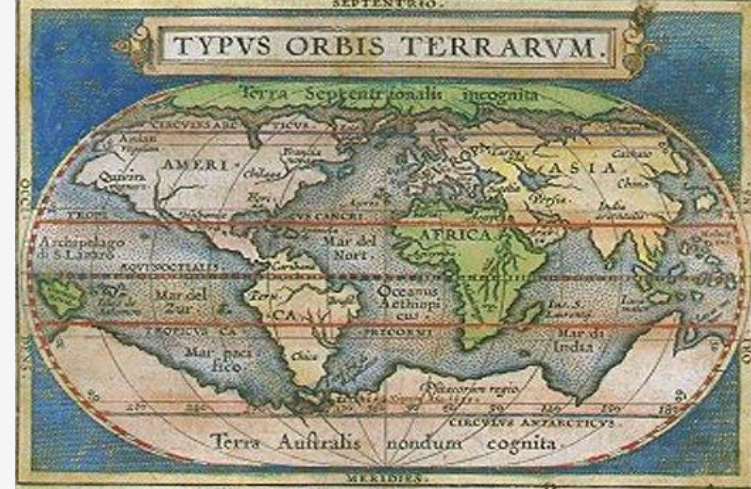


GEO 001

Alexandra Angélieaume-Descamps

angeliau@univ-tlse2.fr

2013



Introduction à géographie

Rappels concernant le GEO 001

=> deux modules

Introduction à la cartographie (GEO001bis)

Grandes questions environnementales (GEO001)

=> Grandes questions environnementales

Comment la géographie universitaire aborde
les grandes questions d'environnement ?

Thèmes :

- * Changements climatiques
- * Biodiversité
- * Ressources en eau

=> Mélange d'approches :

*** naturalistes (climatologie, cycle de l'eau, écologie...)**

*** et socio-économiques (conséquences sociales des changements climatiques, gouvernances de l'eau, restauration de la biodiversité...)**

=> 2 points importants :

*** exclure les positionnements engagés (futur géographe)**

*** aborder ces questions avec un esprit critique et curieux**

=> Organisation :

*** 2 h CM « Grandes questions environnementales »**

*** 2 h TD GEO001 + 2 h TD GEO 001bis**

=> 6 h. par semaine

=> bloc td de 4 h non modulables

=> Evaluation :

SESSION 1

CONTRÔLE CONTINU

Type d'épreuve :	TD : UE1 : 2 exercices dont un en temps limité	Durée : -	% de la note finale : 30%
	UE1 bis : 3 exercices		% de la note finale : 30%
	Partiel : UE1 : Epreuve écrite	Durée : 2h	
	UE1 bis : Epreuve écrite	Durée : 2h	% de la note finale : 25%
			% de la note finale : 15%

=> Seconde session

SESSION 1

CONTRÔLE TERMINAL

Type d'épreuve :

UE1 : une épreuve écrite	Durée : 2h	% de la note finale :
UE1 bis : une épreuve écrite	Durée : 2h	60%
		% de la note finale :
		40%

=> En cas d'échec à la première session, il faut repasser les deux à la seconde session !!!

Pour les exercices notés de ce TD :

- * 1 exo ou 2 ramassés au cours des TD 25 %**
- * un dossier 25 % (pas de présentation orale)**
- * un partiel de TD 50 %**

Un bonus de 10 % sur la note finale (présence)

Le dossier :

- * Choisir un thème en relation avec Climat/Biodiversité/Eau
- * Rechercher un article issue d'une revue de géographie (SOE,...) , et un article de vulgarisation sur ce thème (Le monde, internet, Sciences et vie...)
- * Faire une analyse comparée

0. Introduction

1. Présenter la problématique des articles
2. Comparer les articles : outils évoqué, vocabulaire employé...
3. Conclusion

Attention il ne s'agit pas de faire un résumé !

