

## La croûte continentale et ses marges

Accéder à des profils sismiques de marges

Ouvrir l'application. Dans *Portals*, activer *Multichannel Seismic Reflexion Profiles*.

File Basemaps	Portals Datasets Focus Sites Overlays Bookmarks Education Wind	ows							
N 87 🖬 🔍	Select From Searchable Tear-Off Menus								
- 1	<ul> <li>Bathymetry, Gravity and Magnetic Anomaly Profiles</li> <li>Earthquake Locations, Epicenter Depths and Magnitudes (ISC)</li> <li>Locations and Timing of Seafloor Earthquakes and Volcanic Eruptions</li> <li>Multibeam Swath Bathymetry</li> </ul>	2.							
-	Digital Seismic Reflection Profiles								
C.F.a.	🗆 Ocean Floor Drilling								
and the	PetDB (Composition of the Oceanic Volcanic Crust)								
17 ARTINO	Seafloor Magnetic Anomaly Identifiers								
1 Jai	Seafloor Photographic Transects								
	Analog Seismic Reflection Profiles	0							

Une page de ce type s'ouvre. On peut choisir une des zones étudiées en faisant un clic droit à l'intérieur d'un rectangle (en mode curseur)



A titre d'exemples, on peut obtenir, après traitement de l'affichage (zoom, positif/négatif, étirement horizontal, tracé de réflecteurs, ...), les images suivantes:

• dans une marge active, en compression (région de subduction d'une croûte océanique)



### • dans une marge passive, en distension (sédimentation syntectonique)



## La croûte continentale et ses marges

### Accéder à des cartes géologiques mondiales

Ouvrir l'application. Dans **Basemaps**, activer **Geological Maps**. Puis choisir.

#### Basemaps Portals Datasets Focus Sites Overlays Bookmarks Education Help Select From Searchable List **#8**|8= Global Grids k **Regional Grids Global Maps** Regional Maps Africa (USGS) **Geological Maps** Þ NOAA Nautical Charts (not for navigation) > Arabia (ISGS) Sea Surface Temperatures Australia and New Zealand (USGS) China, Japan and Southeast Asia (USGS) Land Surface Temperatures Þ **Ocean Primary Productivity** Europe Precipitation (Rain, Snow, Ice) Former Soviet Union (USGS) Land Cover Indonesia (USGS) **Human Population** Iran (USGS) North America

Basemaps Portals Datasets Focus Sites Overlays Bookmarks Education Help





La fenêtre *Layer Manager* permet de classer les couches et de régler leur degré de transparence.

Africa (USGS)	٨
🗴 👩 📂 🔍 Opacity:	
GMRT Image	٨
Opacity:	v

#### EXPLANATION







MAP SHOWING GEOLOGY, OIL AND GAS FIELDS AND GEOLOGIC PROVINCES OF AFRICA, VER. 2.0 Compiled By

Le bouton *İ* permet de corriger ce défaut par l'accès à des pages contenant des images de bonne qualité (légende notamment).



Open File Report 97-470A, version 2.0 2002

This report is preliminary and has not been reviewed for conformity with U.S. Geological Survey editorial standards and stratigraphic nomenclature or with the International Stratigraphic Code... Any use of trade names is for descriptive purposes only, and does not imply endorsement by the U.S. government.

*VirtualOcean* est le résultat de l'hybridation de Nasa World Wind et de GeoMapApp. II présente la plupart des fonctionnalités de GMA, mais semble très gourmand en ressources matérielles, et en patience. Des difficultés peuvent apparaître au chargement de certaines grilles notamment.

Exemple: carte de l'Europe au 1/5 000 000.



GG Douala 2011

## La surface des fonds océaniques

### Réaliser un profil topographique

Cliquer sur le bouton *Distance/Profile Tool* qui charge une grille topographique GMRT.

Une fenêtre **Global grids** permet d'effectuer différents réglages (facultatif ici).

Tracer la trajectoire du profil à produire (cliquer-déplacer).



-1 000

-3 000

Le profil recherché est construit automatiquement.



