

Exploitation de bases de données scientifiques en ligne : utilisation des données des forages océaniques profonds (DSDP, ODP, IODP)

Les premières campagnes de forages océaniques profonds (1968) avaient pour objectif de valider le modèle d'expansion des fonds océaniques basé (entre autres) sur les interprétations des anomalies magnétiques, des failles transformantes, des points chauds et la cinématique des plaques. Il s'agissait de corrélérer l'âge de la croûte et la distance à l'axe de sa dorsale ainsi que de calibrer l'échelle magnétostratigraphique.

Dans les trois exemples proposés ici, il s'agit d'utiliser ces données pour mettre en évidence des variations d'un certain nombre de paramètres en fonction de la distance à l'axe de la dorsale, permettant de valider le modèle de l'expansion des fonds océaniques.

Origine des activités :

Les exemples 1 et 2 correspondent à des adaptations d'activités proposées sur l'ancien site JOI Learning. Ce site était une dépendance du Joint Oceanographic Institutions, aujourd'hui devenu le Consortium for [Ocean Leadership](#) qui regroupe les différents organismes et institutions participant au projet [IODP](#) (voir aussi : <http://www.iodp-france.org/>). Le programme IODP (Integrated Ocean Drilling Program) est un programme scientifique international d'exploration et d'étude des fonds sous-marins. IODP a succédé en 2004 au projet ODP (Ocean Drilling Program) , lui même successeur en 1985 du programme DSDP (Deep Sea Drilling Program) initié en 1968.

Les liens n'étant plus actifs , les fichiers correspondants sont disponibles ici :

- exemple 1 :

seafloor_spreading.kmz : fichier Google Earth de localisation des forages ;
Seafloor_Spreading.pdf : livret de l'élève (fichier documents + activités) ;
Seafloor_Spreading_Guide.pdf : livret du professeur.

- exemple 2 :

seafloor_bathymetry.kmz : fichier Google Earth de localisation des forages ;
Seafloor_Bathymetry_Google.pdf : livret de l'élève (fichier documents + activités).

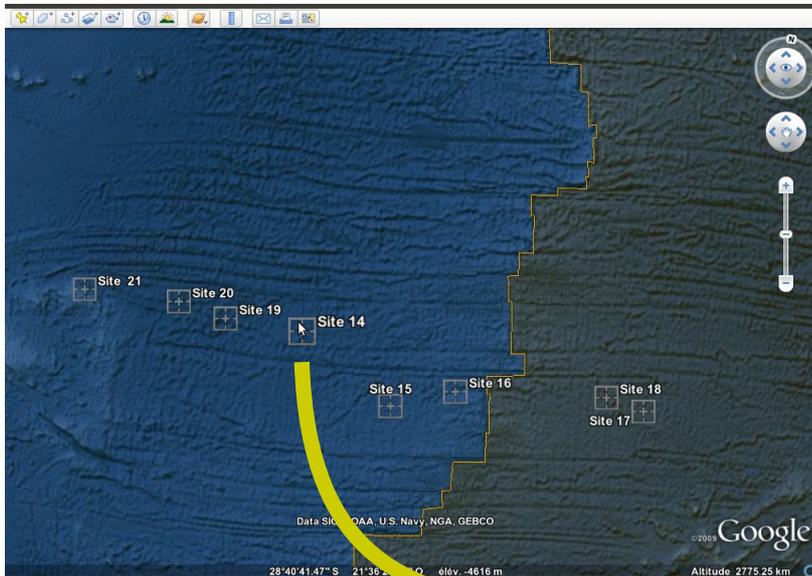
- Les propositions d'activité disponibles sur le nouveau site sont visibles à partir de ce lien :

<http://www.oceanleadership.org/education/deep-earth-academy/educators/classroom-activities/>

Exemple 1 :

Pour cette activité, il s'agit d'utiliser les données afin de mettre en évidence une augmentation de l'âge des premiers sédiments déposés en fonction de la distance à l'axe de la dorsale. Il est possible de calculer pour chaque site une vitesse d'expansion.

Cette activité est la moins complexe. Les données sont directement affichées dans Google Earth lorsque l'on interroge les sites géoréférencés (on "clique" sur le site).