=> Programmation prévisionnelle des TD

Date	Thème
24/09	Changements climatiques passés – Histoire du climat
1/10	L'effet de serre : les GES naturel et anthropique ou Le rôle du CO2
8/10	L'océan et le climat
15/10	Les glaciers, archives et témoins des fluctuations du climat ou Changements climatiques : les mesures politiques ou Climats urbains
22/10	Partiel 1 de td ?
29/10	Congés de toussaint
5/11	Correction du partiel et L'homme et la biodiversité Volet 1 : Menaces anthropiques et enjeux de la préservation
12/11	L'homme et la biodiversité Volet 2: Biodiversité, services écologiques et bien-être humain
19/11	Biodiversité et adaptation au changement climatique ou La ressource en eau et l'irrigation dans le monde
26/11	La question de l'approvisionnement en eau des grandes villes du sud Le cas de la ville de Mexico
3/12	Les transferts interbassins et la gestion de l'eau en zone sèche
10/12	Partiel 2 de td
17/12	Correction du partiel et La gestion de l'eau au sahel/La désertification au Sahel
24 et 31/01	Congés de Noël
7/01	SEMAINE Examens semestre 1

=> Bibliographie

Les indispensables :

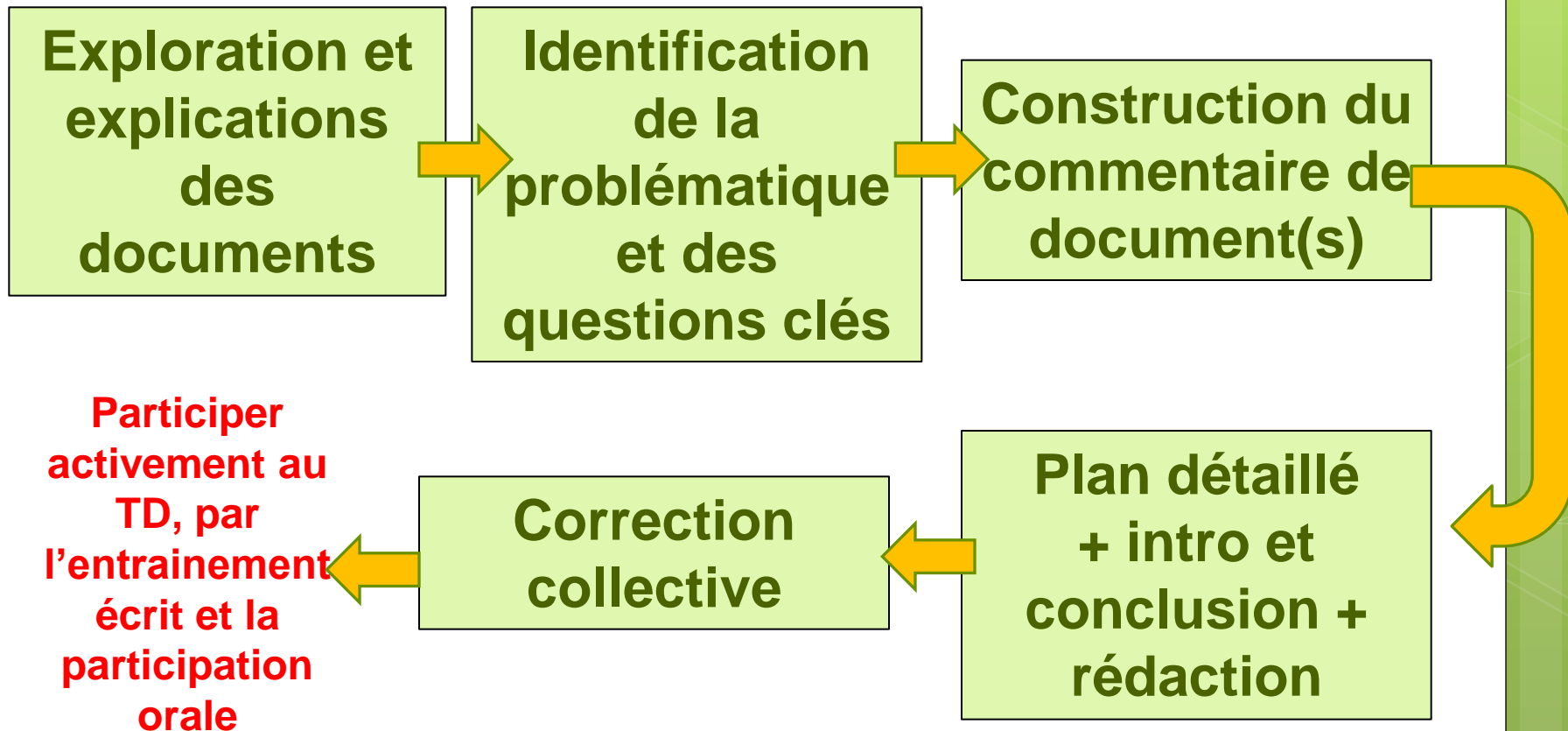
Arnoult P., Simon, L., *Géographie de l'environnement, Atouts géographie, Belin, 2007*
 Vergnolle-Mainar C., Desailly B.(sous la direction de) *Environnement et sociétés, Collection scientifique CRDP, 2005*

