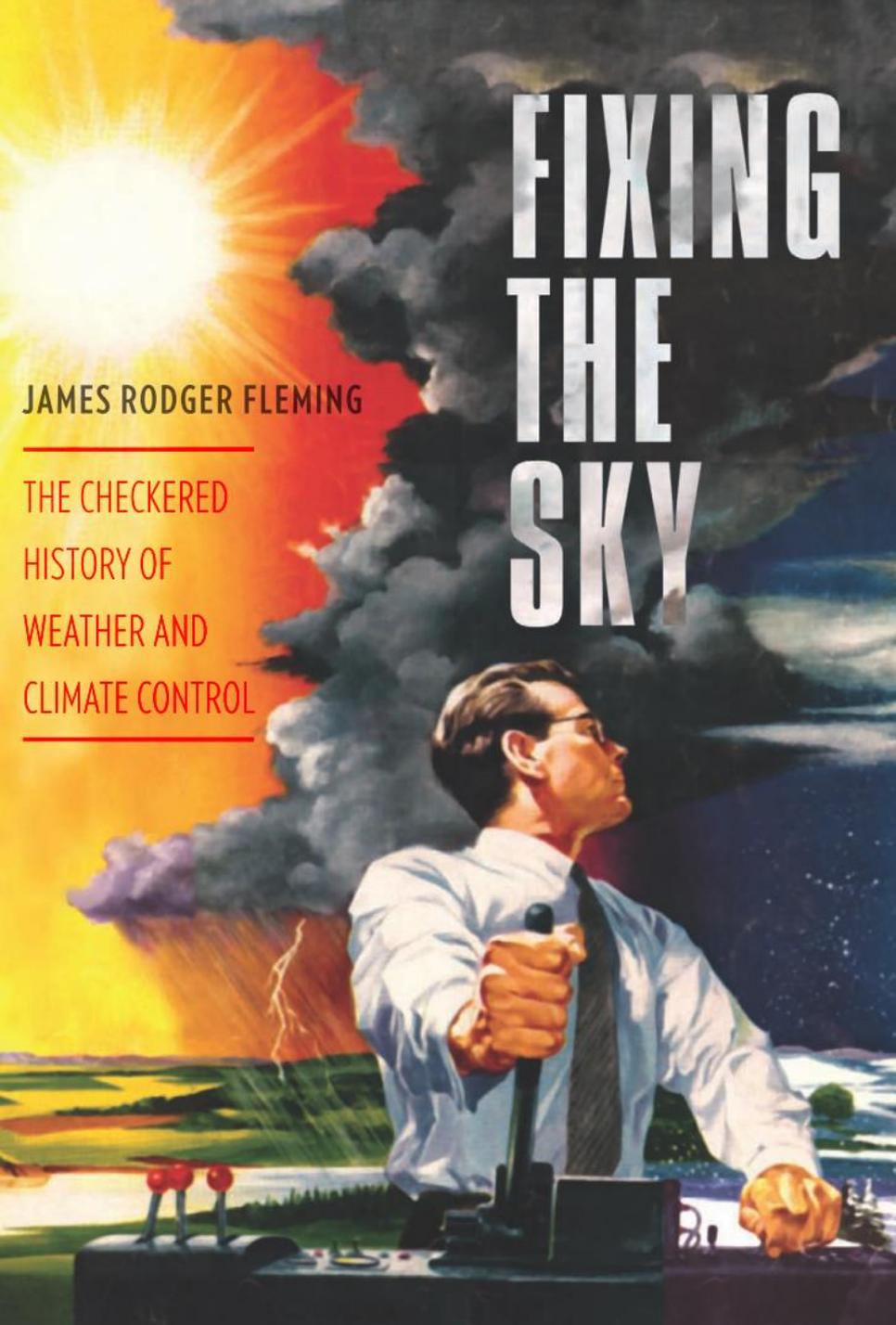


Météorologie



Profil thermique, cartographie magnétique et des fonds sous-marins





FIXING THE SKY

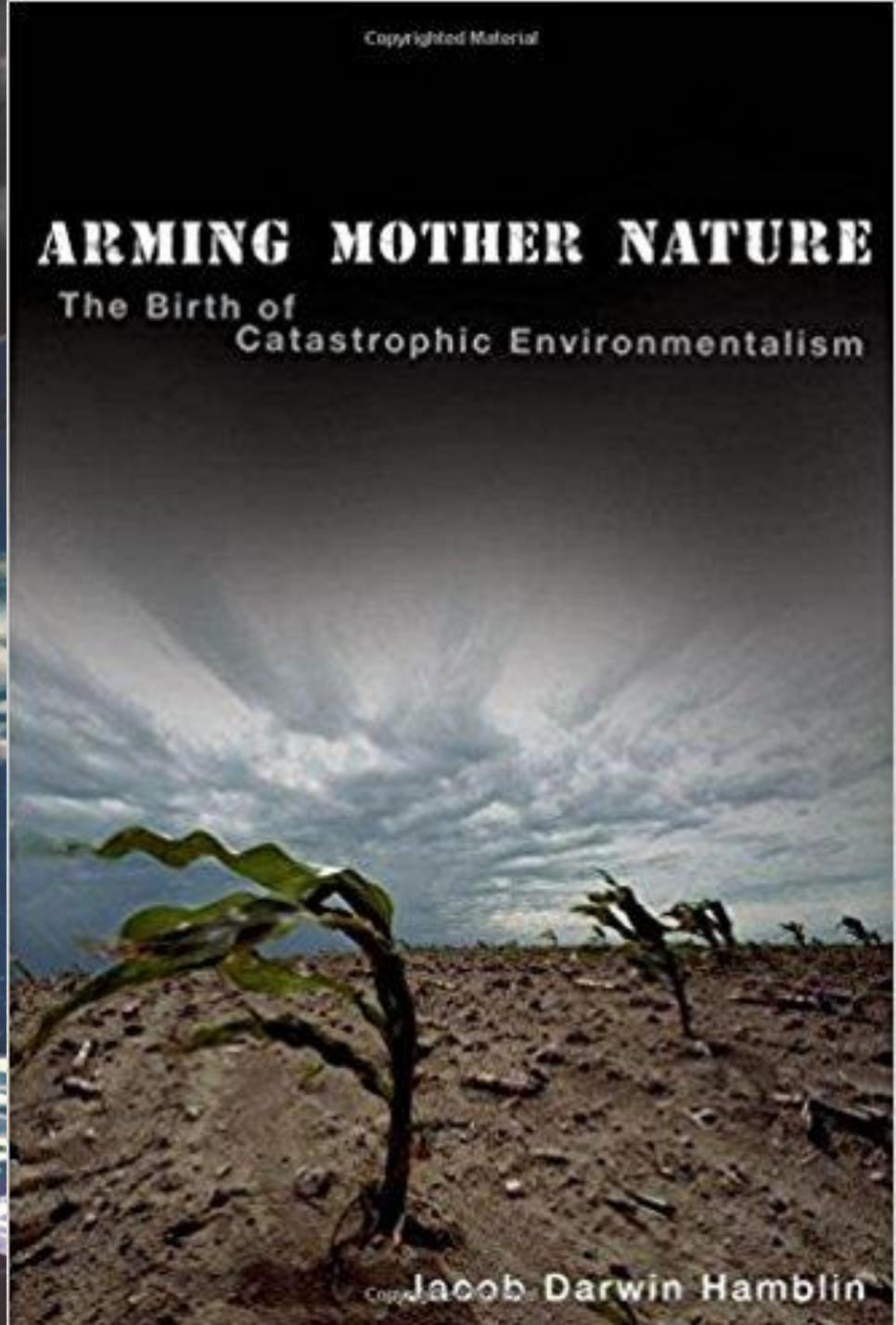
JAMES RODGER FLEMING

THE CHECKERED
HISTORY OF
WEATHER AND
CLIMATE CONTROL

Copyrighted Material

ARMING MOTHER NATURE

The Birth of
Catastrophic Environmentalism



Jacob Darwin Hamblin

Les géosciences: Unification d'une discipline

Au profit d'une méthode: géophysique vs géologie

Les géosciences: Unification d'une discipline

Au profit d'une méthode: géophysique vs géologie

Why, for example, did geophysics and geochemistry develop primarily as branches of earth science, rather than as branches of physics and chemistry? (Oreskes)

Les géosciences: Unification d'une discipline

Au profit d'une méthode: géophysique vs géologie

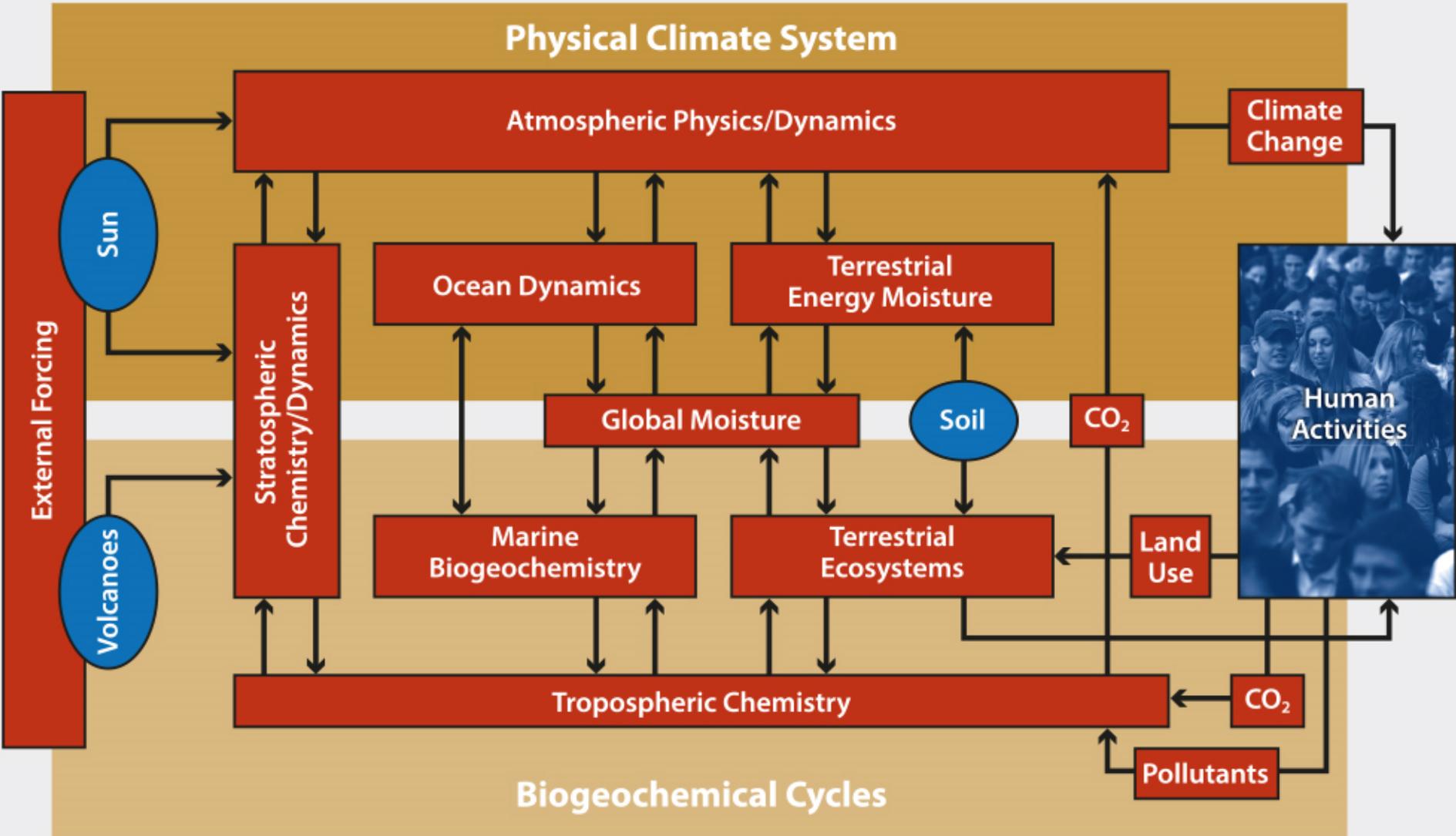
Why, for example, did geophysics and geochemistry develop primarily as branches of earth science, rather than as branches of physics and chemistry? (Oreskes & Doel 2003)

Autour d'un objet: la Terre

A partir d'un exemple récent: les « sciences du système Terre »

« Earth System Science »





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

PROGRAM FOR GLOBAL CHANGE

Earth System Science

Overview



JPL D-95

(NASA-CR-166174) GLOBAL CHANGES: IMPACTS ON HABITABILITY. A SCIENTIFIC BASIS FOR ASSESSMENT (Int. Propulsion Lab.) 16 p HC 102/AF 101 CHOL 138 63/45 42clan 33937

Global Change: Impacts on Habitability A Scientific Basis for Assessment

A Report by the Executive Committee of a Workshop held at Woods Hole, Massachusetts, June 21-26, 1982

Submitted on behalf of the Executive Committee on July 7, 1982, by Richard Goody (Chairman)



National Aeronautics and Space Administration
Jet Propulsion Laboratory
California Institute of Technology
Pasadena, California

GH 344 168 1983 G.1

Toward an International Geosphere-Biosphere Program

A Study of Global Change

NAS
NRC

(COMMITTEE PRINT)
85602959

THE INTERNATIONAL GEOSPHERE/BIOSPHERE PROGRAM—1984

REPORT
PREPARED BY THE
SUBCOMMITTEE ON
SPACE SCIENCE AND APPLICATIONS
TRANSMITTED TO THE
COMMITTEE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY
HOUSE OF REPRESENTATIVES
NINETY-NINTH CONGRESS
FIRST SESSION
Serial B

APRIL 1985
Printed for the Subcommittee on Science and Technology
U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE
WASHINGTON : 1985

45-472 0

U.S. GOVT DEPOSITORY
MAY 29 1985
MURDER-KAY LUDMAN
CAMDEN

2031937
4. Sci 2 : 99/B

GLOBAL CHANGE

Edited by
T.F. MALONE & J.G. ROEDERER

ICSU PRESS

PROGRAM FOR GLOBAL CHANGE

Earth System Science Overview

GLOBAL CHANGE

IGBP

REPORT No.1 1986

The International Geosphere-Biosphere Programme: A Study of Global Change
Final Report of the Ad Hoc Planning Group
ICSU 21st General Assembly, Berne, Switzerland 14-19 September, 1986

The International Geosphere-Biosphere Programme: A Study of Global Change (IGBP)

NAS
NRC

NASA-CR-176519
19860011521

Global Change in the Geosphere-Biosphere

Initial Priorities for an IGBP

REFERENCE COPY

A PROGRAM FOR GLOBAL CHANGE

Earth System Science A Closer View

1980's

Herbert Friedman		
Thomas Malone	Climatologists	
Shelby Tilford	Oceanographers	ICSU/IGBP
Francis Bretherton	Mathematicians	NASA
John 'Jack' Eddy	Solar physicists	NOAA
Bert Bolin	Geochemists	NSF
Berrien Moore	Biogeochemists	NRC
Don Anderson	Global ecologists	NAS
Paul Crutzen	Ecosystem ecologists, etc.	Congress
Wallace Broecker		
Micahel McElroy		
Daniel Botkin ...		

