

Sous la direction de P. PEYCRU, J.-F. FOGELGESANG, D. GRANDPERRIN ET C. PERRIER :  
B. AUGÈRE, J.-F. BEAUX, C. BECK, F. CARIOU, J.-M. DUPIN, J.-L. SCHNEIDER, M. TARDY, C. VAN DER REST.

# GÉOLOGIE

## BCPST 1 et 2

### TOUT-EN-UN

- Tout le programme
- Le cours de référence
- Des applications et des travaux pratiques illustrés
- Tous les corrigés détaillés
- Des fiches méthodes

2<sup>e</sup> édition



062624

DUNOD

GL 141

Sous la direction de P. PEYCRU, J.-F. FOGELGESANG, D. GRANDPERRIN  
ET C. PERRIER :

B. AUGÈRE, J.-F. BEAUX, C. BECK, F. CARIOU, J.-M. DUPIN,  
J.-L. SCHNEIDER, M. TARDY, C. VAN DER REST.

# GÉOLOGIE

# BCPST 1 et 2

TOUT-EN-UN

2<sup>e</sup> édition



062624

DUNOD

062624  
(5)



intégre

# Table des matières

<b>Remerciements</b>	XII
<b>Avant-propos</b>	XIII
<b>Présentation de l'ouvrage</b>	XV
<b>Tableau des compétences</b>	XX
<b>Chapitre 1 Structure de la planète Terre</b>	<b>1</b>
1.1 La structure en enveloppes concentriques de la Terre	1
1.2 La Terre solide, un corps rocheux silicaté et métallique	6
1.3 Les enveloppes fluides de la Terre	16
<b>Chapitre 2 La dynamique des enveloppes terrestres</b>	<b>21</b>
2.1 La dynamique du manteau et de la troposphère, leur origine et leurs conséquences	21
2.2 La forme de la terre et ses enseignements sur la dynamique verticale de la lithosphère	29
<b>TP1 Structure et dynamique du globe</b>	<b>37</b>
1.1 Interprétation du géoïde	37
1.2 Anomalies gravimétriques et isostasie dans le cas d'une chaîne de montagnes	43
1.3 Connaître les hétérogénéités latérales au sein du manteau grâce à la tomographie sismique	46
1.4 Construction du géotherme	49
1.5 Exploitation de la carte du fond de l'océan Indien	53

<b>Chapitre 3</b>	<b>Les risques liés à la géodynamique terrestre</b>	<b>62</b>
3.1	Aléas, enjeux, risques : des concepts aux réalités spatio-temporelles très diversifiées	62
3.2	Analyse de quelques situations et application des concepts	73
<b>Chapitre 4</b>	<b>Les ressources géologiques</b>	<b>91</b>
4.1	Analyser la répartition des ressources géologiques	91
4.2	Mettre en rapport l'objet géologique naturel et l'objet économique que constitue la ressource : caractérisation des gisements	99
4.3	Identifier quelques enjeux et problématiques associés à l'utilisation des ressources géologiques	111
<b>Chapitre 5</b>	<b>La géologie, une science historique</b>	<b>116</b>
5.1	La chronologie relative	116
5.2	La chronologie absolue	128
5.3	L'échelle chronostratigraphique : synthèse des méthodes de chronologie	135
<b>TP2</b>	<b>La géologie, une science historique</b>	<b>142</b>
2.1	Élaboration d'une chronologie relative régionale à partir d'une analyse cartographique	142
2.2	Repérage en carte et sur affleurements de limites stratigraphiques ; interprétation	145
<b>Chapitre 6</b>	<b>La carte géologique</b>	<b>148</b>
6.1	Les informations portées sur les cartes géologiques selon leur échelle	149
6.2	Les méthodes pour reconstituer la structure du sous-sol et la traduire en coupe géologique	154
6.3	D'autres usages des cartes géologiques : l'établissement de l'histoire d'une région, la confrontation aux cartes thématiques	169
6.4	Les SIG, systèmes d'information géographique et géoscientifique	173
	Conclusion	175