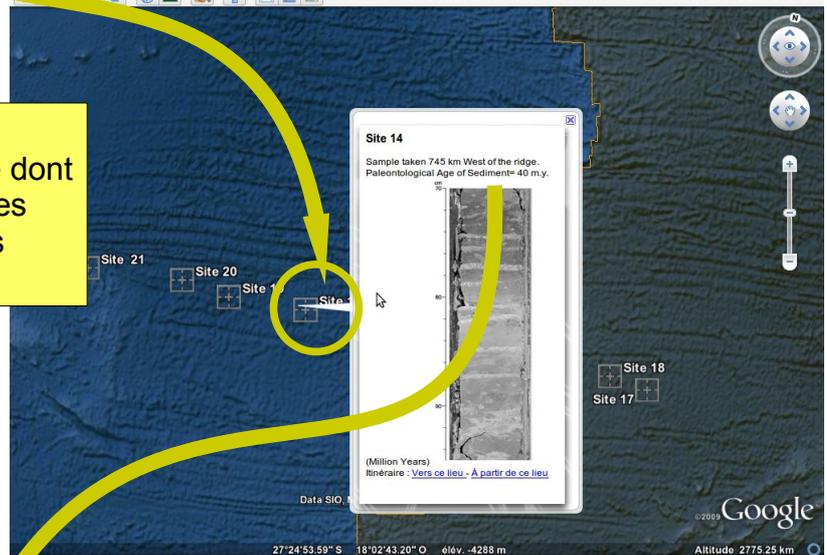


On lance Google Earth
puis on ouvre le fichier
Atlantique sud.kmz

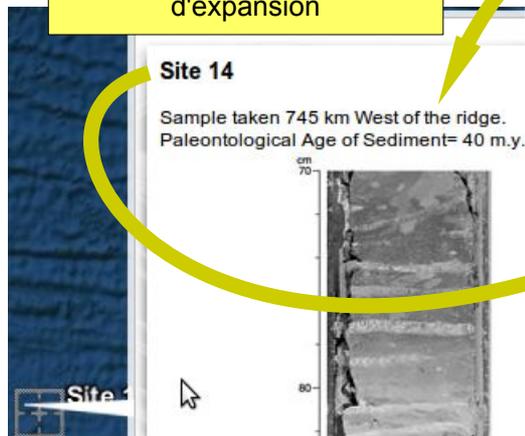
OU

"double-clic" sur le fichier
Atlantique sud.kmz pour
le lancer directement
dans Google Earth

Cliquer sur le forage dont
on veut afficher les
caractéristiques



On récupère les données
pour chaque site que l'on
reporte dans un tableau afin
de calculer les vitesses
d'expansion



Site	position par rapport à la ride	Distance à la ride (km)	Age (Ma)	vitesse (cm/an)
16	est	220	11	2,0
15	est	442	24	1,8
14	est	745	40	1,9
19	est	1010	49	2,1
20	est	1303	67	1,9
21	est	1686	76	2,2
16	ouest	506	26	1,9
17	ouest	718	33	2,2

Exemple 2 :

