



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

publié le 30/03/2013 - mis à jour le 06/01/2025

Expansion océanique - Première S - Exploration

Descriptif :

Expansion océanique - Première S - Exploration. Il s'agit d'utiliser des données de forages océaniques (DSDP, ODP, IODP) pour mettre en évidence des variations d'un certain nombre de paramètres en fonction de la distance à l'axe de la dorsale, permettant ainsi de valider le modèle de l'expansion des fonds océaniques.

Sommaire :

- Origine des activités
 - Exemple 1 : vitesse d'expansion des fonds océaniques dans l'Atlantique Sud
 - Exemple 2 : variation des âges sédimentaires, de l'épaisseur des sédiments, profondeur du plancher basaltique par rapport à l'axe de la dorsale de Juan de Fuca
 - Exemple 3 : accès à l'ensemble des données IODP - ODP - DSDP
 - Les fichiers correspondant aux activités
-

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, ces données sont utilisées 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 : [IODP France](#) [↗](#)). 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 du JOI Learning n'étant plus actifs , les fichiers correspondants sont disponibles ici :

► exemple 1 :

[seafloor_spreading.kmz](#) [↗](#) : fichier Google Earth de localisation des forages

[SeafloorSpreading_student_hires.pdf](#) : [↗](#) livret de l'élève (fichier documents + activités)

[SeafloorSpreading_teacher.pdf](#) : [↗](#) livret du professeur

► exemple 2 :

[Seafloor_bathymetry.kmz](#) :  fichier Google Earth de localisation des forages

http://www.oceanleadership.org/wp-content/uploads/2010/01/17-SeafloorBathymetry_google_hi_res.pdf  livret de l'élève (fichier documents + activités)

[SeafloorBathymetry_TeacherGuide_lo_res.pdf](#) :  livret du professeur

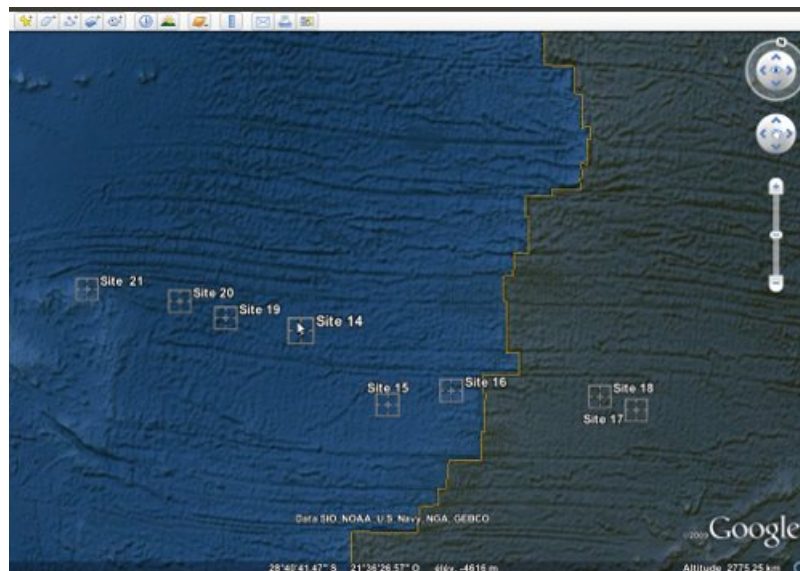
► Les propositions d'activités disponibles sur le nouveau site sont visibles à partir de la page [Classroom Activities](#) 

● Exemple 1 : vitesse d'expansion des fonds océaniques dans l'Atlantique Sud

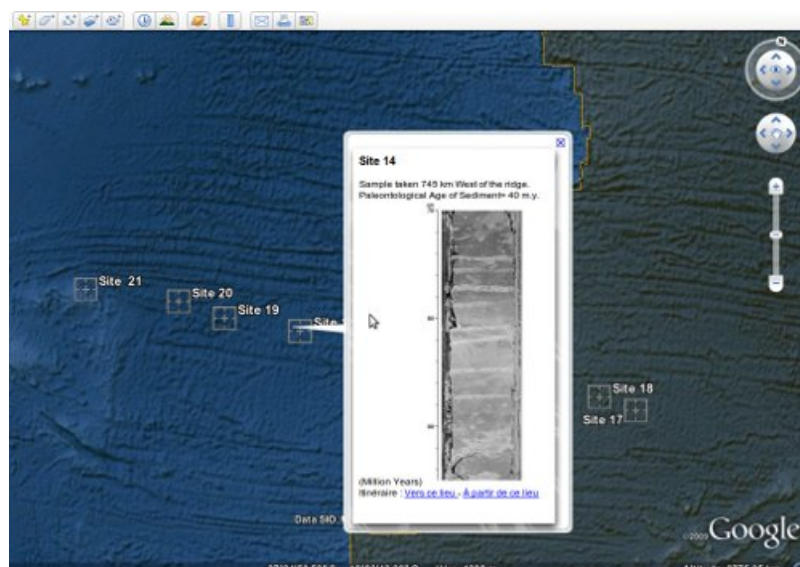
Pour cette activité, il s'agit d'utiliser les données afin de mettre en évidence une augmentation de l'âge des premiers sédiments déposés en fonction de la distance à l'axe de la dorsale. Il est possible de calculer pour chaque site une vitesse d'expansion.

