



QuinteSciences

# Une introduction à la dynamique des océans et du climat

**Tome 2 – Climat**

**Alain Colin de Verdière**



062750

**edp sciences**

GL 139/T<sub>2</sub>

# Une introduction à la dynamique des océans et du climat



62750

⑤

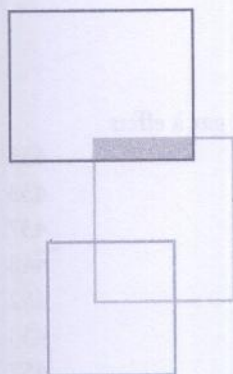
Tome 2 Climat

A. Colin de Verdière



062750

edp sciences



# Table des matières

---

## Partie 4 • Dynamique du climat

Introduction	319
4.1 Les acteurs du climat	325
4.1.1 L'océan	325
4.1.2 La cryosphère	328
4.1.3 La Terre	328
4.1.4 L'atmosphère	329
4.2 Équilibre radiatif et effet de serre	356
4.2.1 Modèle de climat à l'équilibre (EBM, <i>Energy Balance Model</i> )	356
4.2.2 Interaction rayonnement et gaz à effet de serre	363
4.3 Le couplage océan-atmosphère	379
4.3.1 Flux de chaleur à l'interface air-mer	379
4.3.2 Les flux méridiens de chaleur	382
4.3.3 Le cycle de l'eau	387
4.3.4 Interaction du sel et de l'eau douce	392
4.4 Le cycle du carbone	397
4.4.1 Introduction : les réservoirs et les flux de carbone	398
4.4.2 Échanges avec les roches	400
4.4.3 Échanges avec la biosphère	402
4.4.4 Échanges de CO <sub>2</sub> à l'interface air-mer	410
4.4.5 La chimie des carbonates dans l'océan	413
4.4.6 Synthèse	424
4.4.7 La pénétration du carbone anthropique dans l'océan	430

4.5	Comment estimer la réponse du système climatique aux gaz à effets de serre ?	433
4.5.1	Le concept de forçage radiatif	433
4.5.2	Les rétroactions (feedbacks) climatiques	437
4.5.3	La sensibilité du climat	448
4.6	L'observation des climats passés	452
4.6.1	Les sédiments océaniques	453
4.6.2	Les carottes de glace	457
4.6.3	Les climats très anciens : de l'Archéen au Crétacé	458
4.6.4	Les deux derniers millions d'années ou le temps des paramètres orbitaux	463
4.6.5	Les derniers 100 000 ans ou le temps de la circulation océanique	475
4.6.6	L'évolution du dernier siècle ou le temps de l'homme	481
4.7	La variabilité naturelle du climat aujourd'hui : de quelques mois à quelques dizaines d'années	507
4.7.1	L'oscillation nord-atlantique ( <i>North Atlantic Oscillation</i> , NAO)	508
4.7.2	L'oscillation multidécennale atlantique ( <i>Atlantic Multidecadal Oscillation</i> , AMO)	515
4.7.3	El Niño Southern Oscillation (ENSO)	521
4.8	Le futur du climat	536
4.8.1	Les 100 prochaines années	537
4.8.2	Et après ?	540
4.8.3	Les solutions	544
	Conclusion	548
	Lectures additionnelles	551
	<b>Références d'articles cités dans le texte</b>	557
	<b>Valeurs utiles et paramètres</b>	569
	<b>Annexe 3 : Observer l'atmosphère</b>	573
A.3.1	L'hydrostatique	573
A.3.2	La géostrophie	574
	<b>Annexe 4 : Le traitement des données climatiques</b>	577
A.4.1	Moyenne, variance, histogramme et loi normale	578
A.4.2	Le lien avec les probabilités	582
A.4.3	La méthode des moindres carrés et la mesure du réchauffement global	585
A.4.4	L'analyse en fréquences ou analyse de Fourier	592
	<b>Annexe 5 : Constantes des réactions des carbonates dissous</b>	599
	<b>Index général tomes 1 et 2</b>	601

# Une introduction à la dynamique des océans et du climat

**Tome 2 – Climat**

**Alain Colin de Verdière**

Les enjeux cruciaux du rôle de l'océan dans le changement climatique ont été soulignés depuis longtemps déjà lors des conférences des Nations Unies. L'auteur, chercheur universitaire, propose dans ce cadre une réflexion nouvelle sur les plus récentes connaissances dans les domaines des Sciences de l'Océan et du Climat.

Cette introduction synthétique à la Dynamique des Océans et du Climat se décline en deux tomes. Les marées océaniques, la circulation générale des océans, le Gulf Stream, la circulation thermohaline, les océans polaires, les tourbillons océaniques et les jets équatoriaux forment le matériau de base du tome 1 « Océans ». Le tome 2 « Climat » replace l'océan dans ses interactions avec l'atmosphère (et les glaces). La dynamique de l'atmosphère, la variabilité naturelle du climat, les climats du passé, le cycle du carbone, le lien entre le réchauffement climatique et la croissance actuelle des gaz à effets de serre sont abordés avec le même souci de simplicité et d'unité.

Cet ouvrage s'adresse aux étudiants en Sciences de la Terre et de l'Univers, en Océanographie, en Météorologie, en Physique et en Mathématiques, les outils nécessaires selon les parcours étant rappelés dans des annexes. Les passionnés par la mer, le climat et ceux qui veulent participer aux enjeux d'adaptation des sociétés humaines au changement climatique sans se laisser enfermer par des raisonnements simplistes y trouveront les notions et références scientifiques indispensables.

*Alain Colin de Verdière est professeur émérite à l'Université de Bretagne Occidentale et fait ses recherches au Laboratoire d'Océanographie Physique et Spatiale.*

978-2-7598-2389-5



9 782759 823895

49 €

La collection QuinteSciences s'adresse à un public spécialisé. Elle propose des ouvrages de référence, écrits par des experts reconnus dans leur domaine et aborde, de manière approfondie, un sujet scientifique. QuinteSciences contribue ainsi à la diffusion des savoirs fondamentaux.