Interdisciplinary & international research program...

... To study the **Global Changes**
Of the **Earth as a system**

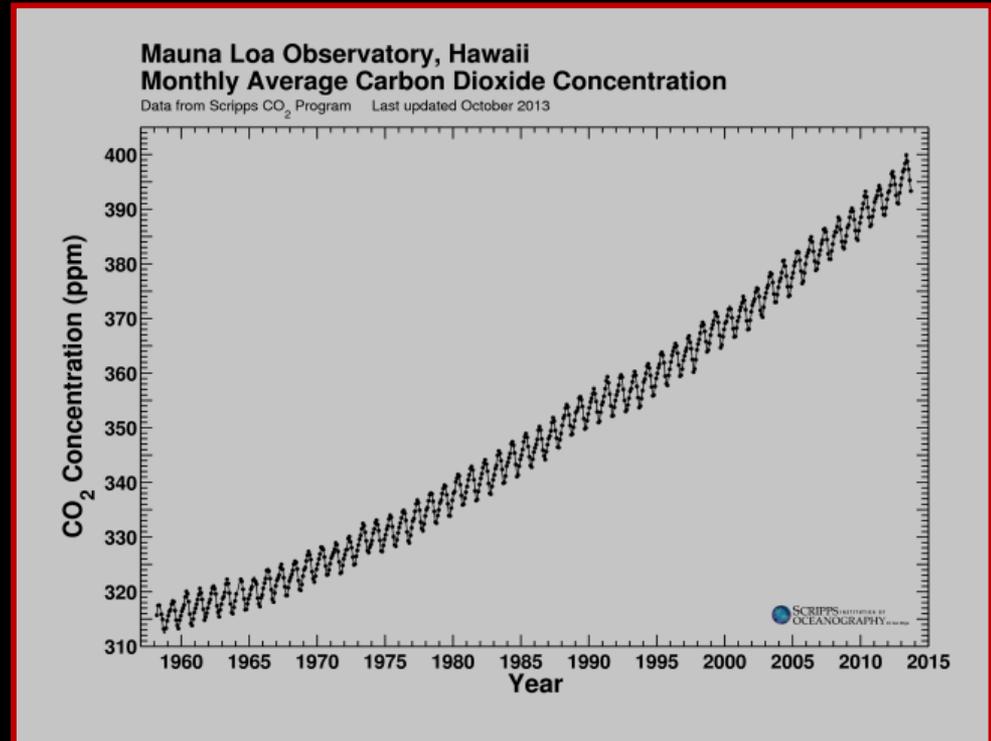
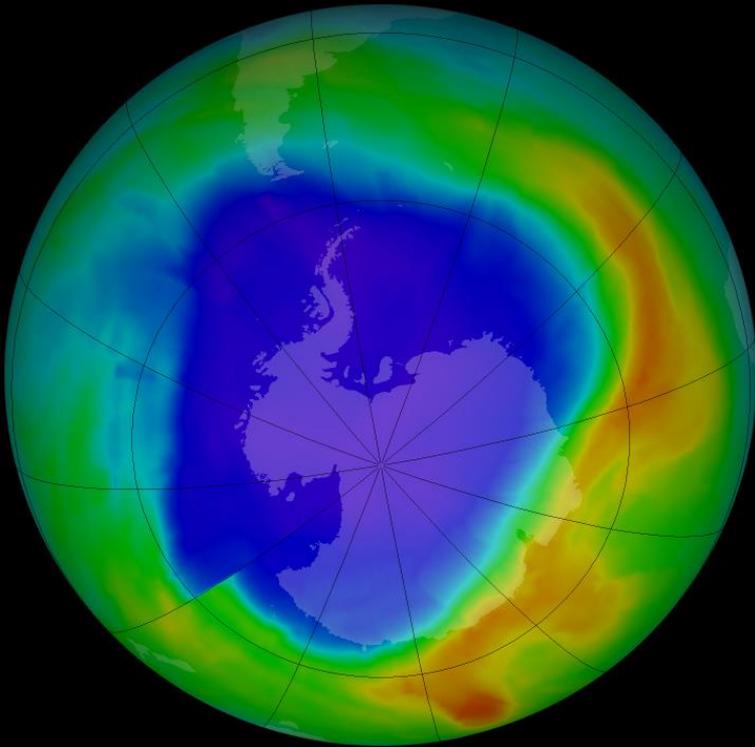
Une nouvelle « science » de la Terre

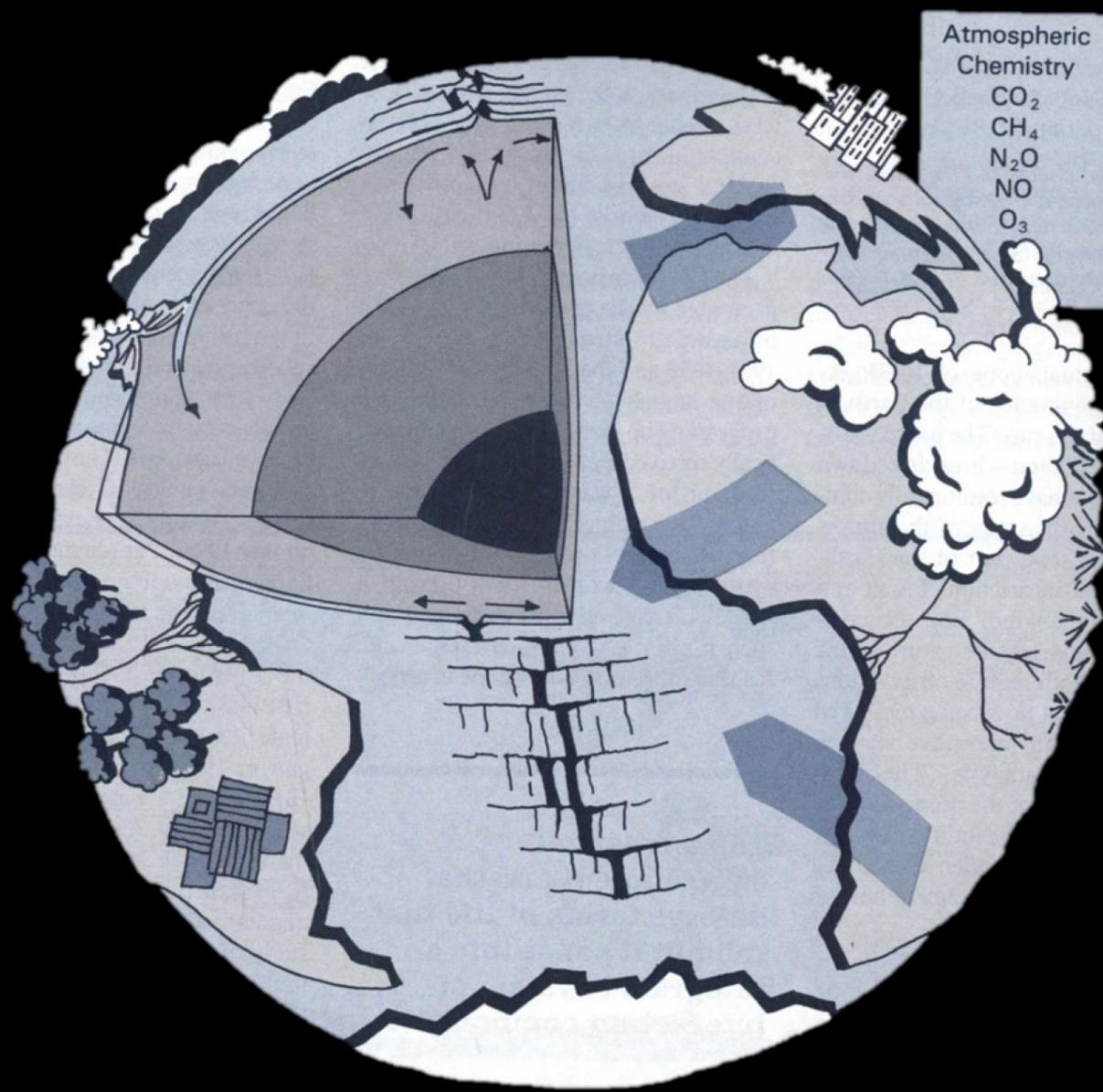
“What will surely emerge is a new science of the earth.”
(John ‘Jack’ Eddy, 1988)

“a new paradigm for research in the earth sciences”
(Malone 1985)

“the second Copernician revolution”
(Schellnhuber 1999)

Urgence scientifique: les changements globaux des années 1980





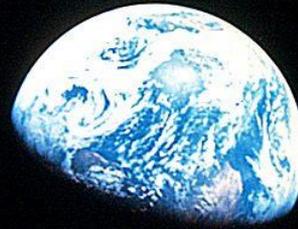
Un argument ontologique:
la reconnaissance de la Terre comme un système

Earthrise

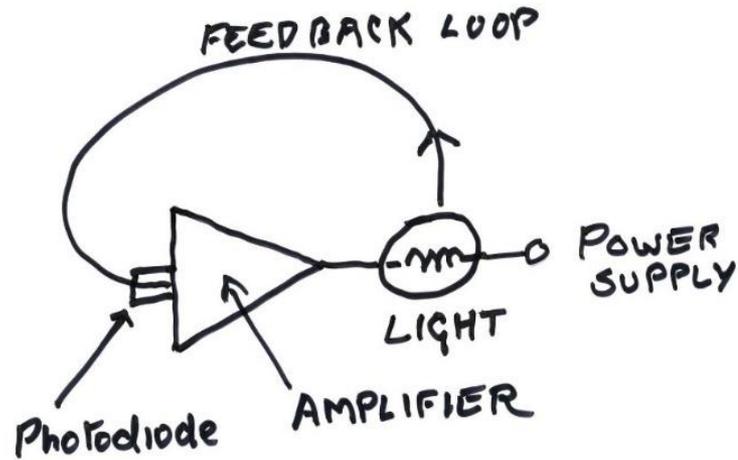
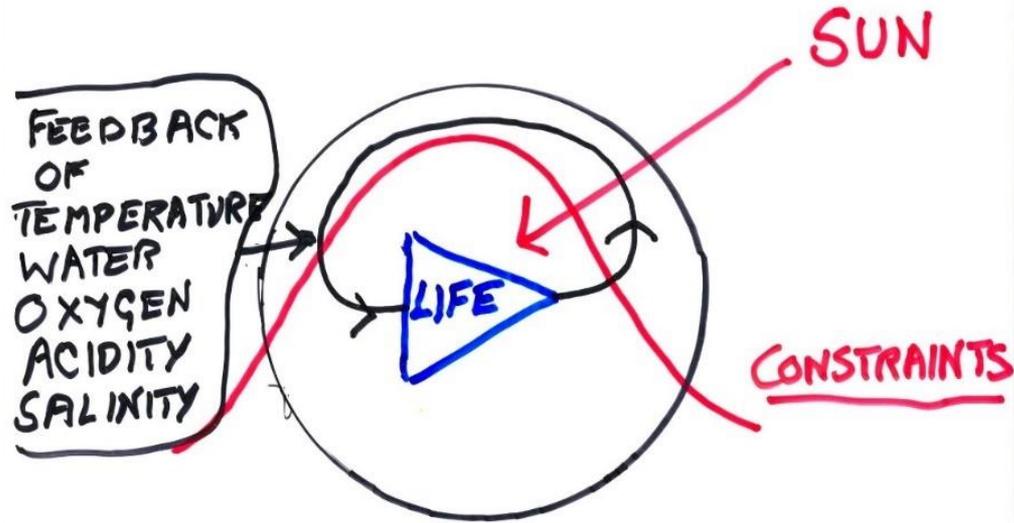
How We First Saw
Ourselves