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).

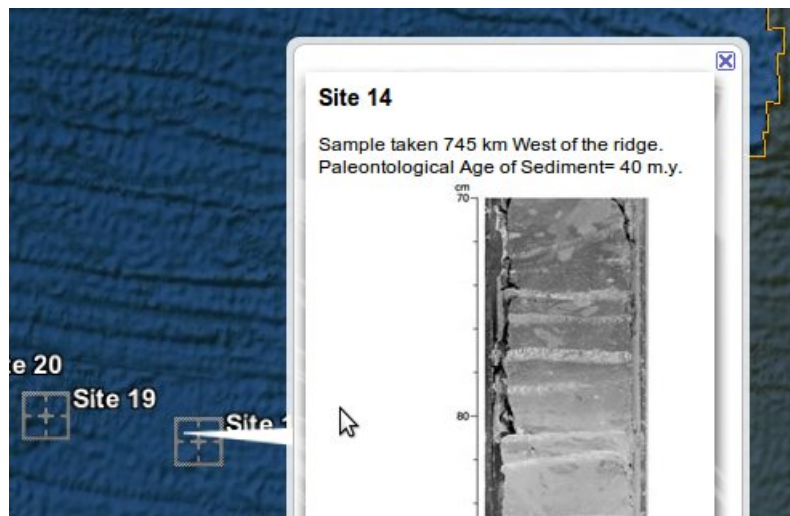
► On lance Google Earth puis on ouvre le fichier Atlantique sud.kmz ou bien "double-clic" sur le fichier Atlantique sud.kmz pour le lancer directement dans Google Earth :



► On clique sur le forage dont on veut afficher les caractéristiques :



- On récupère les données pour chaque site :



- On reporte les données dans un tableur 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 : variation des âges sédimentaires, de l'épaisseur des sédiments, profondeur du plancher basaltique par rapport à l'axe de la dorsale de Juan de Fuca

Pour chaque forage, trois paramètres sont à obtenir :

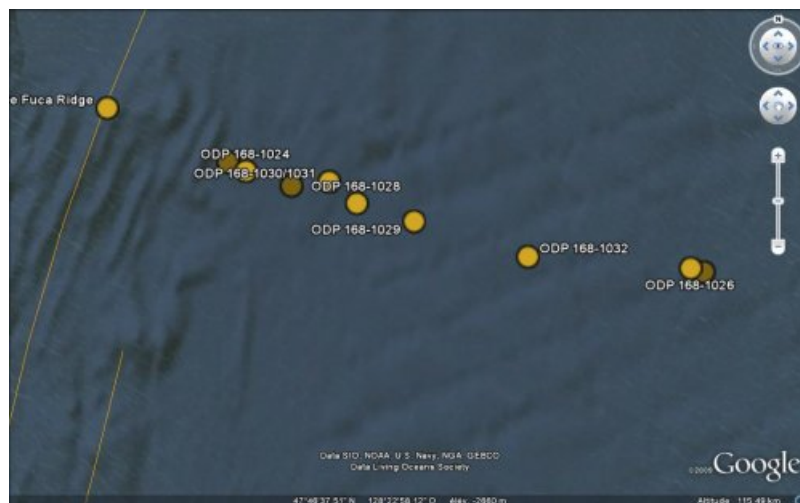
- âge des sédiments les plus anciens ;
- épaisseur de la couche sédimentaire ;
- profondeur du plancher basaltique.

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.