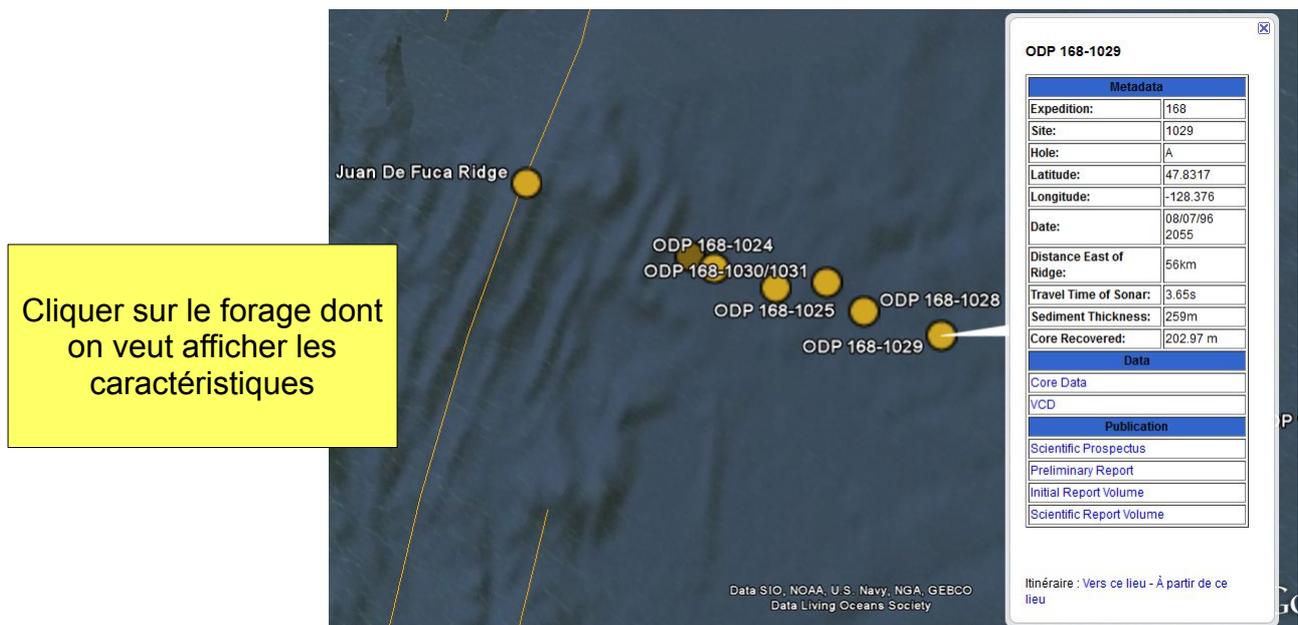
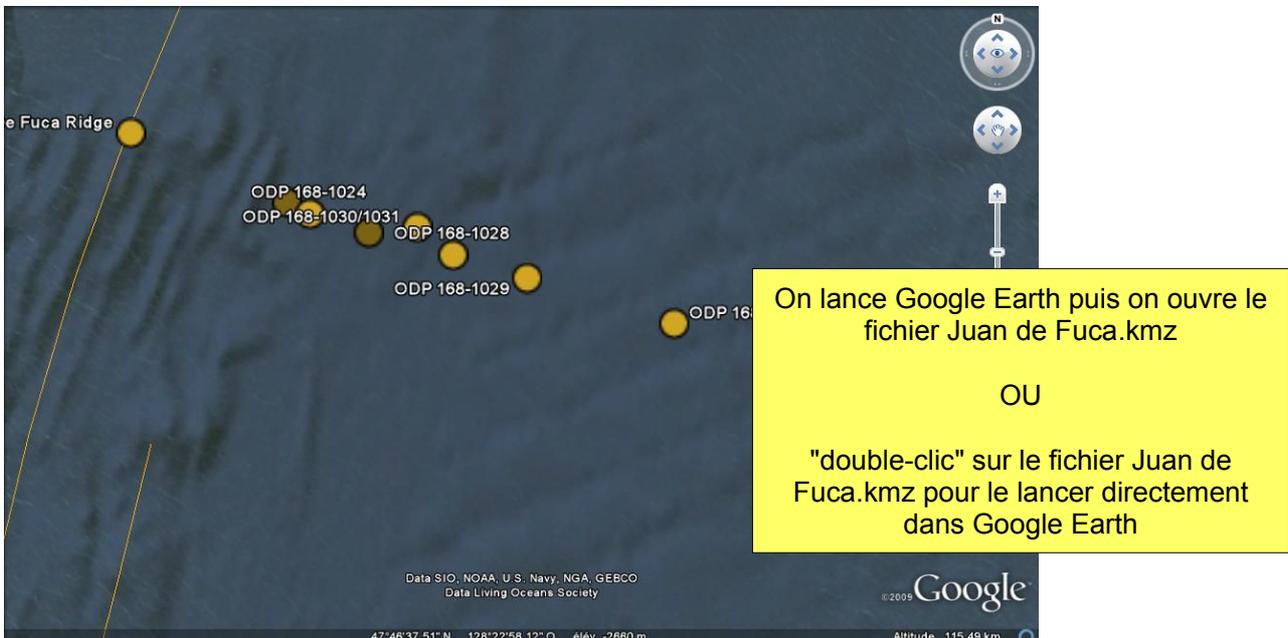
Pour chaque forage, trois paramètres sont à obtenir :

- âge des sédiments les plus anciens ;
- épaisseur de la couche sédimentaire ;
- profondeur du plancher basaltique.