Robert Poole



GAIA The EARTH SYSTEM

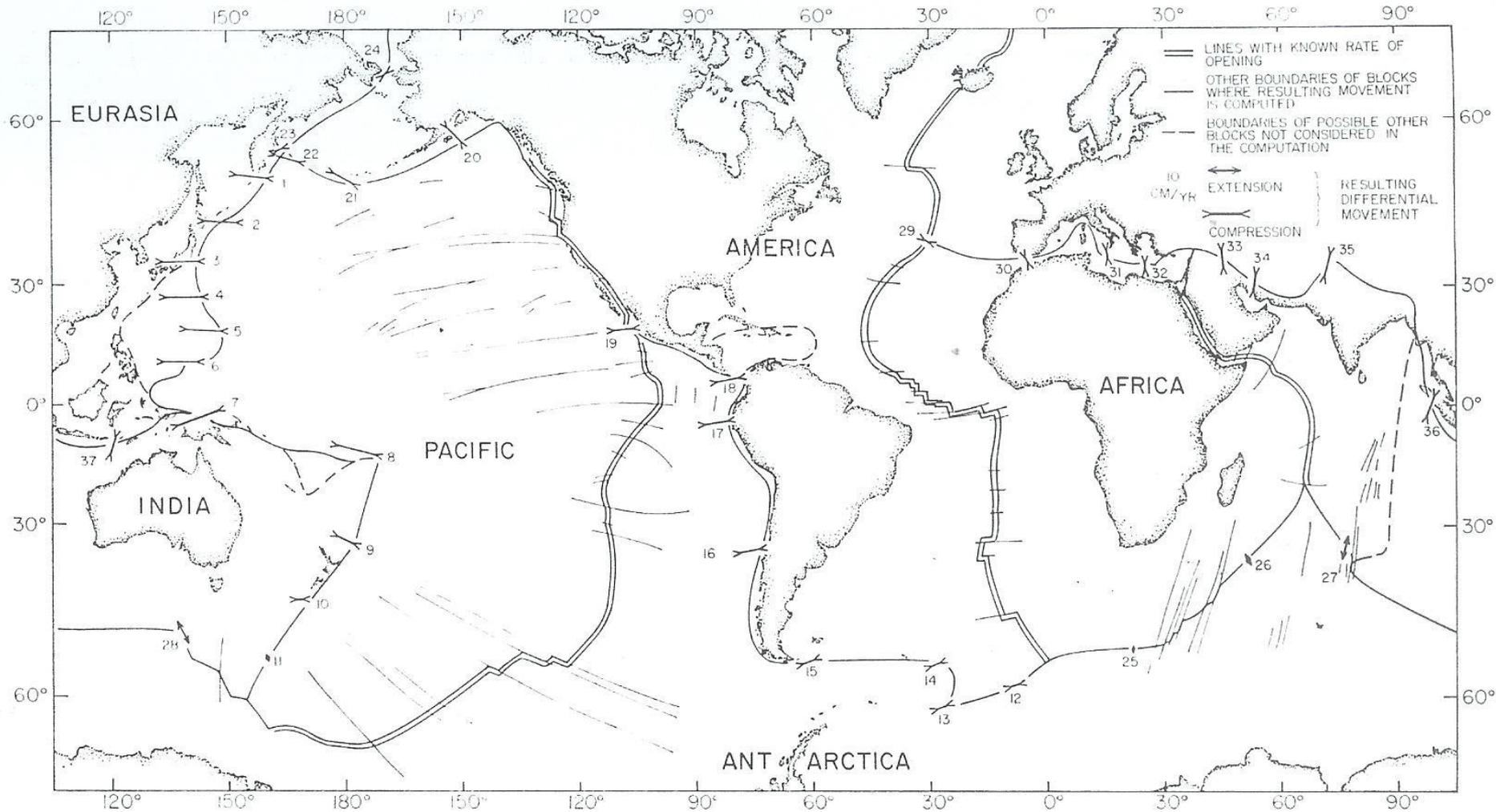


« Earth system science » ont été basées sur la reconnaissance supposée d'un nouvel objet (le « système Terre »)

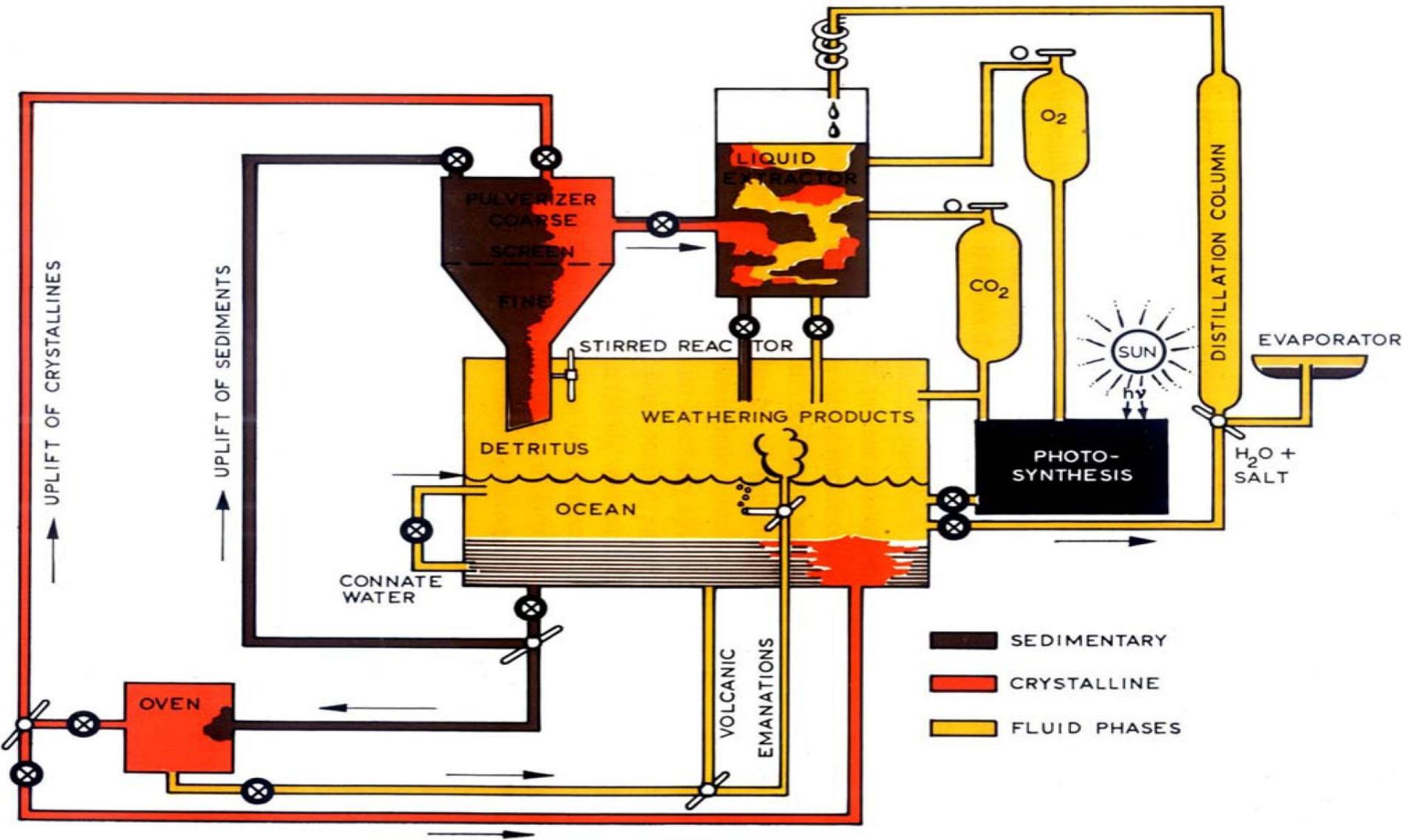
Ce n'est pas la première fois que les scientifiques ont une « vue globale » sur la Terre.

→ En laissant de côté les théories de la Terre du 18^e s., on peut reconnaître au moins 3 « perspectives » sur la Terre dans les années 1970

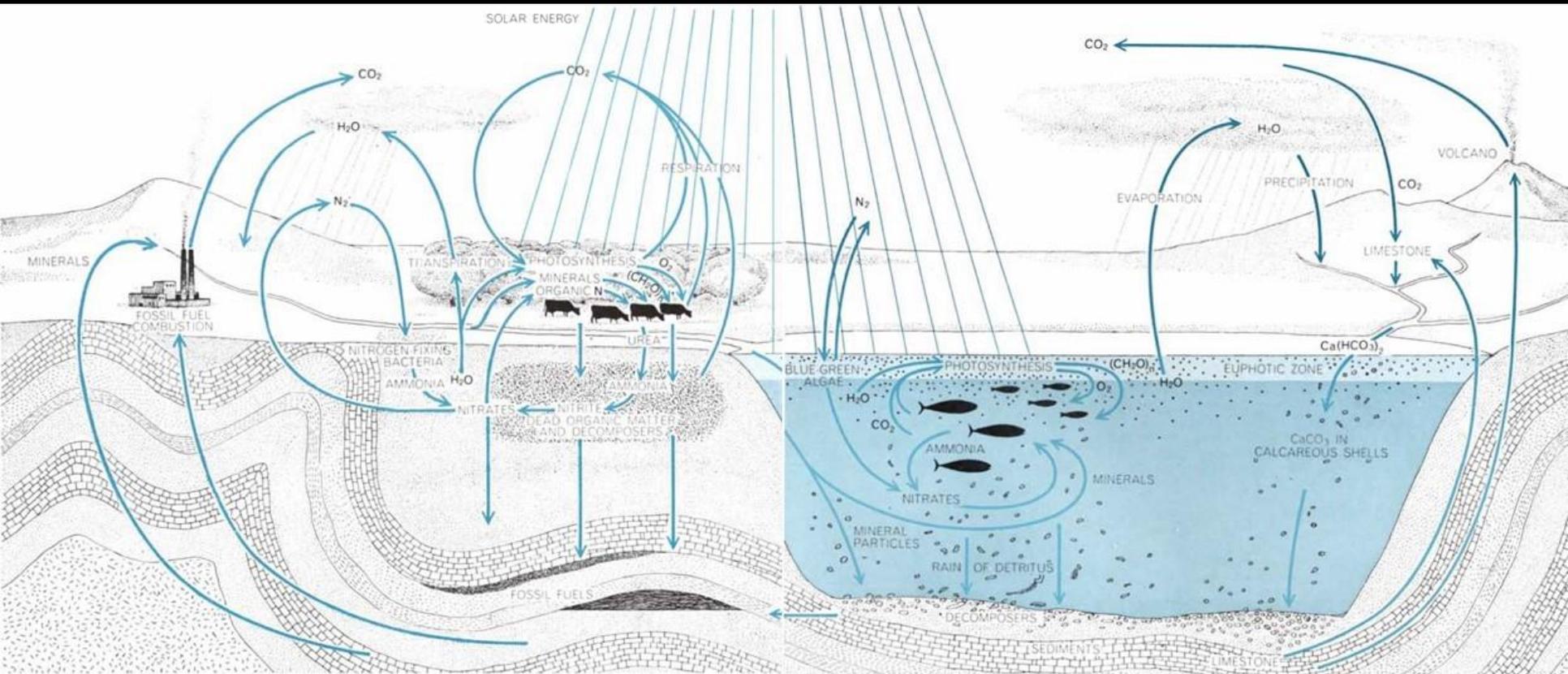
(i) Une conception *géophysique* de la Terre: la tectonique des plaques



(ii) Une conception *géochimique* de la Terre



(iii) A *biogeochemical* conception of the Earth's



Trois « perspectives » sur la Terre

Perspectives (*sensu* Wimsatt 1994): un point de vue définissant un ensemble de variables pertinentes, de manières de composer les objets, de définir les problèmes à aborder, etc.