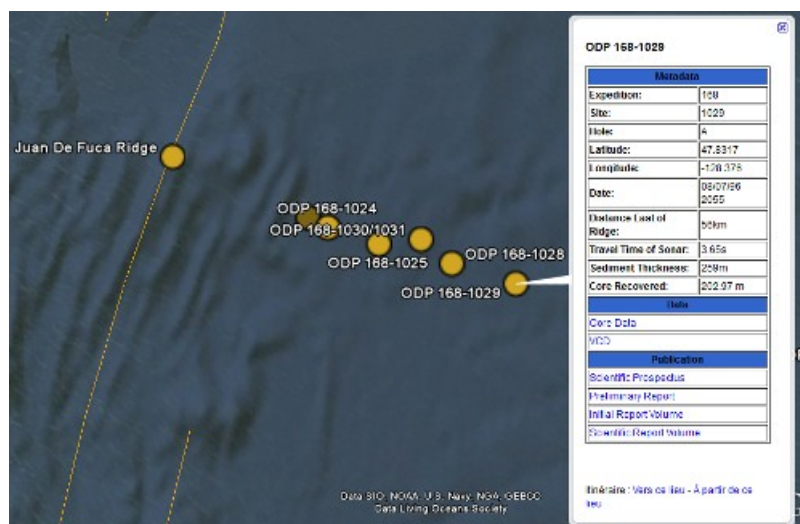
La récupération des âges des sédiments nécessite de se connecter au site de l'IODP, via le lien affiché sous Google Earth, afin d'interroger la base de données des forages (Ocean Drilling Data). Les âges disponibles ne correspondent pas toujours aux sédiments les plus profonds : les élèves devront faire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

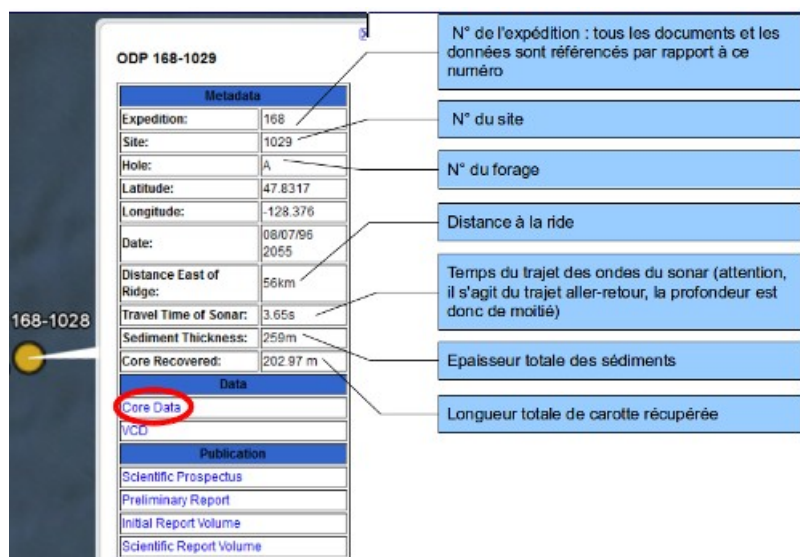
- On lance Google Earth puis on ouvre le fichier Juan de Fuca.kmz ou bien "double-clic" sur le fichier Juan de Fuca.kmz pour le lancer directement dans Google Earth :



► On clique sur le forage dont on veut afficher les caractéristiques :



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



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



Integrated Ocean Drilling Program
UNITED STATES IMPLEMENTING ORGANIZATION

Overview | Search | Core data | Home

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)	9	9
Depth-Age Model	9	9
X-Ray Diffraction (samples)	64	64
XRD Images (samples)	0	0
X-Ray Fluorescence (samples)	0	0
ICP (samples)	0	0

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



Integrated Ocean Drilling Program
UNITED STATES IMPLEMENTING ORGANIZATION

Overview | Search | Core data | Home

Age Model Query Results

Data Results

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

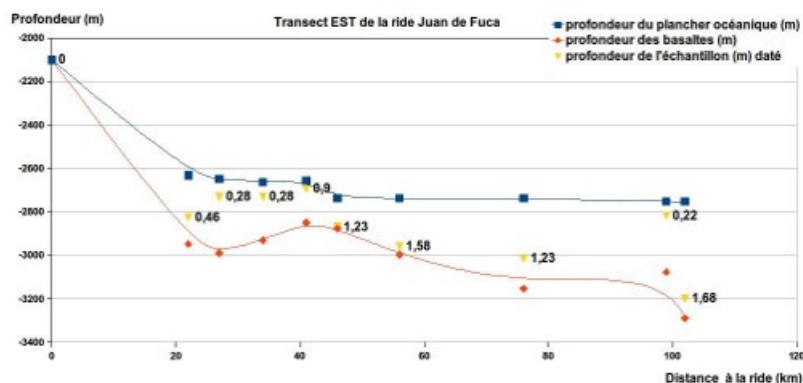
Leg	Site	H	Age Model Type	Depth (mbsf)	Age (Ma)	Control Point Comment
168	1029	A	Initial Reports	29.850	0.090000	B. acme E. huxleyi
168	1029	A	Initial Reports	78.290	0.280000	B. E. huxleyi
168	1029	A	Initial Reports	119.560	0.460000	T. P. lacunosa
168	1029	A	Initial Reports	160.940	0.760000	B. G. caribbeanica
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	220.020	1.580000	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 reporte les données dans un tableur :