-5 000

600

 80W
 7CW
 80W
 50W
 40W
 30W
 20W
 13W

 Image: Solution of the solut



-45 Incl. 35 A titre d'exemples complémentaires, 2 coupes à travers des dorsales, à la même échelle de distance:

- 25"N 5\*N Save ○ Great Circle ⑧ Straight Line (045°27,27'W 025°14,70'N) (045,4545°W 025,2450°N) -3 472,0 m zoom = 256,0 X-Scale R Auto-fit 10 km/in. Y-Scale 🛄 Auto-fit 1400 min 4"N . 20 24 12 16 28 Distance, km
- Dorsale lente du nord de l'Atlantique

O Dorsale rapide de l'est du Pacifique



## La surface des fonds océaniques

### Accéder à des modèles topographiques à haute définition

#### Cliquer sur le bouton *Mask function*.

S'affiche alors une image montrant les trajets des bateaux explorateurs, et donc les zones potentiellement en haute définition.



### Cliquer sur le bouton *Show contributed grids*.

S'affichent alors les zones définies par des données à haute définition.



GG Douala 2011



Zoom. Double clic pour sélectionner une zone, puis clic droit pour charger les données.

Il est possible d'afficher une telle zone en 3D dans GoogleEarth. Pour celà, il faut produire un fichier kmz.

Choisir *Files*, puis *Save map window as Image/Grid File* ..., puis *Image : kmz*. L'ouverture d'un tel fichier ne donne pas forcément des résultats spectaculaires (l'efficacité dépend des données d'altitude dont dispose GoogleEarth pour la zone concernée). Ici, résultat médiocre.



## La surface des fonds océaniques

### Accéder à des clichés des fonds océaniques

Choisir *Portals/Seafloor Photographic Transects* puis choisir une série. Portals Datasets Focus Sites Overlays Bookmarks Education Help
Bathymetry, Gravity and Magnetic Anomaly Profiles

- Multibeam Swath Bathymetry
- PetDB (Composition of the Oceanic Volcanic Crust)
- Earthquake Locations, Epicenter Depths and Magnitudes (ISC)
- E Earthquake Focal Mechanism Solutions (CMT)
- C Locations and Timing of Seafloor Earthquakes and Volcanic Eruptions
- D Multi-Channel Seismic Reflection Profiles
- Single-Channel Seismic Reflection Profiles
- Seafloor Magnetic Anomaly Identifiers
   Ocean Floor Drilling
- Ocean Floor Drilling



90\*E 120\*E 150\*E 180\*E 150\*W 120\*W 90\*W 60\*W 30\*W W0\*E 3



EPR:9\_JON NDSF Dive Photos EPR:9\_50N NDSF Dive Photos JdF:Endeavour NDSF Dive Photos Lau:N-ELSC:KiloMoana NDSF Dive Photos Lau:N-ELSC:TowCam NDSF Dive Photos Lau:C-ELSC:TOwCam NDSF Dive Photos Lau:VFR:TuilMalila NDSF Dive Photos Lau:VFR:TuilMalila NDSF Dive Photos Lau:VFR:Mariner NDSF Dive Photos Lau:VFR:VaiLill NDSF Dive Photos MAR:TAG NDSF Dive Photos

En noir s'affichent les trajectoires du submersible pendant la campagne d'exploration. Cliquer sur les figurés noirs permet de repérer la série de clichés correspondante.



Sur la fenêtre **Shapefile Manager** qui s'est ouverte, la série sélectionnée est surlignée de bleu. Cliquer sur l'ampoule jaune pour ouvrir une première fenêtre d'affichage des photos.