BIBLIOGRAPHIE

Denhez (Frédéric), *Atlas de la menace climatique*, Éditions Autrement, Paris, 2005, 80 p.
 Durand (Frédéric), *Le réchauffement climatique en débats : incertitudes, acquis et enjeux*, Editions Ellipses, Paris, 2007, 187 p.
 Hauglustaine D., Jouzel J., Le Treut H., *Climat : chronique d'un bouleversement annoncé*, Paris : éd Le Pommier/Cité des Sciences et de l'industrie, 2004, 186p.
 Le Roy Ladurie (Emmanuel), *Trente-trois questions sur l'histoire du climat*, Fayard-Pluriel, Paris, 2010, 185 p.
 Blanchon D. *Atlas mondial de l'eau*, Autrement, 2009.
 Blanchon David, *L'eau une ressource menacée ? Documentation photographique*, La Documentation française, Dossier n° 8078, 2010.
 De Marsilly, *L'eau un trésor en partage*, Dunod, 2009.
 Diop S. et, Rekacewicz P., *Atlas mondial de l'eau, Une pénurie annoncée*, Ed Autrement Collection Atlas Monde, 2003.
 Lasserre F., *Les guerres de l'eau, écologie, irrigation, diplomatie. L'eau au cœur des conflits du XXIè*, Ed Delavilla, 2009.
 Margat J., *L'eau des Méditerranées, situation et perspectives*, l'Harmattan, 2008
 BARBAULT R. et FOUCAULT A., 2010, *Changements climatiques et biodiversité*, Vuibert, 240 p.
 BLANDIN P., 2010, *Biodiversité, l'avenir du vivant*, Albin Michel,
 COLLECTIF, 2009, *Agriculture et biodiversité*, INRA
 COUVET D., TEYSSEDRE-COUVET A., 2010, *Ecologie et biodiversité, Des populations aux socio-écosystèmes*. Paris, Belin, 336p.

WILSON E., 2007, *Sauvons la biodiversité*, Dunod, 202

=> Déroulement des TD et attentes



TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

=> Objectifs :

Récapituler les grands changements climatiques passés et facteurs associées pour mieux relativiser et expliquer les changements climatiques actuels

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

=> Présentation des documents

Ajouter sources des documents :

S. Joussaume, Climat d'hier à demain, CNRS Edition 1999

J.P. Vigneau, Géoclimatologie, Ellipses, 2000

Revue Nature

=> Lecture des documents

- * questions vocabulaire ou interprétation ?
- * idées abordées dans les documents (grands points) => lister les questions (problématique)
- * discussion autour du plan du commentaire de documents