L'épaisseur des sédiments est directement fournie par l'affichage des informations du forage choisi sous google Earth. La bathymétrie est calculée à partir des données temporelles du sonar. Ces deux paramètres permettent de calculer la profondeur du plancher basaltique.

La récupération des âges des sédiments nécessite de se connecter au site de l'IODP, via le lien affiché sous Google Earth, afin d'interroger la base de données des forages (Ocean Drilling Data). Les âges disponibles ne correspondent pas toujours aux sédiments les plus profonds : les élèves devront faire attention lors de l'analyse des données.

Les résultats peuvent être consignés sous forme d'un tableau de synthèse et d'un graphique qui permettent de mettre en œuvre un certain nombre de compétences liées à la maîtrise d'un tableur-grapheur.



ODP 168-1029

Metadata	
Expedition:	168
Site:	1029
Hole:	A
Latitude:	47.8317
Longitude:	-128.376
Date:	08/07/96 2055
Distance East of Ridge:	56km
Travel Time of Sonar:	3.65s
Sediment Thickness:	259m
Core Recovered:	202.97 m

Data	
Core Data	
VCD	

Publication	
Scientific Prospectus	
Preliminary Report	
Initial Report Volume	
Scientific Report Volume	

Un clic sur le lien "core data" (données de la carotte sélectionnée) permet d'accéder, via le navigateur internet, aux données disponibles en ligne

N° de l'expédition : tous les documents et les données sont référencés par rapport à ce numéro

N° du site

N° du forage

Distance à la ride

Temps du trajet des ondes du sonar (attention, il s'agit du trajet aller-retour, la profondeur est donc de moitié)

Epaisseur totale des sédiments

Longueur totale de carotte récupérée

168-1028

Itinéraire : Vers ce lieu

Overview | Search | Core data | Home

Integrated Ocean Drilling Program
UNITED STATES IMPLEMENTING ORGANIZATION

Ocean Drilling Data - Leg 168, Site 1029

Data Overview

Moratorium Login | Janus Paleo Dictionaries

ANALYSIS	Hole	Total	A
Site/Hole Summary (meters recovered)	203	203	
Hole/Core Summary (cores)	25	25	
Core/Section Summary (sections)	165	165	
Corelog (samples)	834	834	
GRA Bulk Density (sections)	141	141	
Magnetic Susceptibility (sections)	141	141	
Natural Gamma Radiation (sections)	141	141	
P-Wave Vel (Whole Core) (sections)	76	76	
P-Wave Vel (Split Core) (samples)	217	217	
Moisture Density (samples)	155	155	
Thermcon (samples)	140	140	
Shear Strength (samples)	48	48	
Color Reflectance (sections)	149	149	
Point Susceptibility - MS2F (sections)	0	0	
Downhole Temp. - Adara (samples)	9	9	
Splicer (tie points)	0	0	
Tensor (cores)	0	0	
Cryomag (sections)	100	100	
Paleo Investigation (samples)	88	88	
Range Table (taxa)	305	305	
Age Profile (datum list)	7	8	
Depth-Age Model	9	9	
X-Ray Diffraction (samples)	4	64	
XRD Images (samples)	0	0	
X-Ray Fluorescence (samples)	0	0	
ICP (samples)	0	0	

Un clic sur le nombre d'âges disponibles permet d'accéder au fichier des âges du forage ("depth-age model" : modèle âge - profondeur)