Geophysics

Geochemistry

Biogeochemistry

1950

Géophysique

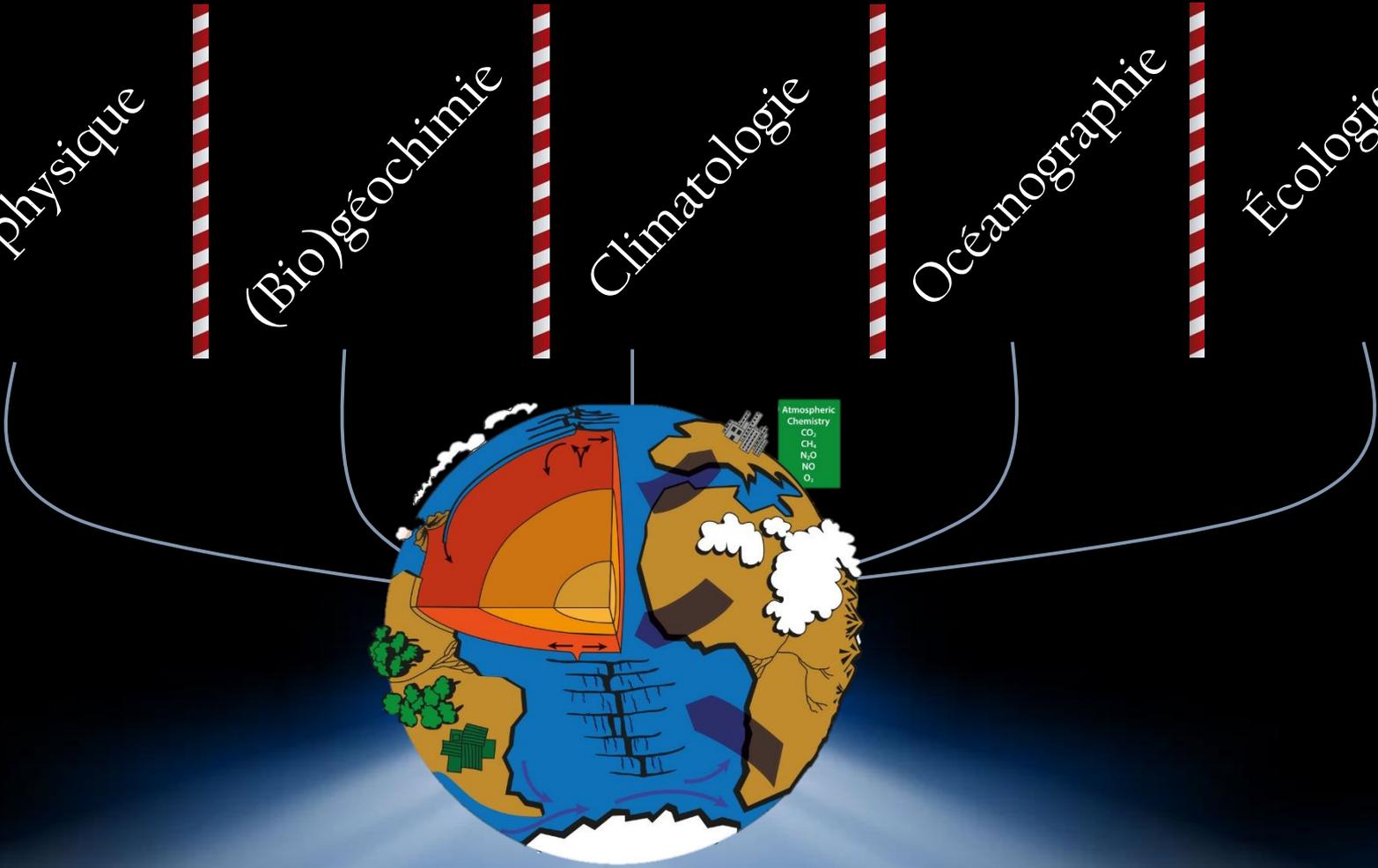
(Bio)géochimie

Climatologie

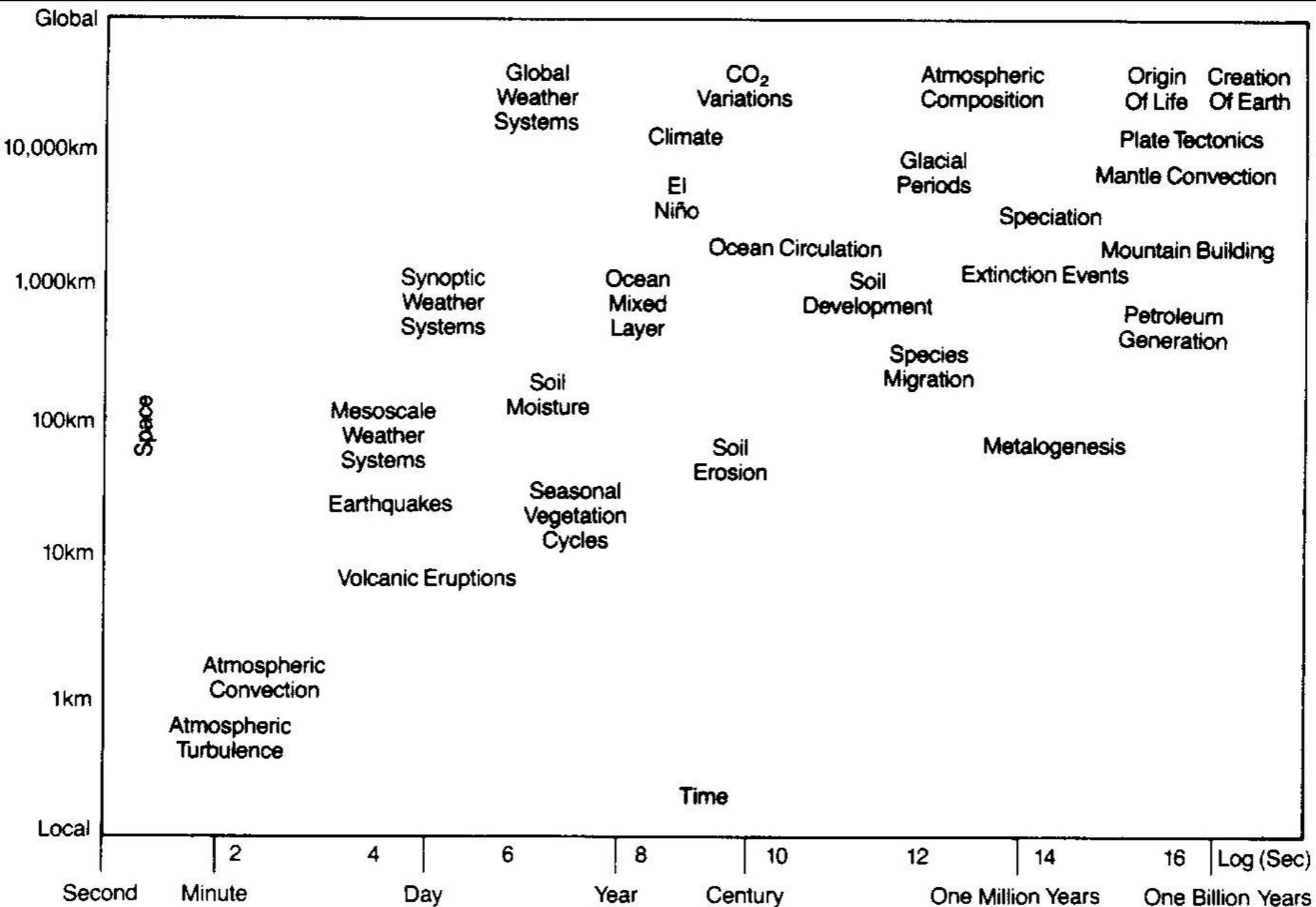
Océanographie

Écologie

1980



Les sciences du système Terre



Third Edition
THE EARTH SYSTEM
Lee R. Kump · James F. Kasting · Robert G. Crane

EARTH SYSTEM SCIENCE
FROM BIO...

Volume 33, Issues 1-4, July 2008
WILEY
GLOBAL and PLANETARY CHANGE
Editors:
Svend Ditlevsen, Thomas Cravens, Konrad Meffert, Paolo Pirazzoli
Special Issue
Monitoring and Modelling of Arctic Sea Ice
Chairman: Dong and Young Shin (2008 Editors)

‘Earth system’ analysis
and the second Copernican revolution

H. J. Schellnhuber

impacts

EARTH SYSTEM ANALYSIS FOR SUSTAINABILITY

GLOBAL CHANGE THE IGBP SERIES
W. STEFFEN
A. SANDERSON
P. D. TYSON
J. JÄGER
P. A. MATSON
B. MOORE III
F. OLDFIELD
K. RICHARDSON
H. J. SCHELLNHUBER

Global Change and the Earth System

Understanding the Earth System
Global Change

PennState College of Earth and Mineral Sciences
Earth and Environmental Systems Institute



EARTH as an Evolving Planetary System
KENT C.

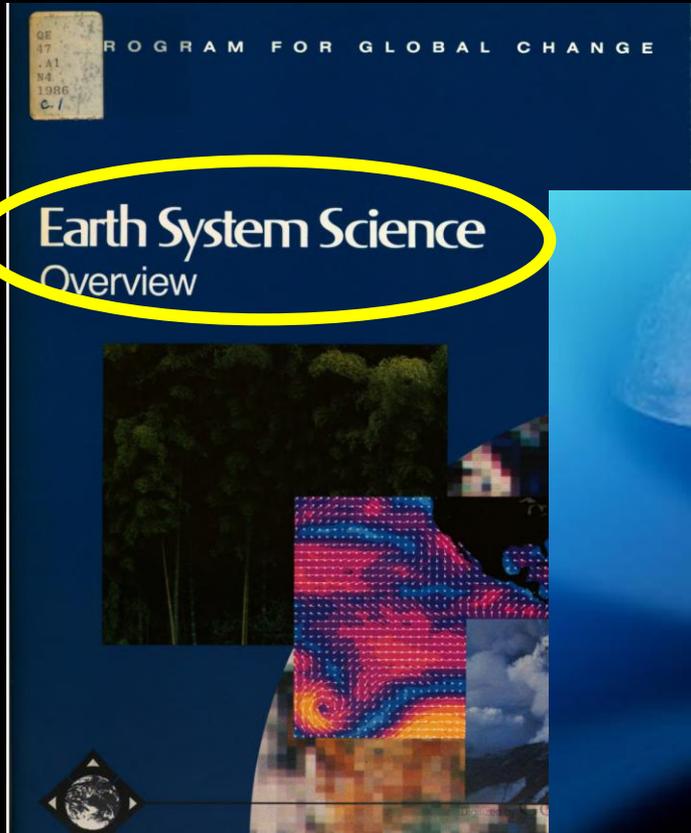
Earth System History Third Edition
Steven M. Stanley
AMBRIDGE

Tim Lenton
EARTH SYSTEM SCIENCE
A Very Short Introduction
OXFORD

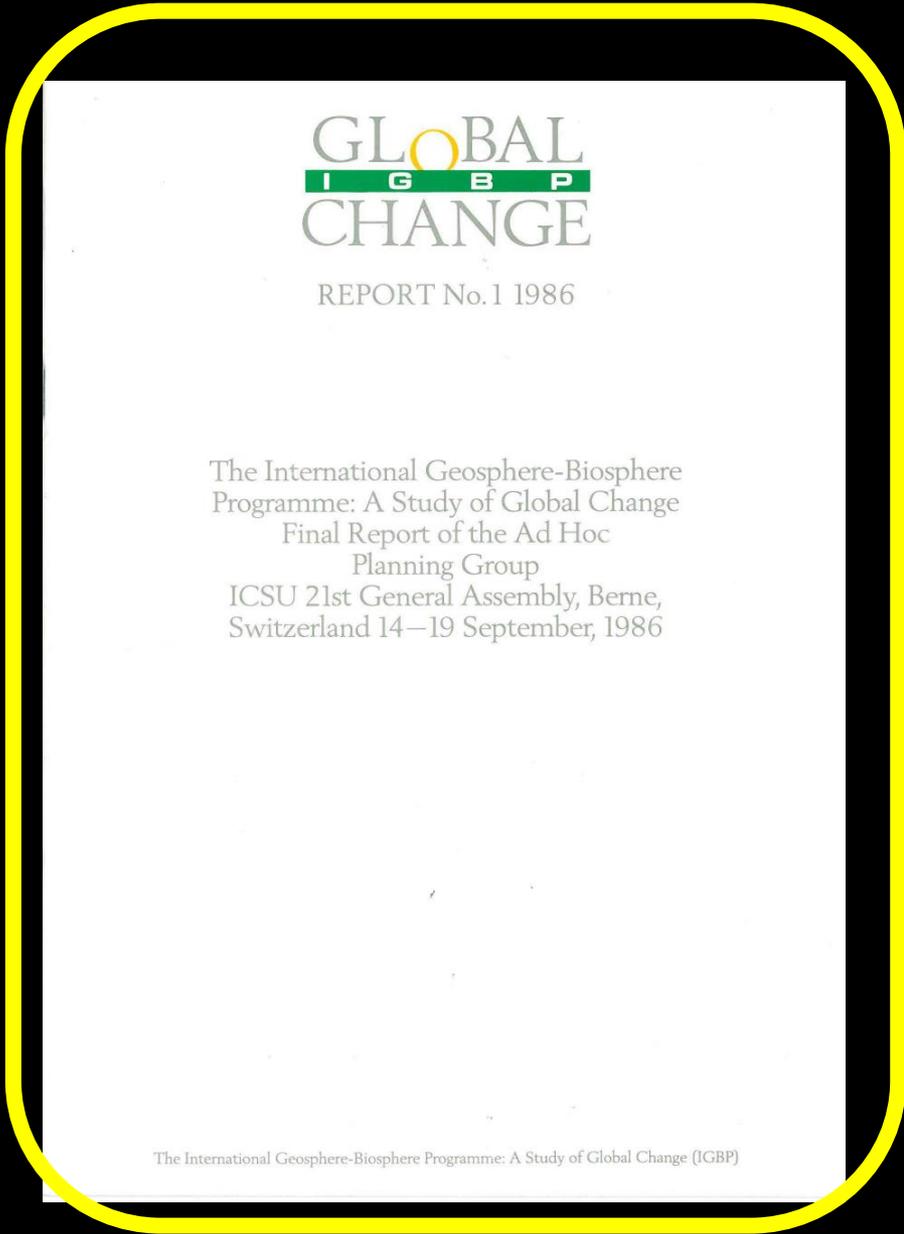
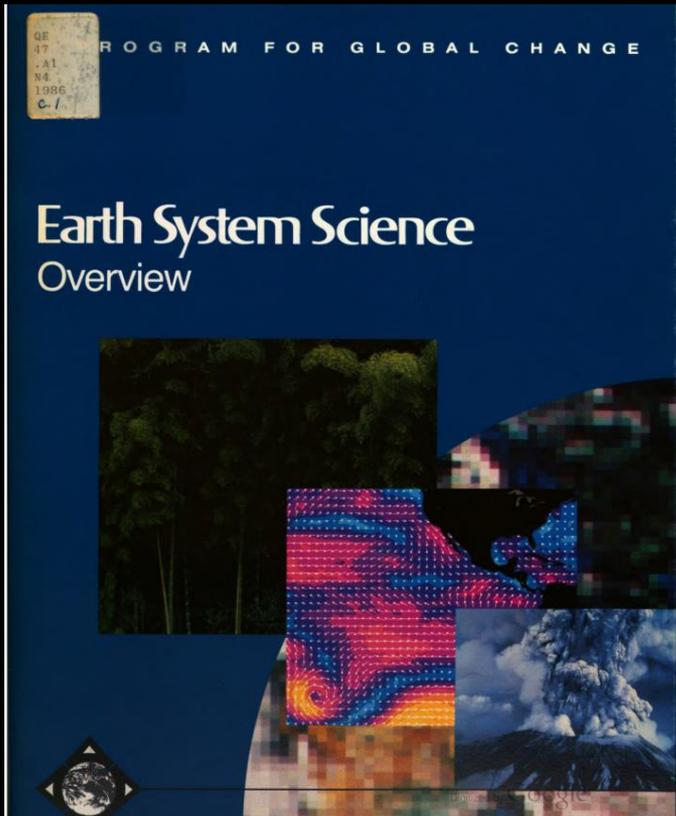
Using the Earth System for Integrating the Science Curriculum