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

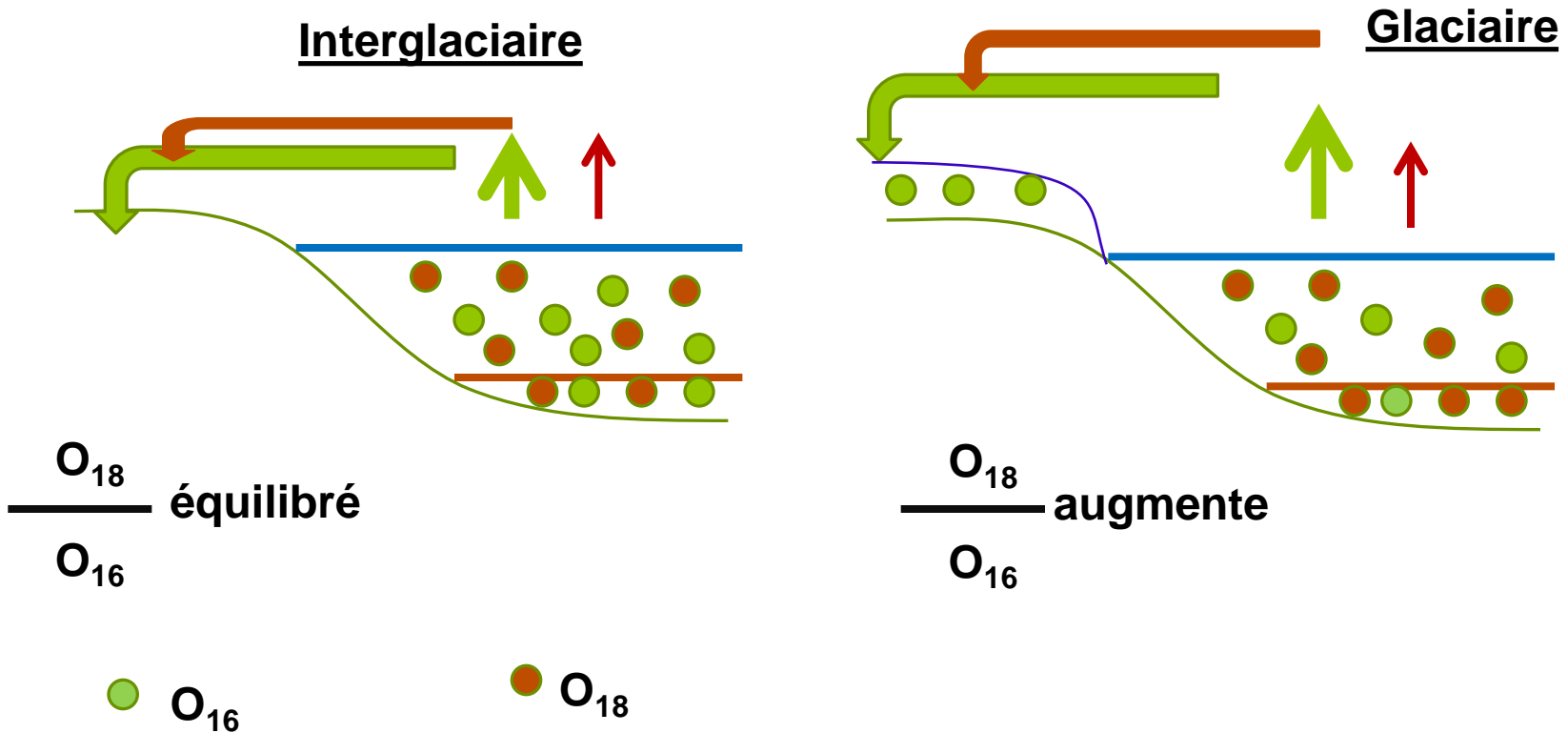
=>Doc. 1 et suivants... lister le vocabulaire et les question liée à l'interprétation et la compréhension des documents

- ???

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat



TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

- * Vocabulaire à retenir
 - glaciaire/interglaciaire (durée, période...)
 - sédimentologie/palynologie/
dendroclimatologie/glaciologie...
 - Pléistocène/Holocène
 - optimum climatique atlantique, petit optimum
climatique médiéval/ PAG
 - tourbière/lacustre
 - toundra/steppe/forêt tropicale
 - carotte glaciaire et O_{16}

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

* idées abordées dans les documents (grands points)

=> lister les questions (problématique)

- ???