Help X					0		Aħ	rin-4280					
name	type	visible	color	Line	time	depth	6.1	hdg (*)	alt (m)	temp1.	temp2	image .	
EPR:9_30N NDSF	23	1			20061	2527.3	32 :	264.22	0.89	1.85	1.88	N/A	
4Min-4280	1				20061	2528.3	32	253.00	0.60	1.84	1.87	N/A	
CLOSED STATE OF A				-	20061	2528.2	29 2	242.58	0.50	1.84	1.90	NIA	1
					20061	2528.3	11:	235.15	0.50	1.84	1.88	NIA	1
					20061	2528.2	25 2	229.66	0.39	1.84	1.89	NIA	1
					20061	2527.5	6	262.71	0.88	1.85	1.87	NIA	1
					20061	2527.0	16 :	262.97	1.39	1.85	1.85	N/A	1
					20051	2526.6	22	258.17	1.29	1.86	1.87	NIA	1
					20061	2526.7	7	270.16	1.19	1.86	1.87	N/A	1
					20061	2526.2	26 :	270.89	1.49	1.85	1.88	NIA.	1
					20061	2526.3	30 2	270.12	1.09	1.85	1.88	NIA	1
					20061	2525.4	18	269.78	1.39	1.85	1.85	N/A	1
					20061	2525.3	4	269.69	1.69	1.85	1.89	NUA.	1
					20061	2525.1	17 :	270.34	1.49	1.85	1.84	NIA	1
					20061	2525.0	13	270.73	1.29	1.85	1.88	N/A	Ŧ

GG Douala 2011

Un deuxième clic sur l'ampoule jaune permet d'ouvrir une deuxième fenêtre permettant d'afficher les photos prises par une deuxième caméra (jusqu'à 4 caméras dans certains fichiers). Faire défiler les photos à l'aide des flèches (attention, chargement assez lent).



Exemples de clichés montrant des pillow-lavas et une source hydrothermale.



GG Douala 2011

## La croûte océanique

### Accéder à des données de forage sur l'âge de la croûte et de ses sédiments

Télécharger le fichier odp-dsdp-iodp.xls, et le placer dans un dossier approprié. http://pedagogie.ac-toulouse.fr/svt/serveur/sig/pages/03-croute\_oceanique/03-01\_donneesages-croute/dsdp-odp-iodp.xls

Choisir File/Import Table or Spreadsheet/From Excelformatted (.xls or .xlsx) file ... puis le fichier odp-dsdp-iodp dans son dossier de sauvegarde.

File Basemaps Portals Datasets Focus	Sites Overlag	s Bookmarks	Education	Windows	Help
Import Dataset from Web Feature Service (W Import Image from Web Map Service (WMS). Import a 2-D Grid File Import an ESRI Formatted Shapefile	/FS) 			8 i la <b>k</b>	
Import Table or Spreadsheet	► F	om Clipboard			
Add Image Overlay	F	From tab-delimited ASCII (text) file			
Preferences	F	om comma-delii	mited ASCII (	text) file	
Save Map Window as Image/Grid File	Ctrl-S F	om pipe-delimite	ed ASCII (tex	t) file	
Print Map Window	Ctrl-P F	om Excel-forma	tted (.xls or .	xlsx) file	
Fyit	Chil-O F	om ASCII (text) l	JRL		
	F	om Excel (.xls) L	JRL		

Remarque: pour être correctement interprété, un tableau .xls doit contenir en première ligne deux titres de colonnes de type lat ou latitude, et lon ou longitude. Les deux colonnes considérées serviront alors pour le géoréférencement.

Cliquer sur le bouton **Color by Value** qui permet de colorer les points selon la valeur d'un des paramètres, ici l'âge de la croûte. Les points de croûte les plus jeunes sont en rouge, les plus vieux en magenta (arc-en-ciel inversé dans l'outil **Palette** de la fenêtre **Crustal Age**).



## La croûte océanique

### Afficher les anomalies magnétiques de la croûte océanique

Ba

### a. Choisir Basemaps/Global Grids/Magnetic

Anomalies/EMAG2 qui charge une carte des anomalies magnétiques. Bricoler la fenêtre **Contributed** Grids pour simplifier l'affichage des anomalies (valeurs négatives en gris clair, valeurs positives en gris sombre).

ou

b. Choisir Portals/Seafloor Magnetic Anomaly Identifiers qui charge des repères d'anomalies magnétiques majeures.