VICTOR J. MAYER
The Ohio State University, 1945 North High Street, Columbus, OH 43210, USA

Pendant les années 1980



Après les années 1980



Divergences et tensions sur le contenu des programmes

- Echelles de temps: NASA (toutes) vs. IGBP (< 1 Ma)
- [IGBP] Science pure vs. orientée vers l'aide à la décision politique (IGBP)

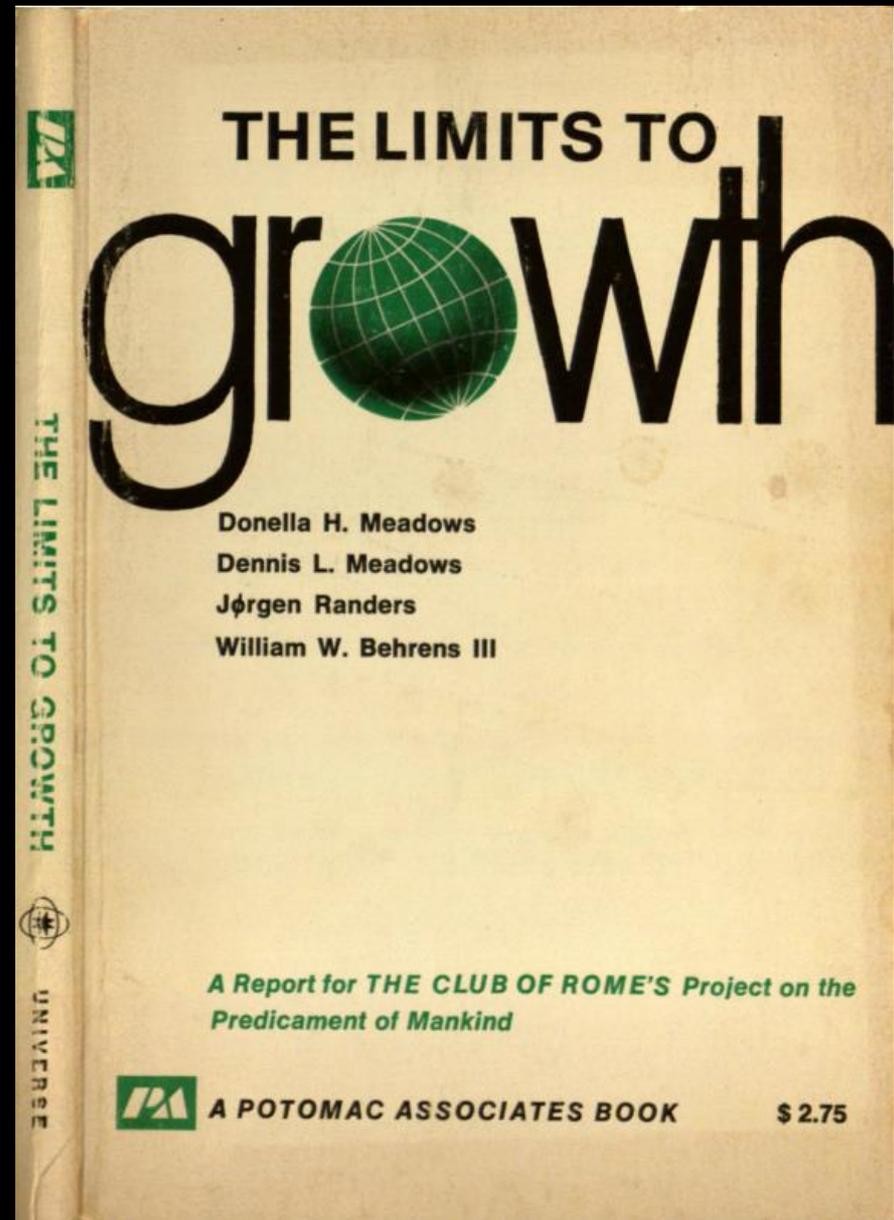
*La conception de la Terre comme un système complexe d'entités
interconnectées sous-tend aujourd'hui des pans entiers des
sciences de la Terre et des discours scientifiques et politiques*

Pourquoi 2°C?



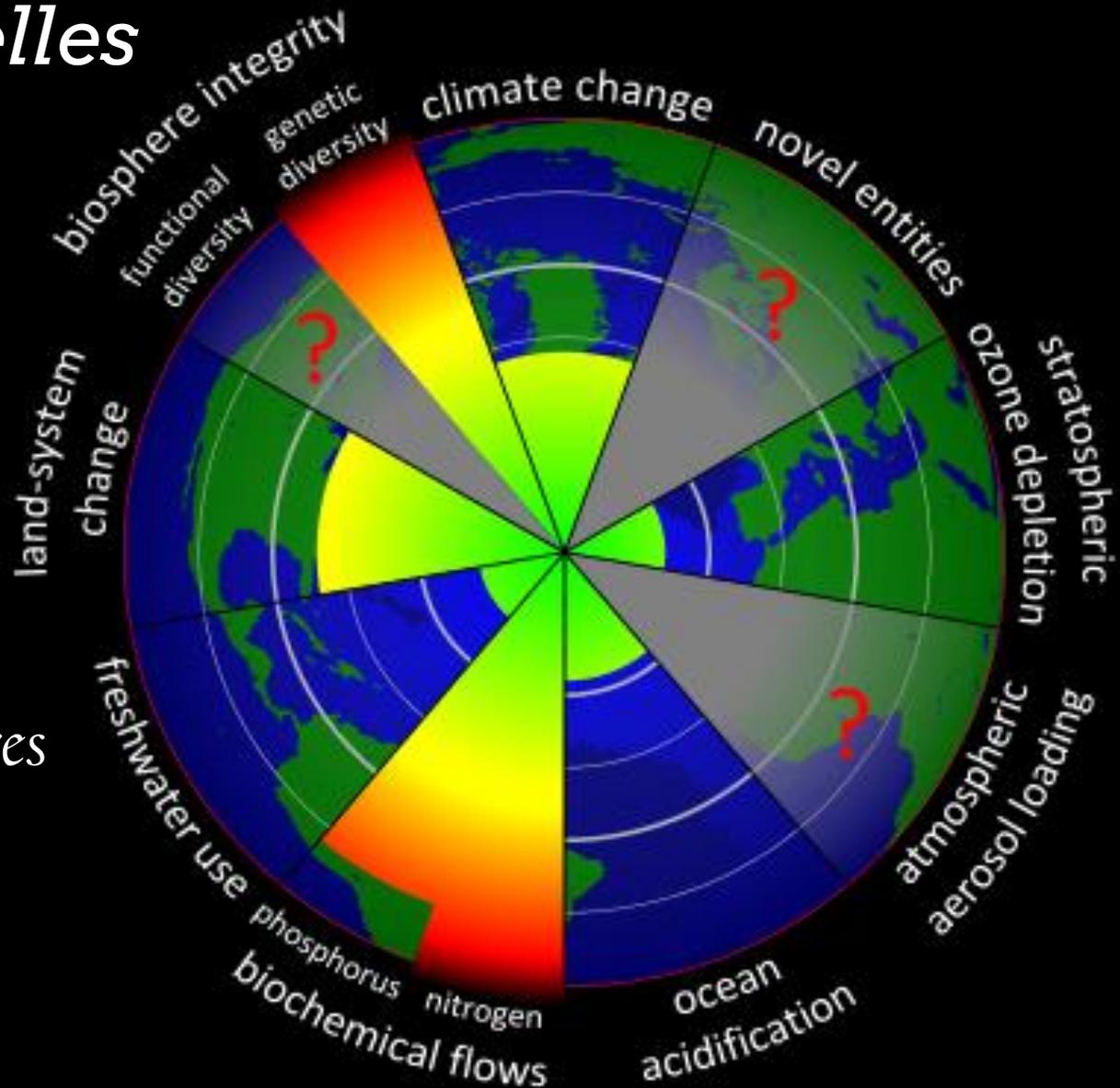
*Déplacement des enjeux sur la question
des **ressources** et des
limites matérielles
de la planète*

*Dans les années 1970:
des stocks qui
s'épuisent...*



Déplacement des enjeux sur la question des **ressources** et des limites matérielles de la planète

Aujourd'hui:
des cycles et des équilibres perturbés
(cf. Aykut 2015)



Bilan sur les géosciences

Unification d'une discipline

Au profit d'une méthode: géophysique vs géologie

(importance du contexte militaire)

Autour d'un objet: la Terre

Exploration spatiale, tectonique
des plaques et problématiques
environnementales

Conséquences méthodologiques

- Il est utile et fécond d'intégrer dans le même programme de recherche d'histoire et philosophie des sciences les sciences de la Terre solide et des enveloppes fluides et superficielles ...
 - ... et donc d'unir les forces des travaux sur l' « histoire de la géologie » et « l'histoire de la climatologie / environnementale »
- ... Et de ne pas restreindre la philosophie des géosciences à la climatologie

Plan

1. État des lieux sur l' « absence » d'histoire et philosophie des géosciences
2. Statut des géosciences comme discipline et conséquences méthodologiques
3. De l'intérêt et la nécessité d'une histoire et philosophie des géosciences ... pour les géosciences
4. De l'intérêt et la nécessité d'une histoire et philosophie des géosciences ... pour l'HPS

*Pourquoi une histoire et philosophie des géosciences?
(pour les géosciences)*

*Pourquoi une histoire et philosophie des géosciences?
(pour les géosciences)*

Pour les scientifiques que ca intéresse

Insuffisant.

*Ne devrait pas être conçue comme une curiosité pour les
scientifiques à la retraite.*

*Nécessaire et utile dans la pratique « quotidienne » des
scientifiques.*

*Pourquoi une histoire et philosophie des géosciences?
(pour les géosciences)*

Pour les scientifiques que ça intéresse

Parce que les géosciences sont
devenues des sciences sociales

*Pourquoi une histoire et philosophie des géosciences?
(pour les géosciences)*

Pour les scientifiques que ça intéresse

Parce que les géosciences sont
devenues des sciences sociales

Parce que les pratiques et débats
scientifiques font souvent intervenir
des questions historiques et
philosophiques

How Earth Science Has Become a Social Science

*Naomi Oreskes**

Recherche en hydrologie

Ex: écarts observations-modèles (physique, calibrés sur des données historiques) vient des forçages anthropiques

Prédiction climatique

Variables humaines doivent être prises en compte pour les projections

Evaluation du risque sismique

Séisme de L'Aquila

- L'*objet* d'étude de nombreuses disciplines des géosciences comprend une part sociale
- Fin de la séparation entre les mondes sociaux et les mondes naturels (cf. Latour 1991)
 - Un argument en faveur du rapprochement des géosciences et des sciences sociales

Les études historiques, sociologiques et philosophiques aident à comprendre les grandes orientations des sciences et l'influence des conditions institutionnelles et sociales sur ces orientations.

Les études historiques, sociologiques et philosophiques aident à comprendre les grandes orientations des sciences et l'influence des conditions institutionnelles et sociales sur ces orientations.

Ex 1. géophysique et guerre froide

Ex 2: stratégies de modélisation

**7 How to develop climate models?
The “gamble” of improving
climate model parameterizations**

Hélène Guillemot

*Pourquoi une histoire et philosophie des géosciences?
(pour les géosciences)*

Pour les scientifiques que ça intéresse

Parce que les géosciences sont
devenues des sciences sociales

Parce que les pratiques et débats
scientifiques font souvent intervenir
des questions historiques et
philosophiques

L'hypothèse Gaïa Lovelock & Margulis (1960-1970's)

1. La vie a une influence massive sur son environnement géologique



2. L'environnement global est resté stable/habitable pendant plus de trois milliards d'années en dépit de perturbations externes (augmentation de la luminosité)

Hypothèse: c'est la vie qui régule l'environnement chimique et climatique terrestre.

Une série importante de débats *internes* à la littérature scientifique

(i) Usage de la philosophie des sciences: « pseudo-science / rejetée par les scientifiques »

Dénonciation expéditive non argumentée

‘mysticism’
‘at the fringe of science’
‘pseudo-science’

Postgate (1988)
Gould (2002)
Simberloff (2014)

L'analyse poppérienne *détaillée* de Kirchner (1989 – 2002, 2003)



(i) Les problèmes du critère poppérien: « mauvaise » philosophie des sciences

LARRY LAUDAN

THE DEMISE OF THE DEMARCATION PROBLEM *

Commentary: Science at the
Bar—Causes for Concern

LARRY LAUDAN

*Center for the Study of
Science in Society
Virginia Polytechnic Institute
and State University; and*

*History and Philosophy of Science
University of Pittsburgh*

La science en procès, pièce en trois actes

Publié in: IHEST, La science et le débat public, Actes sud, 2012.
Dernière version avant épreuves, ne pas citer.