	Distance East of Ridge (km)	Velocity of Sound in Water (m/s)	Sonar Travel Time (s)	Depth to Ocean Floor (m)	Sediment Thickness (m)	Depth to Basalt (m)	Depth-Age Model			
	distance à la ride (km)	vitesse du son dans l'eau (m/s)	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)
Donnée	0	1500	2,0	-2100	0	-2100	0	-2100	0	
ODP-1023	22	1500	3,51	-2633	315	-2947,5	192,87	-2825,37	0,48	
ODP-1024	27	1500	3,53	-2648	342	-2990,5	83,65	-2731,15	0,28	
ODP-1025	34	1500	3,55	-2663	260	-2930,5	88,9	-2731,4	0,28	
ODP-1026/1031	41	1500	3,54	-2655	194	-2849	37,93	-2682,30	0,9	
ODP-1028	46	1500	3,65	-2738	139	-2878,5	130,61	-2968,1	1,23	3,74
ODP-1029	56	1500	3,65	-2738	259	-2996,5	220,02	-2987,52	1,50	3,54
ODP-1032	78	1500	3,65	-2738	416	-3153,5	278,83	-3014,33	1,23	
ODP-1026	99	1500	3,67	-2753	324	-3078,5	65,14	-2817,64	0,22	
ODP-1027	102	1500	3,67	-2753	537	-3289,5	445,82	-3198,32	1,68	6,07

► éventuellement un graphique :

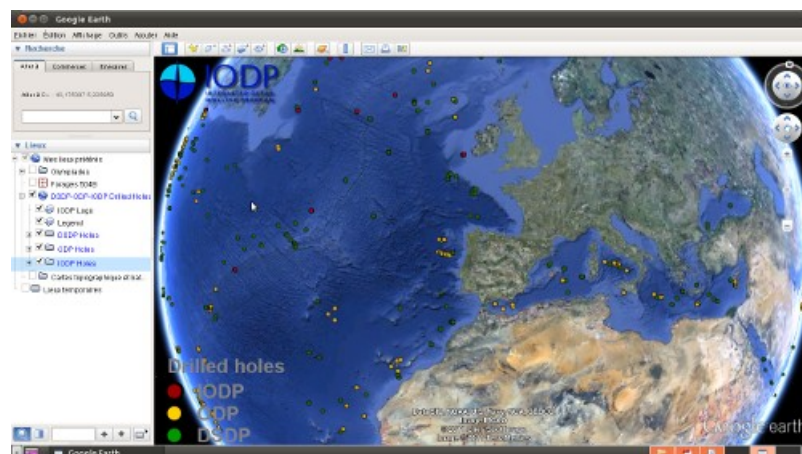


● Exemple 3 : accès à l'ensemble des données IODP - ODP - DSDP

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.

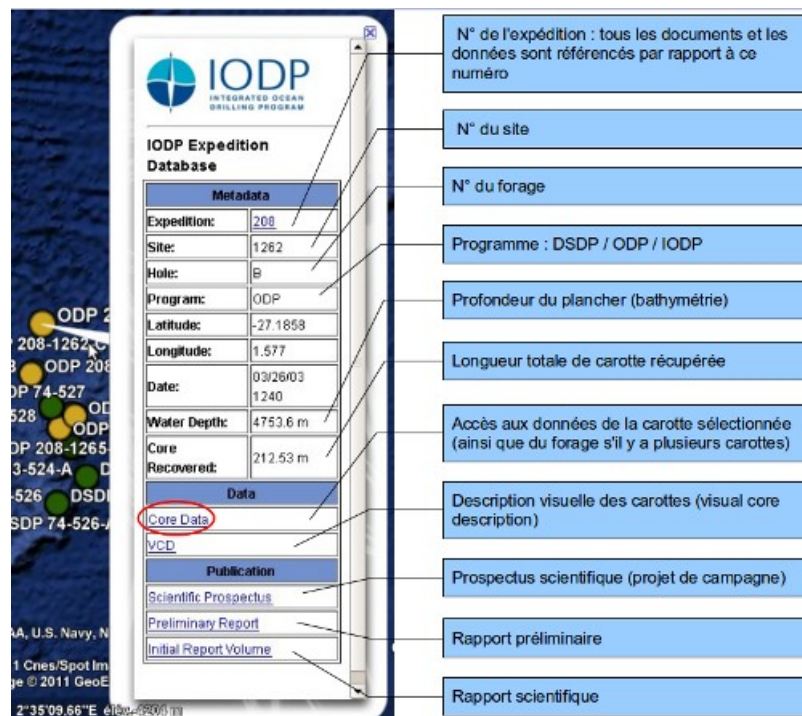
► On lance Google Earth puis on ouvre le fichier Forages.kmz ou bien "double-clic" sur le fichier Forages.kmz pour le lancer directement dans Google Earth :