Basemaps Portals	Datasets Focus Sites Overlays Bookmarks Education Help
Select From Search	able List
Global Grids Regional Grids	Topography and Bathymetry     Gravity and Geoid
Global Maps Regional Maps Geological Maps NOAA Nautical Char Sea Surface Tempe Land Surface Temp Ocean Primary Proc	Magnetic Anomalies         Seafloor Sediment Thickness (Divins 2006)         Seafloor Bedrock Age (Muller 2008 v3)         ts (not for navigation)         Seafloor Spreading Rates (Muller 2008 v3)         ratures         Residual Basement Depths         Juctivity         Seafloor Depths Back to 140 ma
Precipitation (Rain, 5 Land Cover Human Population	Snow, Ice)
	Bathymetry, Gravity and Magnetic Anomaly Profiles     Multibeam Swath Bathymetry     PetDB (Composition of the Oceanic Volcanic Crust)     Earthquake Locations, Epicenter Depths and Magnitudes (ISC)     Earthquake Focal Mechanism Solutions (CMT)     Locations and Timing of Seafloor Earthquakes and Volcanic Eruptions     Multi-Channel Seismic Reflection Profiles     Single-Channel Seismic Reflection Profiles     Seafloor Magnetic Anomaly Identifiers     Ocean Floor Drilling

Seafloor Photographic Transects

La superposition des deux couches permet de comprendre comment ont été tracés les repères des principales anomalies magnétiques. Le Layer Manager permet d'activer/désactiver une

couche, de régler sa transparence.



.

Un clic sur une anomalie permet de l'identifier. Elle devient blanche et son nom et son âge apparaissent en bas et à gauche de la fenêtre (ici anomalie n°34, 83 MA).



Il est possible d'afficher une telle carte sur GoogleEarth en produisant un fichier kmz selon la méthode décrite au bas de la fiche 4.



GG Douala 2011

## La croûte océanique

### Construire un modèle d'âge de la croûte océanique

Ouvrir les deux couches présentées dans les fiches 6 et 7 et les superposer.

Il est ainsi possible de comprendre comment un modèle d'âge de la croûte océanique peut être réalisé.

Remarque : En cliquant sur un point, la ligne correspondante du tableau (bas de fenêtre) est surlignée. L'âge exact en ce point est alors disponible.



La réflexion peut être confrontée au modèle en vigueur (voir fiche 9) en plaçant de dernier en dessous des couches précédentes (utiliser pour celà la fenêtre *Shapefiles manager*).



## La croûte océanique

## Afficher un modèle d'âge de la croûte océanique

#### Choisir **Basemaps/Global Grids/Seafloor Bedrock Age** (Muller 2008 v3) qui charge un modèle récent de l'âge de la croûte océanique.

Basemaps Portals Datasets Focus S	site:	s Overlays Bookmarks Education Help	
Select From Searchable List			
Global Grids	•	Topography and Bathymetry	•
Regional Grids		Gravity and Geoid	
Global Maps	•	Magnetic Anomalies	•
Regional Maps	•	Seafloor Sediment Thickness (Divins 2006)	
Geological Maps	•	Seafloor Bedrock Age (Muller 2008 v3)	
NOAA Nautical Charts (not for navigation	1) >	Seafloor Spreading Rates (Muller 2008 v3)	
Sea Surface Temperatures	,	Seafloor Spreading Rate Asymmetry (Muller 2008 v3	3)
Land Surface Temperatures		Residual Basement Depths	•
Ocean Primary Productivity		Seafloor Depths Back to 140 ma	*
Precipitation (Rain, Snow, Ice)			de
Land Cover			4
Human Dopulation		Longe 1 Validation and a series	in.

### Une fenêtre *Contributed*

*Grids* permet d'effectuer différents réglages. Ici, le choix s'est porté sur une échelle de couleur en arc-en-ciel inversé pour que la croûte la plus jeune s'affiche en rouge. La coloration n'est pas progressive (mode "histogramme") et le pas est de 10 MA. Les curseurs verticaux permettent de choisir l'intervalle des âges à discréminer (ici, 0 à180 MA).