<b>TP3</b>	<b>Les cartes géologiques</b>	<b>178</b>
3.1	Réalisation d'une coupe géologique en zone tabulaire	178
3.2	Réalisation d'une coupe géologique en zone plissée et reconstitution de l'histoire	180
<b>Chapitre 7</b>	<b>Les modes d'expression des magmas</b>	<b>184</b>
7.1	Du gisement à la roche : analyser, identifier et classer les roches magmatiques	184
7.2	Dater les roches magmatiques	192
7.3	Comprendre le dynamisme de mise en place	193
7.4	Reconnaître des associations magmatiques temporelles et spatiales	199
<b>Chapitre 8</b>	<b>Les processus fondamentaux du magmatisme</b>	<b>204</b>
8.1	La production des magmas primaires	204
8.2	L'évolution des liquides	238
<b>TP4</b>	<b>Magmatisme</b>	<b>266</b>
4.1	Reconnaître à l'échelle macroscopique ou microscopique quelques roches magmatiques	266
4.2	Détermination en carte de l'âge d'un événement plutonique : exemple du granite du Huelgoat	268
4.3	Usage d'isochrones pour dater des roches magmatiques et approcher leur origine	269
<b>Chapitre 9</b>	<b>Modelés des paysages et transferts de matériaux en surface</b>	<b>272</b>
9.1	L'impact des facteurs lithologiques, structuraux et climatiques sur les paysages	273
9.2	Les processus et les caractères de l'altération chimique	282
9.3	L'érosion et l'entraînement des produits ; l'influence de l'homme	298

<b>Chapitre 10 La sédimentation des particules et des solutés</b>		<b>307</b>
10.1	La sédimentation détritique ; ses caractères en fonction du milieu de dépôt	307
10.2	La sédimentation des solutés : sédiments carbonatés, sédiments siliceux, évaporites	329
<b>Chapitre 11 Bassins sédimentaires et formation des roches</b>		<b>349</b>
11.1	Du sédiment à la roche : la diagenèse	350
11.2	Organisation des corps sédimentaires au sein d'un bassin	357
11.3	Bassins sédimentaires et contextes géodynamiques	376
<b>TP5</b>	<b>Le phénomène sédimentaire</b>	<b>386</b>
5.1	Analyse du modelé d'un paysage en terrain cristallin	386
5.2	L'érosion en bassin sédimentaire : les gorges de la Jonte (Causse)	387
5.3	Analyse de figures sédimentaires permettant de reconstituer les caractéristiques d'un paléoenvironnement : les grès triasiques du Morvan	388
5.4	La sédimentation océanique ; exemple du Pacifique central	390
5.5	Les modalités de remplissage du Bassin parisien lors du Mésozoïque à partir de l'étude de sa bordure septentrionale	392
5.6	Analyse de la subsidence de quelques bassins sédimentaires	395
5.7	Analyse de la diagenèse des carbonates ; exemple des stylolithes	397
<b>Chapitre 12 Déformations des matériaux de la lithosphère</b>		<b>400</b>
12.1	Rhéologie de la lithosphère	400
12.2	Sismogenèse	415
12.3	Les objets de la déformation	427
<b>Chapitre 13 Les transformations minérales du métamorphisme</b>		<b>442</b>
13.1	Les associations minéralogiques indicatrices de pression et de température	442
13.2	Distribution spatiale des roches métamorphiques et variations temporelles des associations minéralogiques	461

<b>TP6</b>	<b>Déformations et métamorphisme</b>	<b>475</b>
6.1	Fracturation des roches et pression de confinement	475
6.2	Profil rhéologique de la lithosphère océanique	476
6.3	Reconnaissance de roches métamorphiques	476
6.4	Étude du massif de l'Agly	478
6.5	Détermination d'une histoire tectonique à partir de l'étude de 4 échantillons	482
6.6	Exploitation de données illustrant un métamorphisme de contact	485
<b>Chapitre 14 L'océan</b>		<b>490</b>
14.1	Structuration verticale de la lithosphère océanique	491
14.2	Structuration verticale de la lithosphère océanique et fonctionnement des dorsales	497
14.3	L'évolution minéralogique de la croûte océanique au contact de l'eau de mer	503
14.4	Évolution thermomécanique de la lithosphère océanique et subduction	508
14.5	La disparition de la lithosphère océanique : les marges actives	510
14.6	Les transitions océan-continent : les marges passives	515
14.7	Le couplage océan-atmosphère	520
<b>Chapitre 15 Une chaîne de montagnes : les Alpes franco-italo-suisse</b>		<b>530</b>
15.1	La structuration de l'édifice alpin : les grands ensembles lithostructuraux de la chaîne	531
15.2	Identification d'une phase d'ouverture dans l'histoire de la chaîne	540
15.3	Identification de subductions dans l'histoire de la chaîne	552
15.4	Identification de la collision dans l'histoire de la chaîne	557
15.5	Intégration de diverses informations permettant de reconstituer l'histoire géodynamique de la chaîne	571

**TP7 Structuration de l'édifice alpin 578**

- 7.1 Comment repérer une faille inverse au niveau d'un paysage ? 578
- 7.2 La demi-fenêtre d'Embrun et la reconnaissance d'une nappe de charriage (région d'Embrun et du lac de Serre-Ponçon) 581
- 7.3 La Carte de Gap au 1/250 000 et l'architecture des nappes de charriage de flysch à helminthoïdes 582