► On clique sur le forage dont on veut afficher les caractéristiques :



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



- Un clic sur "age profil delimited" permet d'accéder au fichier des âges du forage :

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

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	

remarque : 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".

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

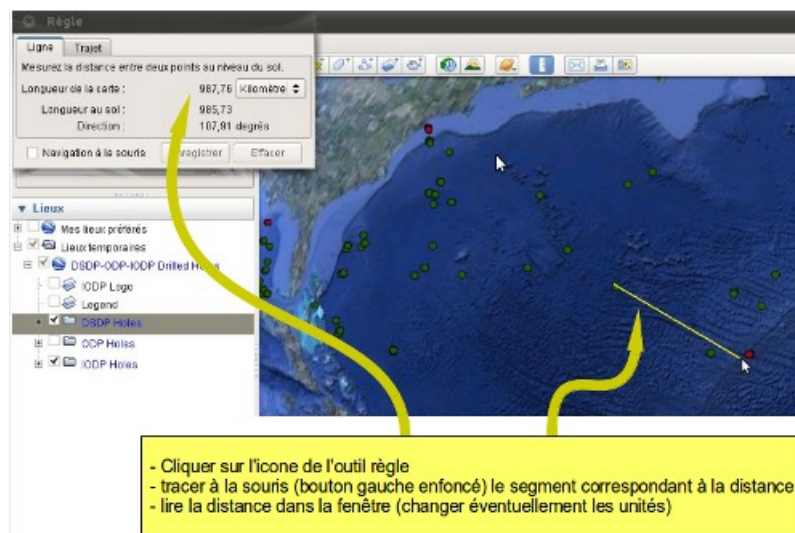
leg	site	hole	age	chronometric	auxiliary age	chronometric	top of section depth(m)	bottom of section depth(m)	special condition	age	auxiliary age	averaged age	age top of
3	15		PLEISTOCENE	0.0	0.0	NO AGE GIVEN	NO AGE GIVEN	0.001	1.0	3000	DSDP INITIAL REPORTS		
3	15		UPPER PLIOCENE	18.8	25.0	NO AGE GIVEN	NO AGE GIVEN	1.0	3.4	2.6	DSDP INITIAL REPORTS		
3	15		LOWER PLIOCENE	27.8	54.0	NO AGE GIVEN	NO AGE GIVEN	3.4	5	4.2	DSDP INITIAL REPORTS		
3	15		UPPER MIOCENE	54.8	86.0	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	15	13.25	DSDP INITIAL REPORTS		
3	15		LOWER MIOCENE	113.5	142.0	NO AGE GIVEN	NO AGE GIVEN	15	22.5	18.25	DSDP INITIAL REPORTS		

- On récupère l'âge le plus ancien correspondant à l'échantillon daté le plus profond :

leg	site	hole	age	chronometric	auxiliary age	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	24	NO AGE GIVEN			NO AGE GIVEN	0.011	1.8	0.9055	DSDP INITIAL REPORTS
3	15		UPPER PLIOCENE			24	46	NO AGE GIVEN			NO AGE GIVEN	1.8	3.4	2.6	DSDP INITIAL REPORTS
3	15		LOWER PLIOCENE			55	84	NO AGE GIVEN			NO AGE GIVEN	3.4	5	4.2	DSDP INITIAL REPORTS
3	15		UPPER MIOCENE			85.7	162	NO AGE GIVEN			NO AGE GIVEN	5	10.5	7.75	DSDP INITIAL REPORTS

Les données peuvent être reportées dans un tableur - grapheur (Cf. exemple 2).

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



● 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_oceanique.pdf : fiche terminologique sur les carottages océaniques

► Fichiers de géolocalisation pour Google Earth (modifiés à partir des fichiers cités plus haut) :

-  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