Mathias GIREL

(ii) Les problèmes du critère poppérien:
passe à côté du statut de Gaïa et de ses
effets scientifiques positifs

Gaïa n'est pas une hypothèse

... mais une nouvelle conception de la
Terre

Une série importante de débats *internes* à la littérature scientifique

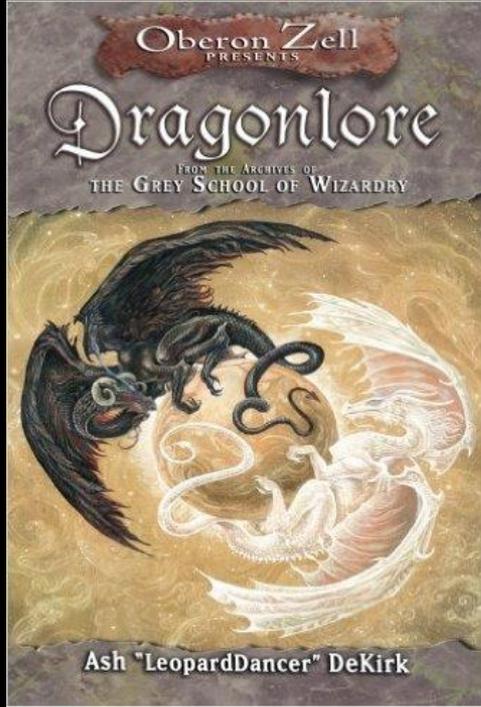
- (i) Usage de la philosophie des sciences: « pseudo-science / rejetée par les scientifiques »
- (ii) Argument sociologique: l'épouvantail *new age*



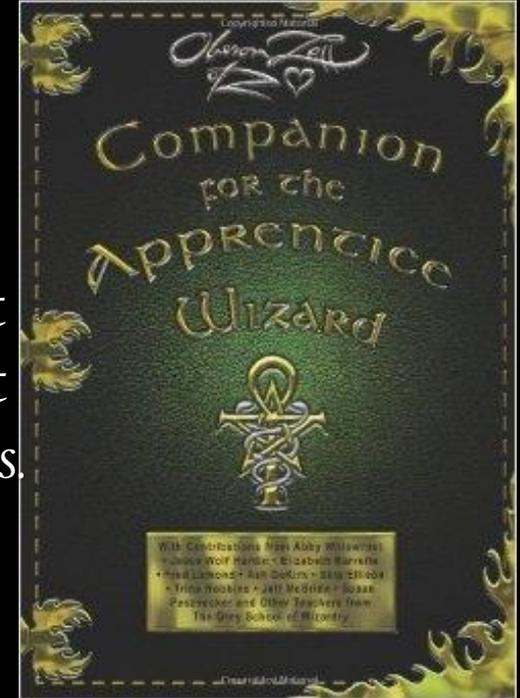
« Oberon Zell- Ravenheart »

« Cet homme remarquable se décrit lui-même sur son site web comme un 'psychologue transpersonnel, métaphysicien, naturaliste, théologien, shaman, auteur, artiste, sculpteur, lecteur, enseignant' et également comme un 'initié à l'Église Égyptienne de la Source Éternelle' ainsi qu'un 'Prêtre de la confrérie d'Isis'. »

Ruse, 2013

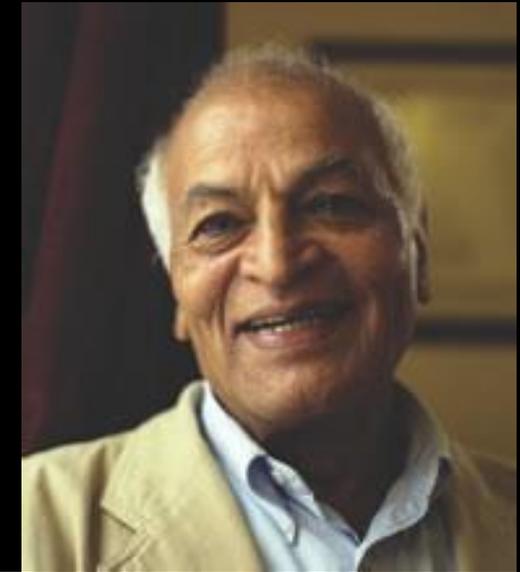


Fédère les mouvements néo-païens 1960's et 1970's en créant la revue *Green Egg* (1968-1976) et le mouvement *Church of All Worlds*.



Rapprochement de Gaïa avec le New Age utilisé au sein des articles scientifiques pour discréditer Gaïa

Néo-paganisme ou Contre-culture environnementale & Ecologie politique ?

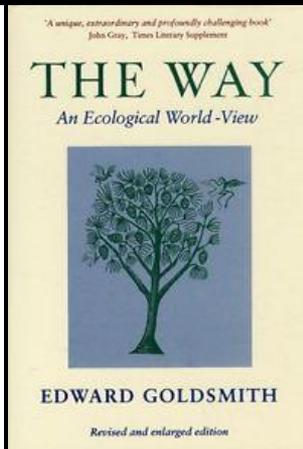
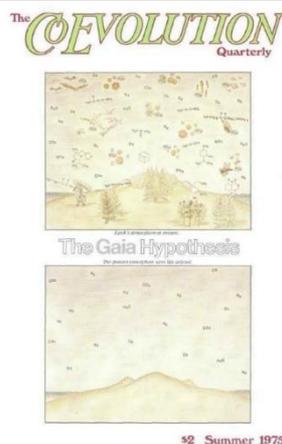


WHOLE EARTH CATALOG

access to tools



Fall 1968
\$5



Une série importante de débats *internes* à la littérature scientifique

- (i) Usage de la philosophie des sciences: « pseudo-science / rejetée par les scientifiques »
- (ii) Argument sociologique: l'épouvantail *new age*
- (iii) Argument historique et sociologique sur la controverse: son objet (altruisme et téléologie) et sa discipline (biologiste de l'évolution)
- (iv) Argument historiographique: Gaïa et les sciences du système Terre?

Récit des scientifiques sur la controverse théorique

Critiques: Dawkins 1981 et Doolittle 1982

Enjeu théorique important: altruisme et *design* (au sens des biologistes de l'évolution)

Controverse scientifique: avec les biologistes de l'évolution

Les biologistes de l'évolution ne s'intéressent pas à Gaïa

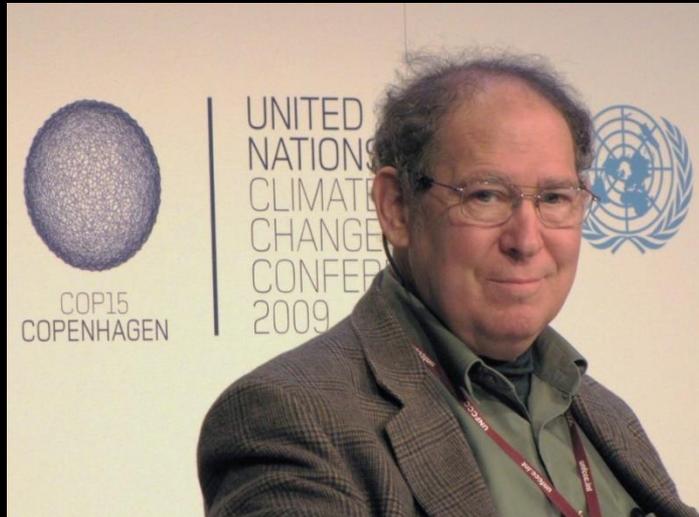
	Articles citant HG	Articles sur HG
The american naturalist	3	0
Evolution	1	0
Evolutionary biology	1	0
Annual review of ecology, Evolution and Systematics	2	0
Evolutionary Ecology	0	0
Trends in Ecology and Evolution	6	3

Volume total publié sur
HG par les biologistes de
l'évolution depuis 40 ans



56 pages de Kirchner
1989, 2002, 2003

Le rôle important de *climatologues* dans l'*organisation* du débat scientifique



Schneider souhaitait que Gaia soit discutée dans des arènes scientifiques et pas uniquement dans *Coevol Quarterly*

- Conférences internationales (Chapman,)
- Espaces de discussions dans *Climatic Change*

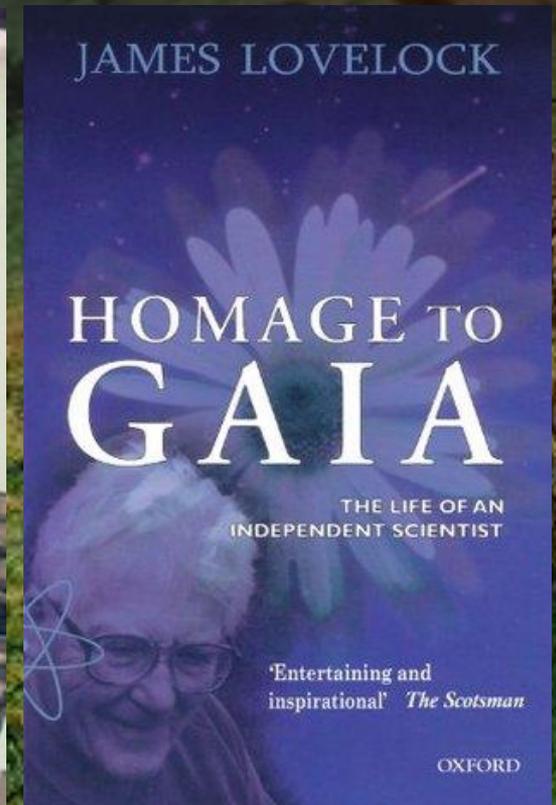
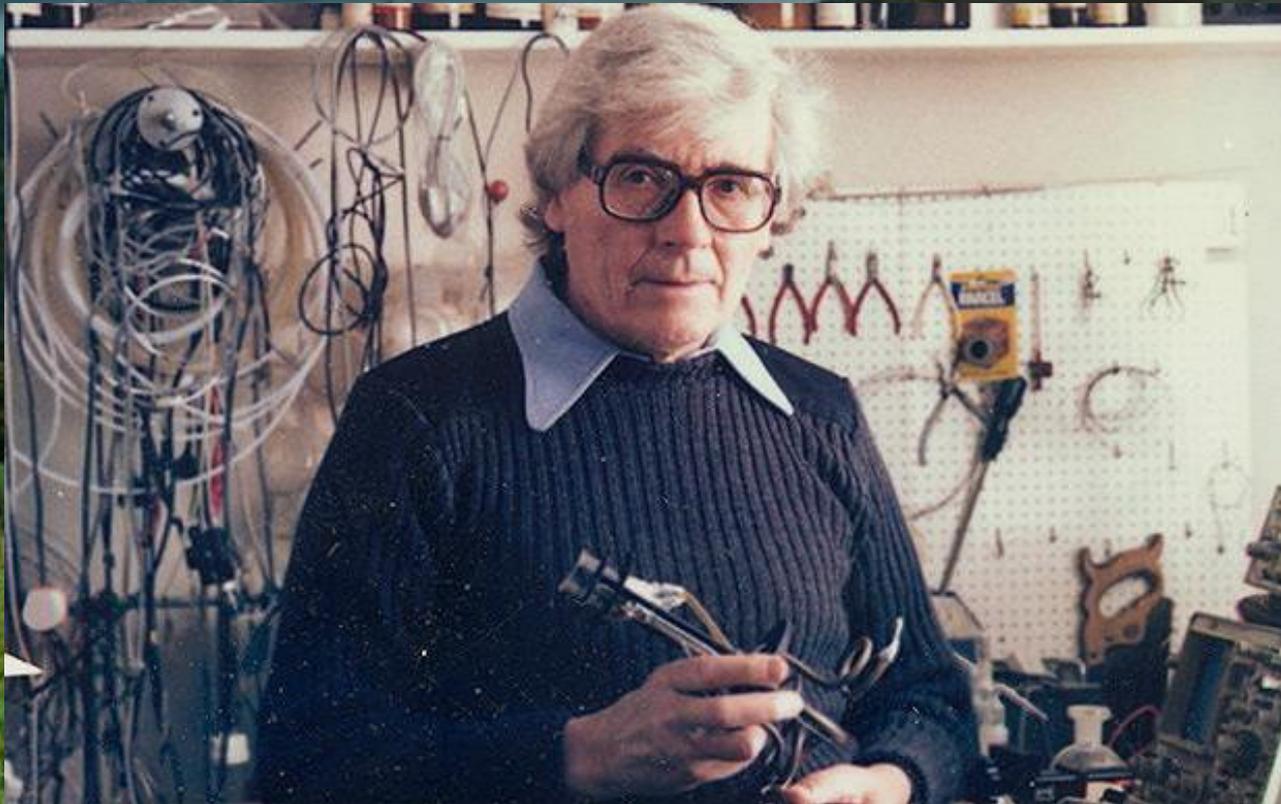
Ann Henderson Sellers: RoG; soutiens dans des publications

Un autre récit empêche de
comprendre l'enjeu de la controverse:
celui de Lovelock

Le récit de Lovelock sur l'hypothèse Gaïa:

*une réflexion spéculative sur la vie
proposée par un scientifique indépendant*

1964 (45 ans ..) - :
« scientifique indépendant »



a fortunate circumstance that it has proved possible to accommodate the headquarters of both Councils in the same building. For the time being, the machinery of administration will be much the same as hitherto, with the Natural Environment Research Council taking over

responsibility for the parts of the grants and awards programme that lie within its field. The emphasis on continuity should be particularly welcomed by universities and others concerned with this important aspect of the Government's policy for science.

A PHYSICAL BASIS FOR LIFE DETECTION EXPERIMENTS

By DR. J. E. LOVELOCK

Bowerchalke, Nr. Salisbury, Wiltshire

ICARUS 7, 149-159 (1967)

Life Detection by Atmospheric Analysis

DIAN R. HITCHCOCK

Hamilton Standard, Windsor Locks, Connecticut

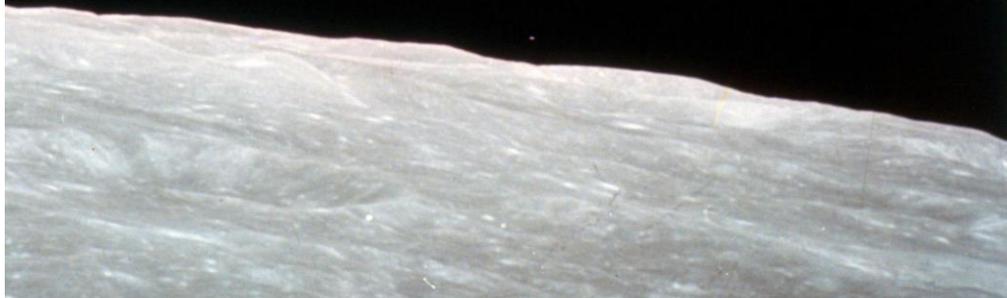
AND

JAMES E. LOVELOCK

Bio-Science Section, Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California

Communicated by Lewis D. Kaplan

Received December 16, 1966



1957:
détecteur à capture d'électrons





Blue Planet Prize 1997 (Manabe, Keeling, Bolin, Broecker, Budyko, Likens, Lorius, Hansen, Schellnhuber, etc.)