Période et appellation	T°	Sources d'info	Causes	Caractéristiques associées
-600 m. -295 m. -75 m. (crétacé)				
Glaciations Pléistocène Gunz Mindel Riss Wurm				
Holocène Optimum clim. atlantique -8000 à -5000 Optimum clim. médiéval 900 à 1100 PAG 1650 à 1850				

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

* idées abordées dans les documents (grands points)

=> lister les questions (problématique)

- Les grands changements climatiques passés ? (durée , intensité ?)
- Les sources d'informations ? (fonction de l'échelle de temps)
- Les conditions associées (niveau de la mer, végétation, conditions de vie ?)
- Les causes des changements climatiques passés

Période et appellation	T°	Sources d'info	Causes	Caractéristiques associées
-600 m. -295 m. -75 m. (crétacé)		- Sédimentologie	Pangée/cont. Param. Orb. Volcan.	Sahara glaciers Aridité
Glaciations Pléistocène Gunz Mindel Riss Wurm	-5°C	- Glaciers (moraines) - Niveau des mers - Sédimentologie - Dendrochronologie - Glaciologie	Cycle solaire, par. Orb.	- - 10 °C en zone tempérée, 2 à 6°C en région tropicale, 2° C au dessus océan - 2 à 5 ° C globalement - Niveau mer -120 m. - extension des glaciers, steppe...
Holocène Optimum clim. atlantique -8000 à -5000	+ 2°C	-Palynologie -Glaciers (moraines)	Cycle solaire, par. Orb.	-Dvt des sociétés humaines et agriculture
Optimum clim. médiéval 900 à 1100	+ 1°C	-Archives -Glaciers (moraines) - Etude des coraux...	Forçage volcanique (Tambora 1800), diminution activité solaire, perturbation	-Défrichements médiévaux, prospérité
PAG 1650 à 1850	-1°C	-Glaciers, écrits, peintures, archives (date des vendanges), œuvres littéraires...		-Famine, froid

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

- * Un plan ???
- * Une introduction ???

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

- Un plan :
 1. Identifier les grands changements climatiques : les sources d'informations en fonctions de la période considérée
 - 1.1. Les temps longs : échelle de temps géologique
 - 1.2. Les temps moyens
 - 1.3. Les temps historiques
 2. Les grandes périodes climatiques et les facteurs associés
 - 2.1. Les changements anciens de grandes ampleurs
 - 2.2. Les changements « récents »
 3. Conclusion : Les causes des changements climatiques passés : comment resituer les changements climatiques actuels ou l'ère anthropocène

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

* Une introduction :

- **Contextualiser la problématique** : La terre a connu de nombreux climats par le passé, mise en évidence ...
- **Poser la problématique (les questions)** : Quels sont aujourd'hui les moyens techniques et scientifiques qui permettent de dater, décrire et donc préciser ces « époques » ? ...

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

- Les **documents en présence** permettent de retracer certains de ces grands changements, préciser la façon dont ils ont été identifiés/décryptés par la paléo-histoire, mais aussi les conditions climatiques et paysagères associées + facteurs (causes des changements)

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

Annoncer le plan :

1. Identifier les grands changements climatiques : les sources d'informations en fonctions de la période considérée
2. Les grandes périodes climatiques et les facteurs associés
 - 2.1. Les changements anciens de grandes ampleurs
 - 2.2. Les changements « récents »

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

- 1. Comment identifier les grands changements climatiques : les sources d'informations en fonctions de la période considérée**
 - 1.1. Les temps longs : échelle de temps géologique**

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

* Les carottes de glaces

« on peut remonter le temps climatique en creusant dans les épaisses couches [...] dans les glaces du Groenland et le l'Antarctique » l. 10 doc. 2

Citer « Les carottes extraites lors de ces forages recèlent des indices » doc. 2

Expliquer le fctt O16 et O18...

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

* Les sédiments et leurs coquillages fossilisés
« On peut remonter le temps climatique en creusant dans les épaisses couches de sédiments » I. 10 doc. 2

Explications... la teneur en O16 ou O18 des squelettes des coquillages est liée à sa concentration dans l'eau... puis fossilisation de ces animaux... (à lier à la localisation de la mer et son niveau ...)