Age Model Query Results

Data Results

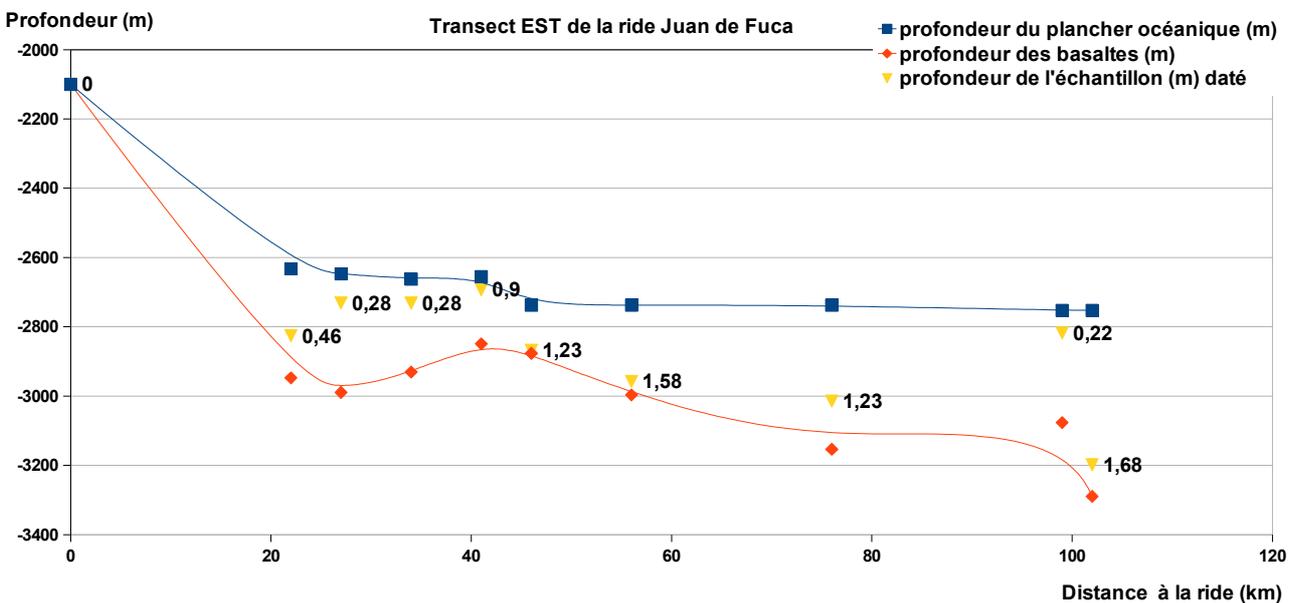
[Click here to add or modify query parameters.](#)

Leg	Site	H	Age Model Type	Depth (mbsf)	Age (Ma)	Control Point Comment
168	1029	A	Initial Reports	29.850	0.090000	B acme E. huxleyi
168	1029	A	Initial Reports	78.290	0.280000	B E. huxleyi
168	1029	A	Initial Reports	119.560	0.460000	T P. lacunosa
168	1029	A	Initial Reports	160.940	0.760000	B G. caribbeanica
168	1029	A	Initial Reports	197.550	0.900000	T R. asanoi
168	1029	A	Initial Reports	207.320	1.150000	B R. asanoi
168	1029	A	Initial Reports	216.300	1.230000	T G. lumina
168	1029	A	Initial Reports	219.070	1.530000	T H. sellii
168	1029	A	Initial Reports	220.020	1.580000	T C. macintyreii

Please direct any questions, comments or suggestions to: [Help Desk](#).

On récupère l'âge le plus ancien correspondant à l'échantillon datable le plus profond