GLOBAL
IGBP International
Geosphere-Biosphere
Programme
CHANGE





DDT

CFC et ozone

(plomb essence)

Smog Los Angeles

Changement climatique

Pluies acides

*La pollution
globale, métier de
Lovelock au
moment de HG*



Matériaux

- Articles publiés
- Brevets déposés
- Correspondance
 - Agenda
- Rapports confidentiels et littérature grise
 - ...

Diversité des travaux, clients et employeurs de Lovelock permet de comprendre comment Gaïa a pu devenir centrale pour les sciences de la Terre (vs. Scientifique isolé)

Les prescriptions politiques de Lovelock: un enjeu central pour la controverse sur Gaïa au sein des sciences de la Terre (plutôt que altruisme et théorie de l'évolution; et vs réflexion abstraite sur la vie et la nature)

Plan

1. État des lieux sur l' « absence » d'histoire et philosophie des géosciences
2. Statut des géosciences comme discipline et conséquences méthodologiques
3. De l'intérêt et la nécessité d'une histoire et philosophie des géosciences ... pour les géosciences
4. De l'intérêt et la nécessité d'une histoire et philosophie des géosciences ... pour l'HPS

Pourquoi une histoire et philosophie des géosciences?
(pour les philosophes des sciences)

Pour les philosophes que ca intéresse

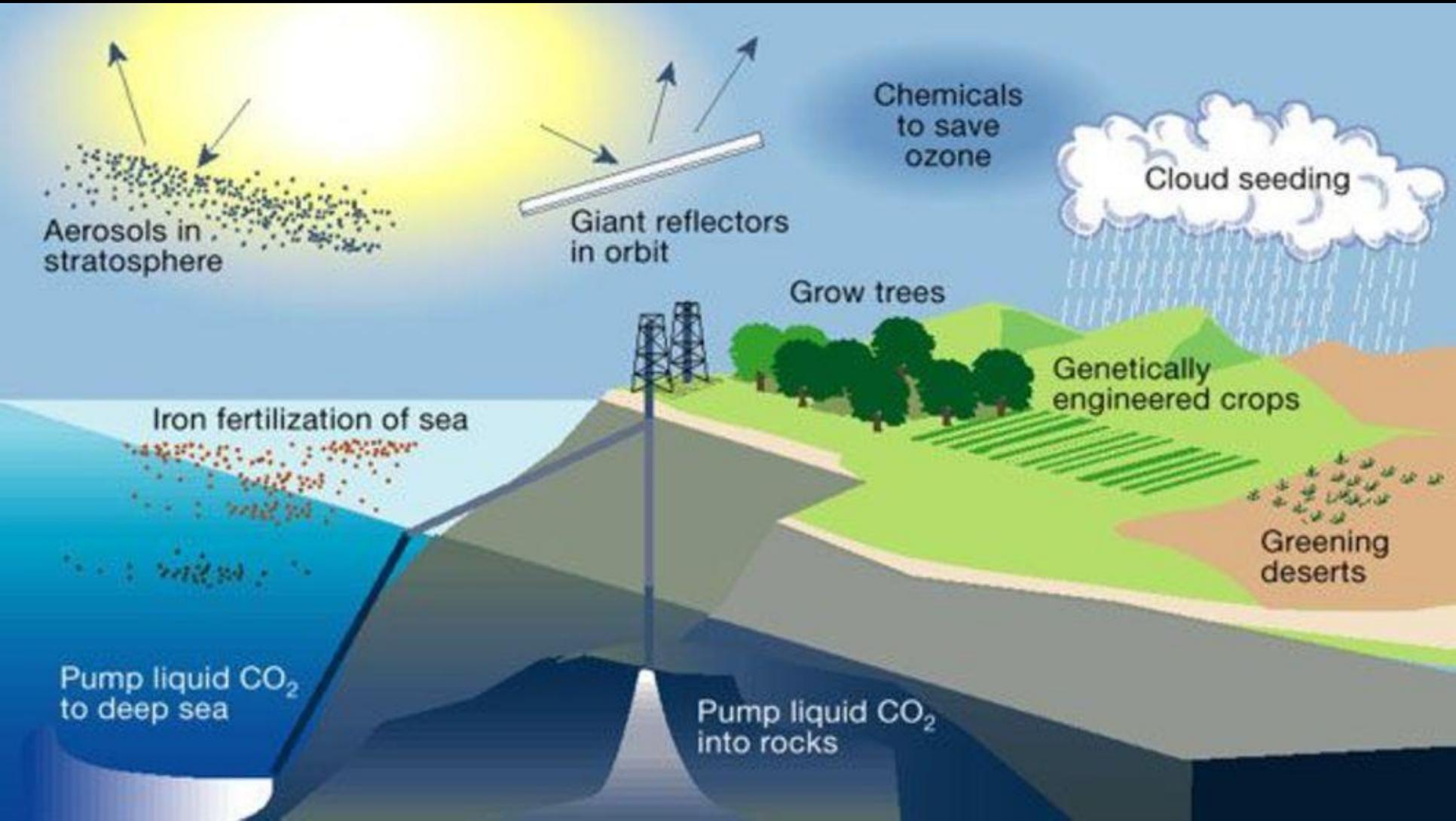
Enrichit la philosophie de nouveaux
objets

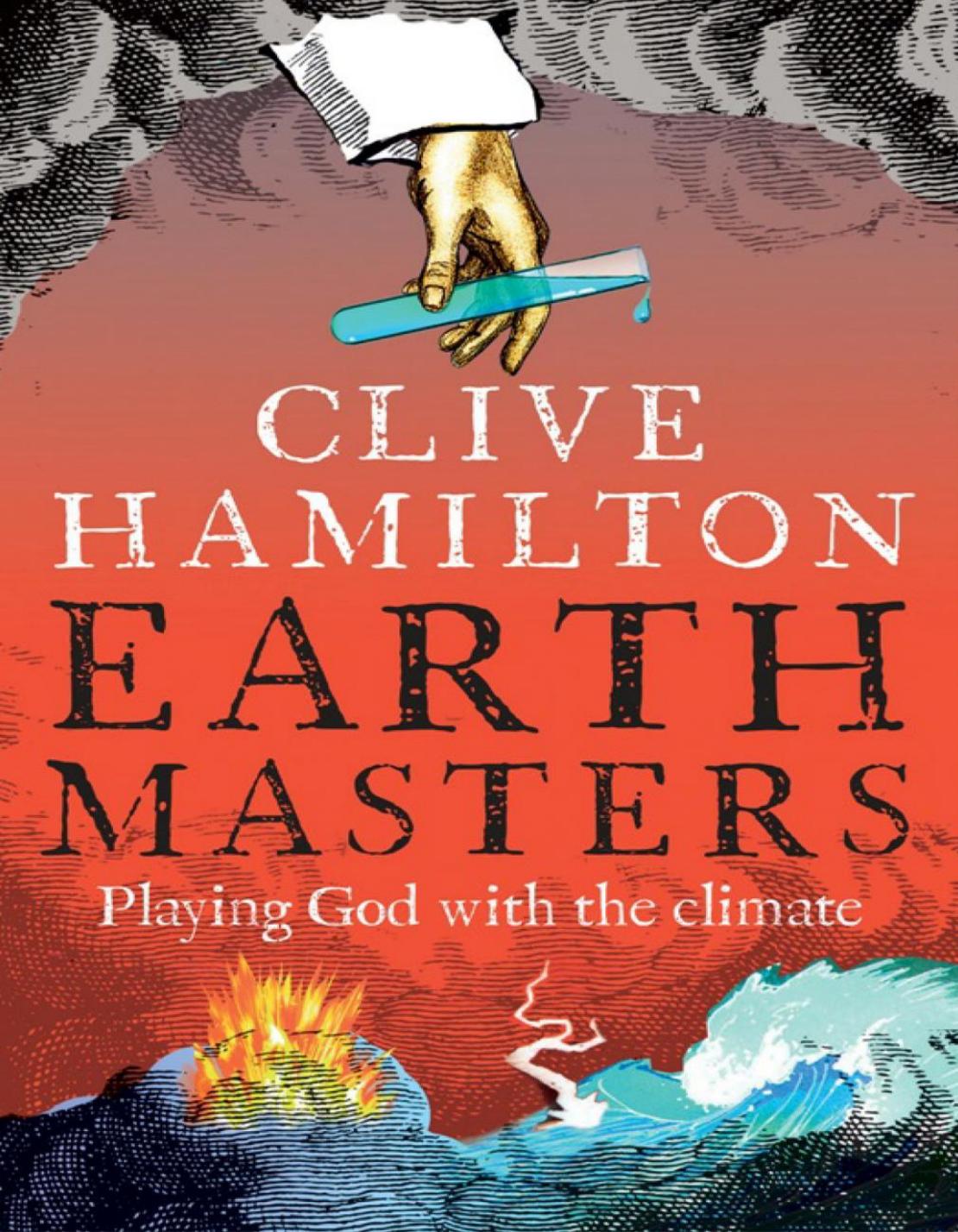
Renouvelle les questions
méthodologiques



Grandes conceptions de la Terre?
(cf. la vie)

Géoingénierie





Pensée prométhéenne
issue de la géophysique
de la guerre froide

Epistémologie

omniscience
(compréhension et
prediction)

Ontologie

La nature est
extérieure et
prédictible

Anthropologie

Rôle des humains
de contrôler la Terre



T H E



P L A N E T



R E M A D E



How Geoengineering Could Change the World



O L I V E R M O R T O N

Epistémologie

Capacité limitée de
compréhension et de prédiction

Ontologie

Nous sommes « dans » le
système Terre, complexe
et imprédictible

Anthropologie

Du contrôle au soin.
Humains au même niveau
que les autres vivants.

Pratiques scientifiques

*« Les géosciences » ne sont pas
des sciences expérimentales*



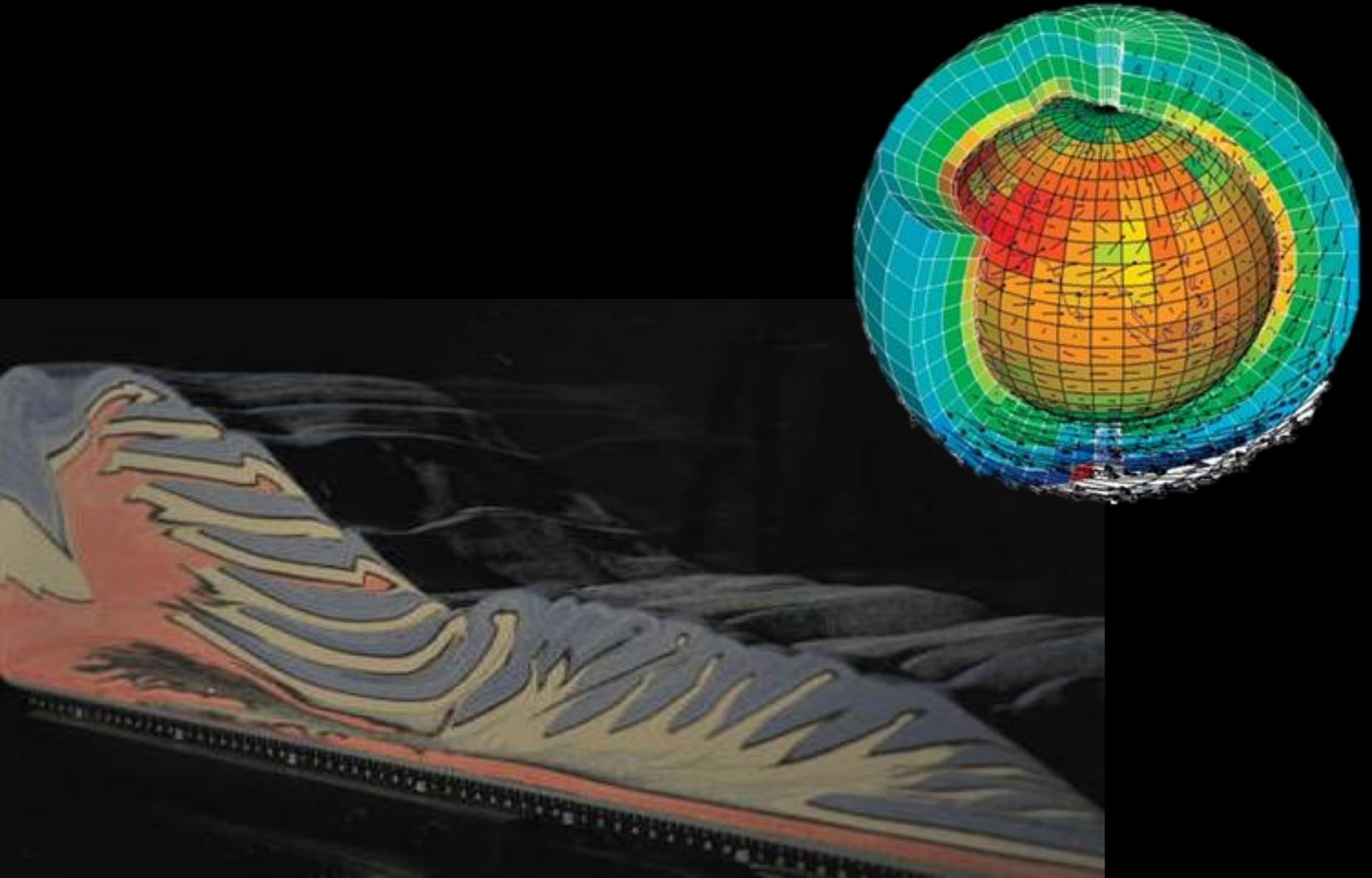
*Leur(s) objet(s) ne peu(ven)t être
manipulé(s)*



Expérience
ou modèle?