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

* Les pollens (en référence aux changements de végétations liés aux changements climatiques)

« Les pollens retrouvés dans les tourbières ou les sédiments lacustres nous montrent ces changements. » l. 10 doc. 3

Explications : la conservation des pollens dans les sédiments et les fonds lacustres... la présence de feuillus ou de steppe est à associer à des conditions différentes (+/- froid, +/- sec)

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

1. Comment identifier les grands changements climatiques : les sources d'informations en fonctions de la période considérée (suite)

1.2. Les temps « moyens »

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

* La dendroclimatologie

« La dendroclimatologie qui s'appuie sur la mesure de l'épaisseur des anneaux [des arbres] pour étudier les variations du climat utilise certains arbres vieux de plus de mille ans pour retracer l'évolution du climat au cours du dernier millénaire » l. 14, doc. 5

* Mais aussi les glaciers, les décorations de grottes

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

1.3. Les temps historiques

* La dendroclimatologie

« Un refroidissement et des précipitations... » l. 12
doc. 5

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

* Les glaciers

« Entre 1450 et 1880, les glaciers des Alpes, d'Alaska et de Nouvelle Zélande se sont avancés bien au-delà de leurs limites actuelles » l. 2, doc. 5

* Les témoignages, les écrits, les peintures

« Une telle abondance de neige frappe les imaginations et inspire de nombreux peintres de l'époque, notamment Bruegel l'ancien au XVI^e s. » l. 5 doc. 5

Ex. 1675 Lettre de la Marquise de Sévigné à sa fille

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

- * Les pratiques religieuses

 - « Les processions » l. 4 doc .5

- * Les témoignages d'archives

 - « Les nombreux écrits témoignant de cette période de froid sont d'une grande utilité » l. 8 doc. 5

 - « Les loups affamés rôdent aux portes des villes »

- * L'exemple de la prospérité des vikings...

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

2. Les grandes périodes climatiques et les facteurs associés

2.1. Les changements anciens de grandes ampleurs (temps long, temps géologique)

- Notre terre 4,5 M d'année :
1 M d'année, la pangée « boule de glace », position polaire, t° très en dessous des t° actuelles (causes : position des continents)

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

* Nb autres périodes froides :

« A bien des égards, les glaciers constituent « l'état climatique normal de la planète » estime Mark Maselin de l'Université Collège de Londre » I. 3, doc. 2

Les oscillations entre périodes glaciaires et interglaciaires sont « récentes » dans l'histoire de la terre

doc. 1 : description du graphe

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

* Au cours des 2,5 m d'années pd 80 % du temps :

1. - 5° C (doc. 2)
2. -10 à -2°C/6°C trop doc. 3
3. calottes couvrant une bonne partie de l'Europe, Asie, Amérique nord et sud
4. niveau de la mer doc. 1 (relation t° et volume d'eau pris en glace)

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

* A détailler/expliquer :

« Le régime des pluies fut cependant largement affecté » => glace ou non modif régime des pluies

« Le refroidissement des zones tropicales est moins marquée de 2 à 6 °C » => exposition solaire reste >

« Les températures étaient environ ... »

« Les forêts de feuillus avaient laissé place à une steppe herbeuse » doc. 3 => adaptation de la vgt aux nvelles cond clim

Etc.

TD 1 :

Changements climatiques passés

* A détailler : **Histoire du climat**

« [...] il y a environ 200 000 ans. A cette époque, les calottes glaciaires recouvraient une grande partie du nord de l'Amérique et de l'Europe et descendaient jusqu'aux latitudes de New York et Berlin » =>...

« Les glaces envahissent non seulement les continents mais également les régions océaniques »
l. 4 doc. 3

« Par exemple la banquise atteignait les côtes de l'Angleterre en hiver » l. 4 doc. 3

TD 1 :

Changements climatiques passés

* Les causes : Histoire du climat

1. Les cycles glaciaires et les paramètres orbitaux de la terre

« Ces cycles rythment la fréquence avec laquelle débutent les périodes glaciaires » l. 5, doc. 2

+ autres explications (cf cours)

2. Mais cela ne suffit pas à tout expliquer :

« L'atmosphère et les océans jouent forcément un rôle amplificateur encore largement mystérieux » l. 8, doc. 2

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

- * Les causes :
- Les grands courants froids et chauds des océans + atmosphère => voir td suivant

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

2.2. Les changements « récents » (Holocène)

- * Optimum climatique atlantique : « court » par rapport aux périodes froides
 - + 2°C environ 6000 ans (doc. 4)
 - niveau de la mer supérieur
 - réchauffement post Wurm doc. 1 et doc. 4

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

* À échelle de temps historique : petit optimum médiéval

900 à 1200 (données historique, doc. 4)

+ 1,5 °C, moins froid

Csq : prospérité des vikings

« Eric Le Rouge avait fondé une colonie prospère sur les côtes verdoyantes du groenland », doc. 5 l. 20

Les vignes en Angleterre, le blé en Norvège ...