Pour une meilleure lisibilité, il est possible de faire apparaître les limites de chaque tranche d'âge, en cliquant sur le bouton *set contour interval and range*. Le pas est toujours de 10 MA dans l'illustration cicontre.

Là encore, il est possible de produire un fichier kmz avec ce type d'image.



Avec VirtualOcean: charger la carte adaptée

Ouvrir l'application. Choisir **Basemaps/Global Maps/Ocean Crust Ages**.

Une légende est disponible par l'intermédiaire du bouton *Legend du Layer Manager* (accès par *Overlays/Layer Manager*).





## La croûte océanique

### Comparer la profondeur de la croûte océanique à son âge

Charger le tableau de la fiche 6. Se concentrer sur une surface modérée. Traiter les âges par le bouton *Color by Value*, puis la profondeur de la croûte par le bouton *Scale by Value*. La taille des points illustre maintenant la profondeur de la croûte.



Exemple de comparaison avec un modèle mathématique.

Tableau et graphique produits à partir de quelques valeurs de la zone précédente.



## Le déplacement des plaques lithosphériques

### Afficher la répartition géographique et la profondeur des séismes

Méthode 1 Choisir Portals/Earthquake Locations, Epicenter Depths and Magnitudes.

- Portals Datasets Focus Sites Overlays Bookmarks Education Hel
- Bathymetry, Gravity and Magnetic Anomaly Profiles
- Multibeam Swath Bathymetry
- PetDB (Composition of the Oceanic Volcanic Crust)
- Earthquake Locations, Epicenter Depths and Magnitudes (ISC)
- Earthquake Focal Mechanism Solutions (CMT)
- D Locations and Timing of Seafloor Earthquakes and Volcanic Eruptions
- I Multi-Channel Seismic Reflection Profiles
- Single-Channel Seismic Reflection Profiles
- Seafloor Magnetic Anomaly Identifiers
- Ocean Floor Drilling
  - Seafloor Photographic Transects



Datasets Focus Sites Overlays Bookmarks Education Windows Help Select From Searchable Tear-Off Menus Atmosphere and Precipitation Deep Submergence Dive Locations Earthquake Locations - USGS-NEIC Earthquakes and Plate Boundaries Heatflow Measurements Earth Scope Station Locations Hurricane Tracks Plate Boundaries - Bird (2003) Ocean Crust and Sediment Acoustic Velocities Oceanic Hydrothermal Vents Ocean Weather Today (Waves, Air Pressure, Temperature) 40°N Ocean NRL-HYCOM Nowcast (Temperature, Salinity, Height and Currents) > Past Climate and Vegetation Reconstructions Seabed Sediment Color Seafloor Photos b. 20°N Seafloor Sediment Cores ۶ Seafloor Sediment Composition Selected Datasets from PANGAEA Selected Datasets from MGDS Volcanoes and Seamounts Water Column Properties

World Data Center Paleo Climate Open Archives

Résultat obtenu.

Méthode 2 Choisir Datasets/Earthquakes and Plate Boundaries/ Earthquake Locations -USGS NEIC, etc..

Contrairement à l'affichage précédent, celui-ci est paramétrable (taille et couleur des points, variations de la couleur ou de la taille des points selon un paramètre choisi, ...)



Par exemple, dans l'illustration suivante, la taille des points est liée à la magnitude et la couleur à la profondeur.



# Le déplacement des plaques lithosphériques

Estimer des vitesses d'expansion océanique (1)

### File Basemaps Portals Datasets Focus Sites Overlays Bookmarks Education Help ⑦日 Q Q 二 込ん ⑦ 回 開 三 (059'43'W, 021'38'W) (059,71'W, 021,63'N) Seafloor Magnetic A Close Detach Table1. 0"N 10"N 20"N 10"N Open web page about isochrons plot isochrons 11 ly 34, Age (millions of years) - 83 Elevation Data Sources 🕧 🔤 🚟

### Choisir Portals/Seafloor Magnetic Anomaly Identifiers

Zoomer et identifier des anomalies en cliquant dessus.