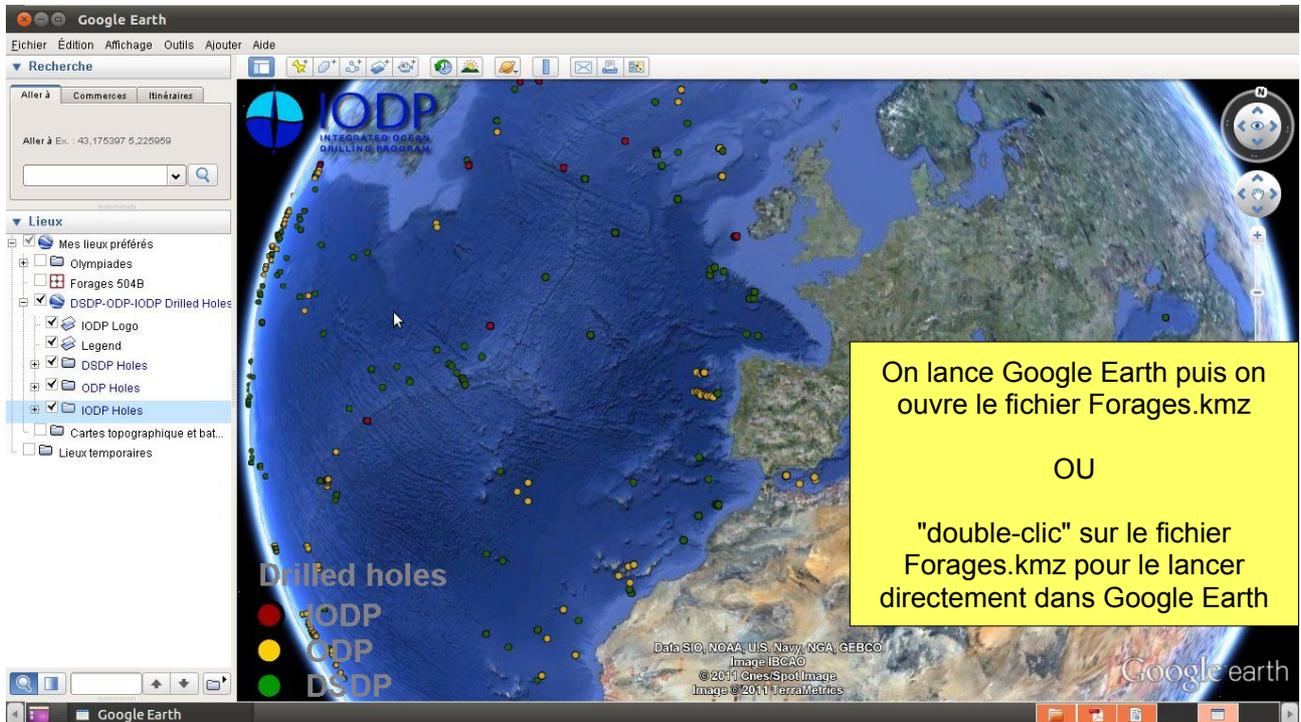
	Distance East of Ridge (km)	Velocity of Sound in Water (m/s)	Sonar Travel Time (s)	Depth Ocean Floor (m)	Sediment Thickness (m)	Depth to Basalt (m)	Depth-Age Model			
	distance à la ride (km)	vitesse du son dans l'eau de mer	temps sonar	profondeur du plancher océanique (m)	épaisseur des sédiments	profondeur des basaltes (m)	position de l'échantillon daté (m)	profondeur de l'échantillon (m) daté	âge (Ma)	vitesse moyenne (cm/an)
dorsale	0	1500	2,8	-2100	0	-2100	0	-2100	0	
ODP-1023	22	1500	3,51	-2633	315	-2947,5	192,87	-2825,37	0,46	
ODP-1024	27	1500	3,53	-2648	342	-2989,5	83,65	-2731,15	0,28	
ODP-1025	34	1500	3,55	-2663	268	-2931,5	68,9	-2731,4	0,28	
ODP-1030/1031	41	1500	3,54	-2655	194	-2849,5	37,93	-2692,93	0,9	
ODP-1028	46	1500	3,65	-2738	139	-2876,5	130,6	-2868,1	1,23	3,74
ODP-1029	56	1500	3,65	-2738	259	-2996,5	220,02	-2957,52	1,58	3,54
ODP-1032	76	1500	3,65	-2738	416	-3153,5	276,83	-3014,33	1,23	
ODP-1026	99	1500	3,67	-2753	324	-3076,5	65,14	-2817,64	0,22	
ODP-1027	102	1500	3,67	-2753	537	-3289,5	445,82	-3198,32	1,68	6,07



Exemple 3 :

Il s'agit de la version "ouverte" de l'activité. Chaque élève peut choisir ses sites à partir de l'ensemble des campagnes de forages (DSDP, ODP, IODP).