**Chapitre 16 Étude de quelques grands ensembles structuraux français 587**

- 16.1 Délimitation des grands ensembles lithostructuraux métropolitains 587
- 16.2 Les massifs anciens 591
- 16.3 Les ensembles lithostructuraux récents autres que les alpes 601
- 16.4 Les bassins sédimentaires 605
- 16.5 Les îles océaniques françaises 621

**TP8 Étude de quelques grands ensembles structuraux français : les massifs anciens 636**

- 8.1 Schéma structural d'une partie du Massif armoricain 636
- 8.2 Coupe géologique sur la feuille de Condé-sur-Noireau à 1/50 000 637
- 8.3 Schéma structural à partir de la feuille de Falaise à 1/50 000 640
- 8.4 Histoire géologique de la limite orientale du Massif armoricain 641

**TP9 Un bassin sédimentaire : le fossé rhénan 644**

- 9.1 Identification des caractéristiques d'un bassin à partir de la carte au millionième 644
- 9.2 Structure du rebord occidental du fossé 646
- 9.3 Analyse de la structure profonde du fossé rhénan à partir de données géophysiques 648
- 9.4 L'histoire du fossé rhénan à partir de l'analyse de ses sédiments 651

<b>Fiches méthode</b>	657
1. Lire une carte géologique	657
2. Identifier le pendage d'un plan en carte	658
3. Réaliser une coupe géologique à main levée	662
4. Construire un schéma structural	665
5. Analyser une photographie de paysage	667
6. Identifier à l'œil nu les minéraux des roches magmatiques	670
7. Identifier à l'œil nu des roches magmatiques	672
8. Identifier à l'œil nu des roches sédimentaires	676
9. Identifier à l'œil nu des roches métamorphiques	680
<b>Glossaire</b>	683
<b>Bibliographie</b>	691
<b>Index</b>	693

*l'intégrer*

# GÉOLOGIE BCPST 1 et 2

TOUT-EN-UN

## LE COURS

- Les points importants du programme abordés sous la forme d'applications qui proposent des analyses de document corrigées.
- Les notions initiales exposent les connaissances nécessaires pour la résolution des applications.
- En fin de chapitre la synthèse, la liste des mots-clés et les erreurs fréquentes à éviter vous aident à retenir les notions indispensables.

## LES TRAVAUX PRATIQUES

Conformes au programme, ils présentent des applications complémentaires et sont illustrés par des schémas, extraits de cartes (notamment du BRGM et de la CCGM) et photographies.

## LES FICHES METHODE

Elles apportent des conseils pratiques pour lire une carte géologique, estimer un pendage, construire un schéma structural, identifier une roche...

**Pierre Peycru**  
Lycée Montaigne à  
Bordeaux.

**Jean-François  
Fogelgesang**  
Lycée Sainte-Geneviève à  
Versailles.

**Didier Grandperrin**  
Lycée Janson de Sailly à  
Paris.

**Christiane Perrier**  
Lycée du Parc à Lyon.

**Bernard Augère**  
Lycée Pierre de Fermat à  
Toulouse.

**Jean-François Beaux**  
Lycée Hoche à Versailles.

**Christian Beck**  
Université de Savoie-Mont-  
Blanc et Observatoire des  
Sciences à l'Université de  
Grenoble.

**François Cariou**  
Lycée Blaise Pascal à  
Clermont-Ferrand.

**Jean-Michel Dupin**  
Lycée Montaigne à  
Bordeaux.

**Jean-Luc Schneider**  
Université de Bordeaux.

**Marc Tardy**  
Université de Savoie-  
Chambéry

**Cécile van der Rest**  
Lycée Fénélon à Paris.

Les séries complémentaires de la collection *l'intégrer*

### LES TOUT-EN-UN

Le cours de référence avec de nombreux exercices et problèmes tous résolus

### LES MÉTHODES ET EXERCICES

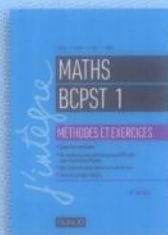
Les méthodes de raisonnement illustrées par des exercices

### LES EXERCICES INCONTOURNABLES

Ceux qu'il faut absolument maîtriser en vue des concours

### LE TOUT EN FICHES

La Biologie et la Géologie de 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> année en fiches très illustrées synthétiques



5794547  
ISBN : 978-2-10-079624-3



 **brgm**éditions

**DUNOD**  
une page d'avance