Activer le bouton distance/profile tool. Tracer un profil comme s'il s'agissait d'une étude topographique entre 2 anomalies homologues. Relever la longueur du trajet.



## Le déplacement des plaques lithosphériques

Estimer des vitesses d'expansion océanique (2)



Afficher un modèle d'âge des fonds océaniques (fiche 9)

Activer le bouton distance/profile tool. Tracer un profil comme s'il s'agissait d'une étude topographique entre 2 limites homologues. Relever la longueur du trajet.

Exemple: environ 1500 km entre 2 limites de 60 MA au large de l'Espagne ---> env. 2,5 cm/an de moyenne depuis 60 MA.



## Le déplacement des plaques lithosphériques

Suivre les traces de surface laissées par les points chauds

Ouvrir l'application puis le fichier de tableur (voir méthode fiche 6).



### Exemple 1 - lles de l'Empereur et d'Hawaii

Traitement de l'affichage des points avec **Color by Value** pour les âges moyens. Du rouge pour le volcanisme le plus récent au magenta pour le plus ancien.





Puis graphique avec *Graph*. Choisir abscissses et ordonnées. Les résultats peuvent justifier la recherche d'une courbe de tendance avec le tableur.

#### Exemple 2 - lles de la Société

Traitement de l'affichage des points avec *Color by Value* pour les âges moyens. Du rouge pour le volcanisme le plus récent au magenta pour le plus ancien.



#### Puis graphique avec Graph.

Les résultats peuvent justifier la recherche d'une courbe de tendance avec le tableur.



## Les enveloppes fluides de la Terre et le climat

Afficher delta 18O et températures moyennes dans diverses stations

Ouvrir l'application puis le fichier de tableur (voir méthode fiche 6).



temp-dena0-precig\_monde symbol Color - None Selected Symbol Size - None Selected Source Stations Latitude Longitude Température Deta180 Précipitation moyene d\_ moyen des\_ moyene m\_ en \* en \* en \* en \* en \* en c en pumilie en m



## Les enveloppes fluides de la Terre et le climat

Suivre la trajectoire de bouées dérivantes

Ouvrir l'application puis le fichier de tableur (voir méthode fiche 6).



Traitement de l'affichage des points avec **Color** pour la colonne Ordre (chronologie). La bouées a dérivé du bleu au blanc en un peu plus de 3 ans.



# Pour se procurer des fichiers de bouées,

aller à l'adresse suivante: http://ioc.unesco.org/goos/JCO MMOPS/dynamic\_maps.htm puis sur DBCP monthly status. Une carte mondiale s'ouvre. Zoomer et activer le bouton i. S'armer de beaucoup de patience et cliquer sur les points, puis sur les liens qui s'affichent alors en bas de page, en espérant tomber sur des pages qui affichent Locations (fichiers transformables avec un tableur), comme en bas et à gauche de l'illustration.



## Les enveloppes fluides de la Terre et le climat

Afficher l'altitude actuelle de rivages anciens

Ouvrir l'application puis le fichier de tableur (voir méthode fiche 6).



Traitement de l'affichage des points avec Color by Value pour les altitudes actuelles de rivages vieux de 8000 ans.

Code de couleur:

- bleu foncé: entre -100 et 0 mètres
- cyan: entre 0 et 100 mètres
- orange: entre 100 et 200 mètres
- blanc: > 200 mètres



## Les enveloppes fluides de la Terre et le climat Analyser la répartition géographique de foraminifères actuels

Après lancement de l'application, ouvrir le fichier. Celui-ci correspond à un relevé des foraminifères présents dans des sédiments océaniques superficiels que l'on peut considérer comme représentatifs du contenu des eaux océaniques actuelles.

Le bouton Color by Value permet de discréminer l'espèce Neogloboquadrina pachyderma dans sa forme sénestre (couleurs autres que bleu roi). On peut ainsi délimiter grossièrement les provinces subarctique et arctique.