Fondamentalement, la procédure d'interrogation des sites de forages est la même que dans l'exemple 2. La bathymétrie est directement indiquée (pas de calculs avec le temps-trajet du sonar) mais la distance à la ride doit être mesurée avec l'outil de Google Earth.



- N° de l'expédition : tous les documents et les données sont référencés par rapport à ce numéro
- N° du site
- N° du forage
- Programme : DSDP / ODP / IODP
- Profondeur du plancher (bathymétrie)
- Longueur totale de carotte récupérée
- Accès aux données de la carotte sélectionnée (ainsi que du forage s'il y a plusieurs carottes)
- Description visuelle des carottes (visual core description)
- Prospectus scientifique (projet de campagne)
- Rapport préliminaire
- Rapport scientifique



Un clic sur le lien "core data" (données de la carotte sélectionnée) permet d'accéder, via le navigateur internet, aux données disponibles en ligne

Core Data from the Deep Sea Drilling Project

Leg 3, hole 15

Physiographic feature: hill
 Total penetration (m): 142
 # sediment cores: 11
 Oldest sediment core: 9
 Oldest sediment age: Lower Miocene
 Oldest sediment description: marly chalk ooze
 Type of crust: oceanic
 Depth to basement (m): 141
 # Rock cores: 2
 Rock description: aphanitic basalt

Un clic sur "age profil delimited" permet d'accéder au fichier des âges du forage.
 NB : suivant le programme la présentation est différente. Ici, l'illustration concerne le programme DSDP pour les autres programmes (Cf. exemple 2) il faut cliquer sur "depth-age model"

Data types available:

age profile	original	delimited	
carbon/carbonate	original	delimited	
core depth recovery	original	delimited	
density-porosity	original	delimited	
discrete sediment paleomagnetism	original	delimited	browse
grain size	original	delimited	
gamma ray attenuation porosity evaluator	original	delimited	

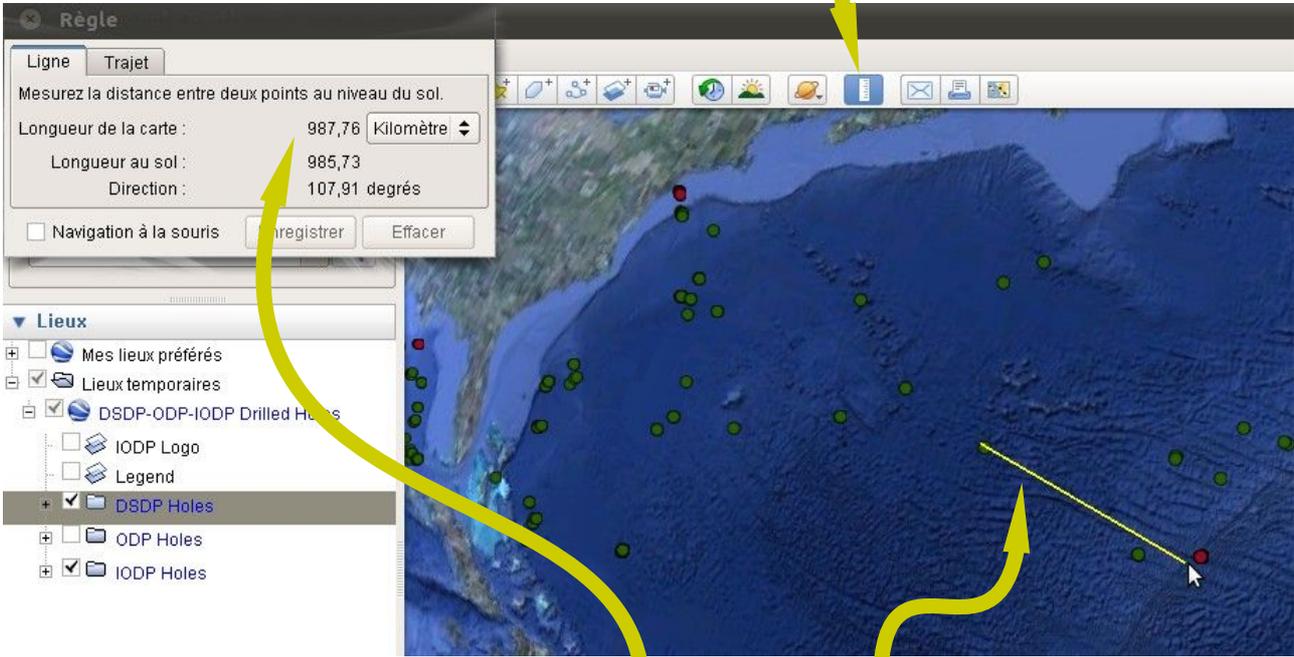
leg	site	hole	age mnemonic	auxiliary age mnemonic	top of section depth(m)	bottom of section depth(m)	special condition	age	auxiliary age	averaged age	age top of section (million years)	age bottom of section (million years)	average age (million years)	data source
3	15		PLEISTOCENE	0.0	9.0	NO AGE GIVEN	NO AGE GIVEN	0.011	1.8	.9055	DSDP INITIAL REPORTS			
3	15		UPPER PLIOCENE	18.0	27.0	NO AGE GIVEN	NO AGE GIVEN	1.8	3.4	2.6	DSDP INITIAL REPORTS			
3	15		LOWER PLIOCENE	37.0	54.0	NO AGE GIVEN	NO AGE GIVEN	3.4	5	4.2	DSDP INITIAL REPORTS			
3	15		UPPER MIOCENE	54.0	95.0	NO AGE GIVEN	NO AGE GIVEN	5	10.5	7.75	DSDP INITIAL REPORTS			
3	15		MIDDLE MIOCENE	105.0	113.5	NO AGE GIVEN	NO AGE GIVEN	10.5	16	13.25	DSDP INITIAL REPORTS			
3	15		LOWER MIOCENE	113.5	141.0	NO AGE GIVEN	NO AGE GIVEN	16	22.5	19.25	DSDP INITIAL REPORTS			