Des sciences de modélisation



[Explosion de la littérature en philosophie sur
les modèles depuis les années 1980

Physique

Biologie (organismes modèles, Lotka Volterra)

Trop peu en sciences de la Terre!]

ATMOSPHERIC SCIENCE

A Test for Geoengineering?

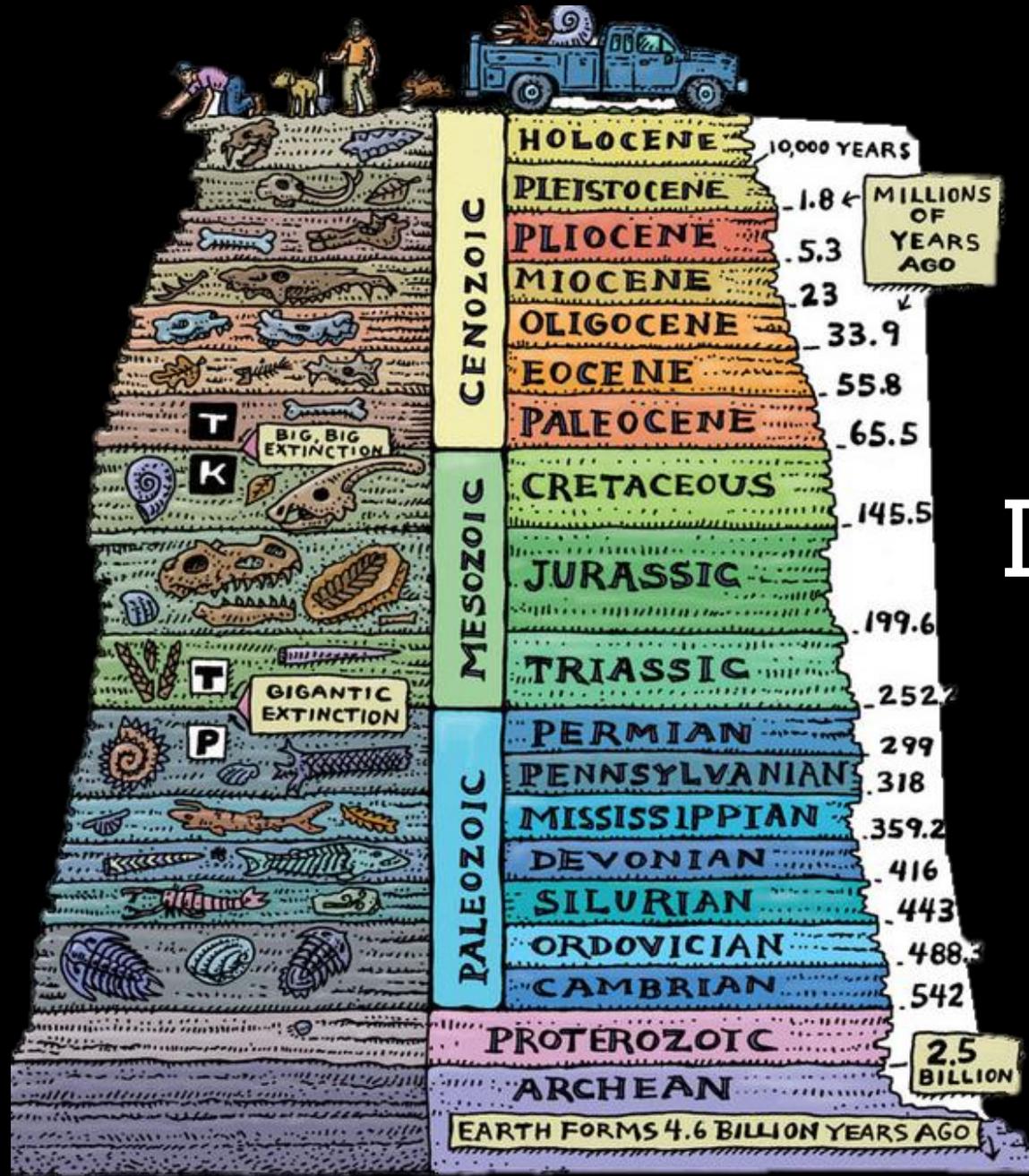
Alan Robock,¹ Martin Bunzl,² Ben Kravitz,¹ Georgiy L. Stenchikov³

Can we test geoengineering?

Douglas G. MacMynowski,^a David W. Keith,^b Ken Caldeira^c and Ho-Jeong Shin^c

Received 3rd March 2011, Accepted 19th September 2011

DOI: 10.1039/c1ee01256h



Des sciences historiques

Des sciences de classification



(classification en espèces naturelles:

Atomes

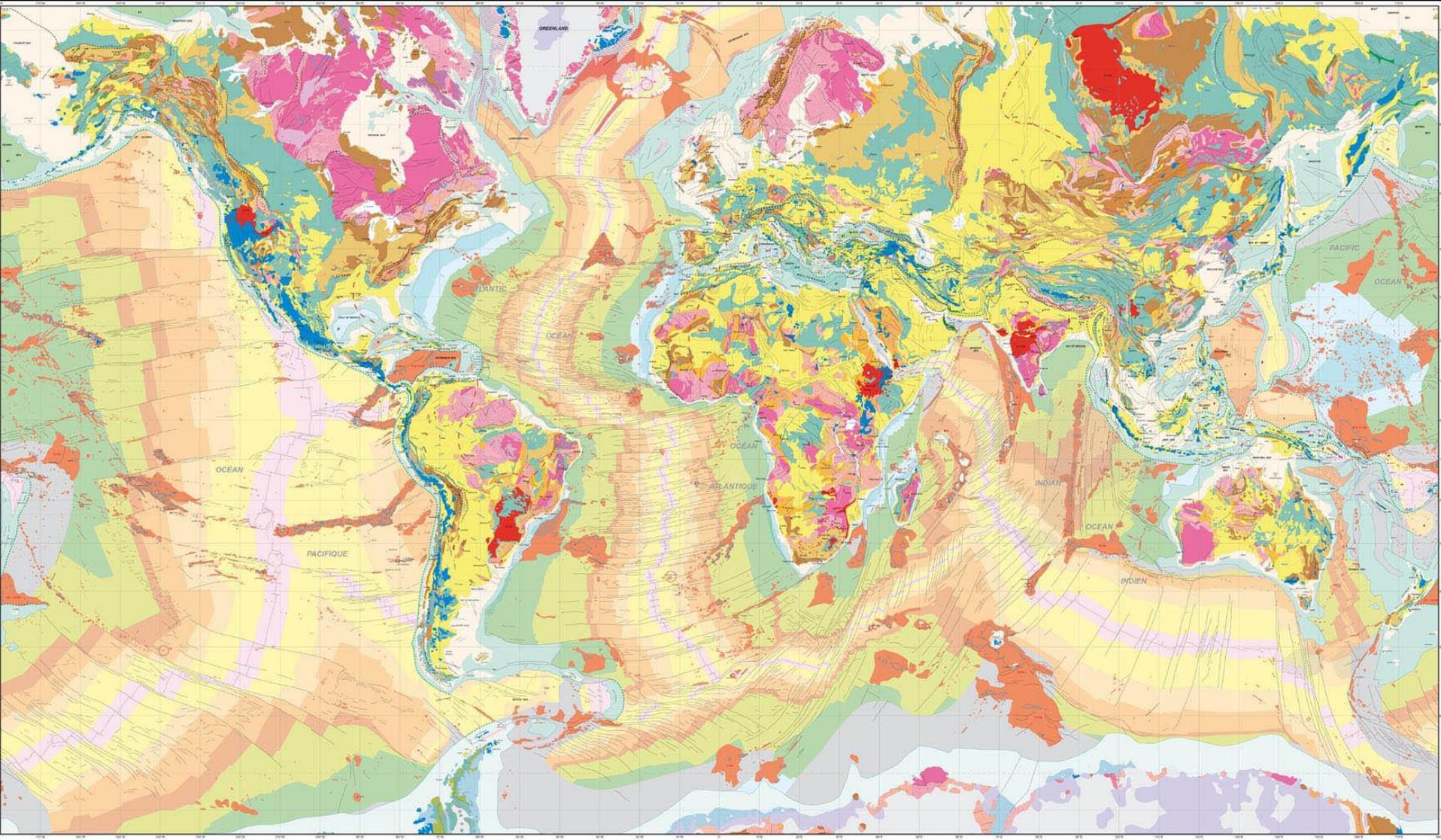
Espèces biologiques)

Des sciences de terrain



*Grande histoire et caractérisation
épistémologique de la pratique de terrain?*

*Des sciences visant à produire des images,
des cartes, des diagrammes*

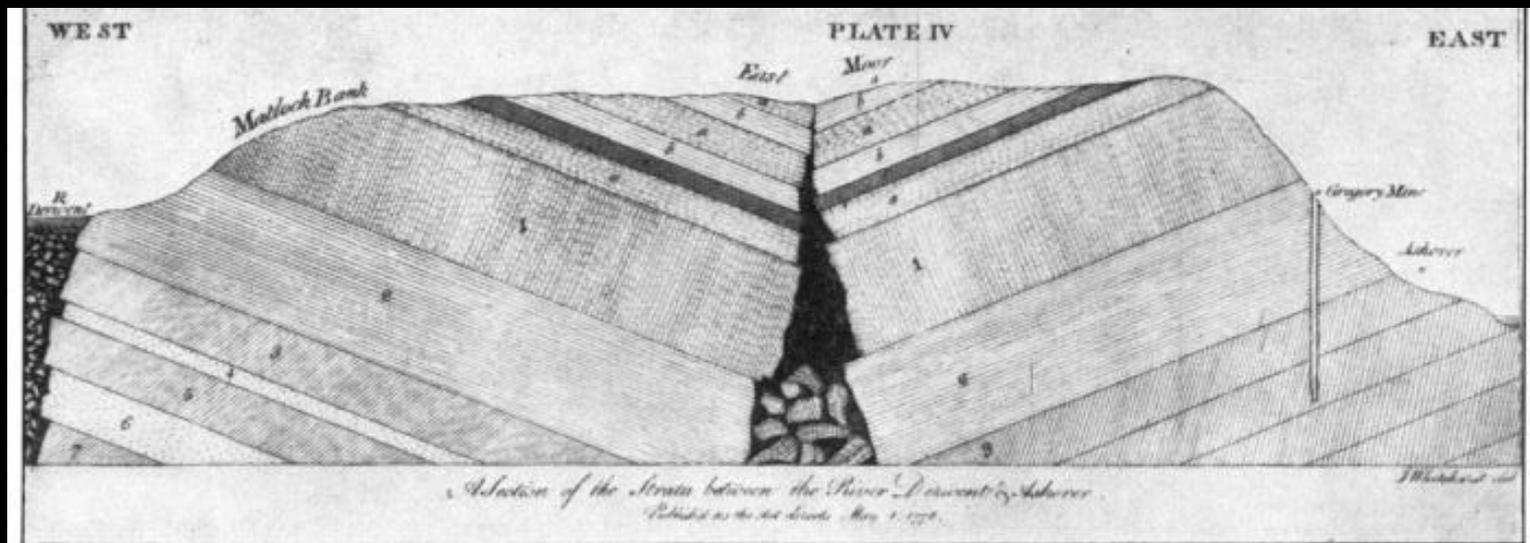


Hist. Sci., xiv (1976), 149-195

THE EMERGENCE OF A VISUAL LANGUAGE FOR GEOLOGICAL SCIENCE 1760—1840¹

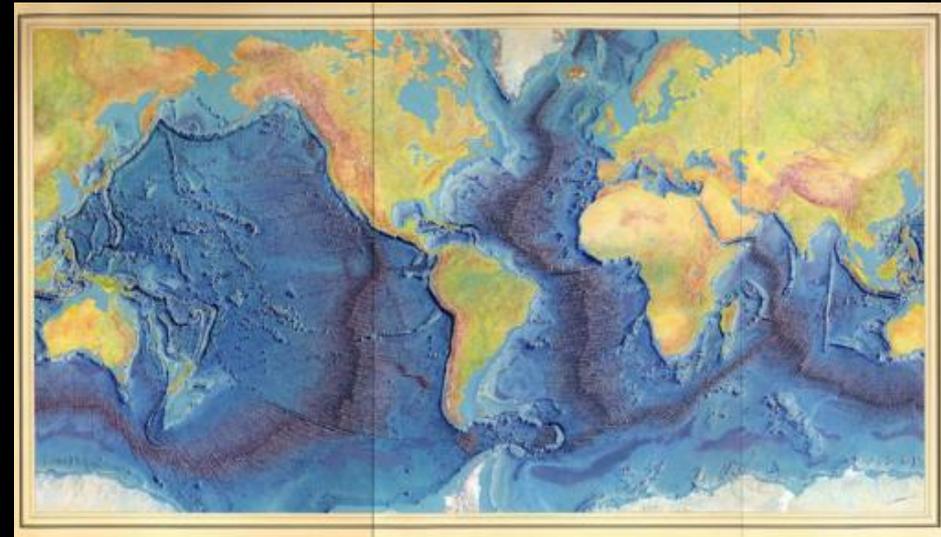
Martin J. S. Rudwick

Vrije Universiteit, Amsterdam



Images, imagination and the global environment: towards an interdisciplinary research agenda on global environmental images

Sebastian Vincent Grevsmühl



Conclusion

- « Absence » d'histoire et philosophie des géosciences
- Utile et nécessaire pour les géosciences, l'histoire et la philosophie

Instant pub

Cours l'an prochain (ENS/EHESS)

« Savoirs et politiques de la Terre, XVIe-XXIe siècles
*Éléments d'histoire, philosophie et sociologie des sciences
de la Terre* »

Merci!