Un graphique peut permettre de visualiser encore plus clairement la répartition latitudinale préférentielle de la forme sénestre (L).



Le même travail peut être réalisé avec Neogloboquadrina pachyderma dans sa forme dextre (R), permettant de définir une province tempérée ...



ou avec Globorotalia truncanulinoïdes dans sa forme sénestre dans une province subtropicale.



## La Terre dans le passé

Localiser les impacts météoritiques hypothétiques

Après lancement de l'application, ouvrir le fichier de tableur.

Ici, le bouton **Color** Value permet d'afficher un âge (âge maximum) pour chaque impact. Le bouton **Scale** permet de distinguer les classes (de classe 0 en gros jusqu'à classe 5 en petit).



Le tri coloré permet de repérer des traces d'impacts d'âge déterminé. Dans l'exemple suivant, les traces ayant entre 200 et 250 MA d'âge sont discréminées.

- rouge ---> âge inférieur à 200 MA
- jaune ---> âge compris entre 200 et 210 MA
- vert ---> âge compris entre 210 et 220 MA
- cyan ---> âge compris entre 220 et 230 MA
- bleu clair ---> âge compris entre 230 et 240 MA
- bleu foncé ---> âge compris entre 240 et 250 MA
- magenta ---> âge supérieur à 250 MA.



## La Terre physique

Accéder à des données magnétiques globales

### Dans Basemaps/ Global Grids/ Magnetic Anomalies, activer EMAG2.

Basemaps Portals Datasets Fo	cus Sites Overlays Bookmarks Education Help	
Select From Searchable List		_
Global Grids	Topography and Bathymetry	10 10 10
Regional Grids	Gravity and Geoid	1 10 315
Global Maps	Magnetic Anomalies	World Digital I
Regional Maps	<ul> <li>Seafloor Sediment Thickness (Divins 2006)</li> </ul>	EMAG2: Earth
Geological Maps	<ul> <li>Seafloor Bedrock Age (Muller 2008 v3)</li> </ul>	1.01
NOAA Nautical Charts (not for navig	gation)  Seafloor Spreading Rates (Muller 2008 v3)	2-11
Sea Surface Temperatures	Seafloor Spreading Rate Asymmetry (Muller 2008 v3)	The Lots
Land Surface Temperatures	Residual Basement Depths	6 Photos
Ocean Primary Productivity	Seafloor Depths Back to 140 ma	12-1 25-
Precipitation (Rain, Snow, Ice)	· / the New Art - The	11-23
Land Cover		1
Human Population		2

Zoom. Réglage de la transparence. Traitement des couleurs, ici en noir et blanc (anomalies positives en sombres, anomalies négatives en clair).



## La Terre physique

Accéder à des données gravimétriques globales

Dans Basemaps/ Global Grids/ Gravity Anomalies and Geoid Heights, activer Gravimetry Anomalies

Select From Searchable List		開き日		
Global Grids	•	Topography and Bathymetry	•	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Regional Grids		Gravity and Geoid	,	Gravity Anomalies (Sandwell and Smith v18.1)
Global Maps	,	Magnetic Anomalies	۶	Gravity Anomalies from GRACE Satellite Mission
Regional Maps	•	Seafloor Sediment Thickness (Divins 2006)		Geoid Heights (Sandwell and Smith v9.2)
Geological Maps	•	Seafloor Bedrock Age (Muller 2008 v3)	1	1 CONTRACTOR
NOAA Nautical Charts (not for naviga	ation) >	Seafloor Spreading Rates (Muller 2008 v3)		
Sea Surface Temperatures	•	Seafloor Spreading Rate Asymmetry (Muller 2008 v3)	8	man to the
Land Surface Temperatures		Residual Basement Depths	,	1 to the state
Ocean Primary Productivity	,	Seafloor Depths Back to 140 ma	,	
Precipitation (Rain, Snow, Ice)	•	AS MARKENER	-	
Land Cover		a production of the second	2	
Human Population	•		1	

Zoom. Réglage de la transparence. Traitement possible des couleurs (ici réglages par défaut).