On récupère les données que l'on importe dans un tableur afin de lire les âges et les profondeurs

leg	site	hole	age mnemonic	auxiliary age mnemonic	top of section depth(m)	bottom of section depth(m)	special condition	age	auxiliary age	averaged age	age top of section (million years)	age bottom of section (million years)	average age (million years)	data source
3	16		PLEISTOCENE		0	24		NO AGE GIVEN		NO AGE GIVEN	0,011	1,8	0,9055	DSDP INITIAL REPORTS
3	16		UPPER PLIOCENE		24	46		NO AGE GIVEN		NO AGE GIVEN	1,8	3,4	2,6	DSDP INITIAL REPORTS
3	16		LOWER PLIOCENE		55	64		NO AGE GIVEN		NO AGE GIVEN	3,4	5	4,2	DSDP INITIAL REPORTS
3	16		UPPER MIOCENE		85,7	162		NO AGE GIVEN		NO AGE GIVEN	5	10,5	7,75	DSDP INITIAL REPORTS

On récupère l'âge le plus ancien correspondant à l'échantillon datable le plus profond que l'on reporte dans un tableur - grapheur (Cf. exemple 2)

Pour obtenir la distance forage - ride océanique, on utilise l'outil règle de Google Earth



- Cliquer sur l'icone de l'outil règle
- tracer à la souris (bouton gauche enfoncé) le segment correspondant à la distance
- lire la distance dans la fenêtre (changer éventuellement les unités)

Les fichiers correspondant aux activités :

- Fiches illustratives :

IPOD.pdf : le fichier complet (les 3 exemples)

exemple-1.pdf : fichier illustratif de l'activité n°1 seule

exemple-2.pdf : fichier illustratif de l'activité n°2 seule

exemple-3.pdf : fichier illustratif de l'activité n°3 seule

- Fiche terminologique :

Forage océanique.pdf : fiche terminologique sur les carottages océaniques

- Fichiers de géolocalisation pour Google Earth :

Atlantique sud.kmz : fichier Google Earth de localisation des forages de l'exemple 1

Juan de Fuca.kmz : fichier Google Earth de localisation des forages de l'exemple 2

Forages.kmz : fichier Google Earth de localisation des forages de l'exemple 3