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

* À échelle de temps historique : le petit âge glaciaire

« Le refroidissement du PAG a marqué la fin de la prospérité viking » doc. 4 et doc. 5

« avec elles disparaissent les blés de Norvège et les vignobles »

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

LE PAG : XIV^e s 1550-1700

Côtes gelées

Avancée des glaciers

famines (doc. 5) La Tamise gelée...

« En France la baisse de la température est estimée à environ 1°C » doc. 5, l. 15

« un froid horrible » la Marquise de Sévigné

« Les glaciers sont avancés au de là de leurs limites actuelles » doc. 5

TD 1 :

Changements climatiques passés

LE PAG : XIV^e s. 1550-1700 **Histoire du climat**

« Les côtes baignants... restent gelées »

« Les hivers sont alors rudes et enneigés »

Causes : forçage volcanique (Tambora 1800),
diminution activité solaire, perturbation dérive nord
atlantiques

TD 1 :

Changements climatiques passés

Histoire du climat

Conclusion

Relativisation des changements climatiques actuels
au regard des cgt passés

Optimiste : cgt actuel au bon moment de l'Holocène
?

TD 2 :

L'effet de serre : les GES naturels et anthropiques

=> Objectifs :

Faire le points sur les GES et liens réchauffement climatique

=> L'effet de serre ?

* Rappels sur le bilan radiatif de la terre
(Venus 108 m. km 477°C//terre 150 m. km 15°C)

* définitions : albédo, IRT, troposphère,
stratosphère, mésosphère,

ES naturel //ES ajouté - ES anthropique...

* parenthèse : O₃,

=> Problématique des documents ?

IPCC : International Panel on Climate Change

↔ GIEC : Groupe international d'Etude du Climat

=> Problématique des documents :

Comment et pourquoi les GES influencent le climat ?

- **Quelles sont les sources de GES ?**
- **Quel est leur rôle sur le climat de la terre ?**
- **Quels rôles jouent les GES dans le changement climatique ?**
- **Comment l'homme intervient sur les concentrations et la nature des GES ?**

- ES = processus naturel lié présence GES dans haute atmosphère
- Rôle de ces GES sur IRT émis par surface terrestre
- Csq : température terrestre moyenne
- Relation GES (CO₂) et histoire du climat
- L'homme et ses activités => **GES ajoutés**
- Intérêt de préciser le rôle de l'homme dans les émissions de GES mais aussi d'apporter qq précisions sur l'origine et la contributions des différents GES.

Plan :

1. Description des GES, origine et ampleur des émissions
2. Propriétés des GES et contributions respective
3. Tableau de l'évolution et perspectives

Intro...

Le constat : doc. 1 et doc. 2

Plan :

- 1.Description des GES, origine et ampleur des émissions**
- 2.Propriétés des GES et contributions respective**
- 3.Tableau de l'évolution et perspectives**

1.Description des GES, origine et ampleur des émissions

Doc. 3 et 4.

- Le CO₂ sans conteste le plus présent : origine, quantité...// naturel et anthropique + 20 milliards de tonnes par an (élimination naturelle)**
- Le CH₄ ...**
- Les Nox ...**
- Les gaz uniquement anthropiques...**

2. Propriétés des GES et contributions respectives

Doc. 4 et doc. 5

- Durée de vie et pouvoir échauffant (forçage radiatif)

Ex. CO₂, CFC

- Ils ne sont pas tous équivalents

Ex. 1 t CH₄ ⇔ 21 t CO₂ ou 1 t N₂O ⇔ 206 t CO₂

- Combiner effet échauffant et durée de vie
- Le rôle prépondérant du CO₂

3. Tableau de l'évolution et perspectives

Doc. 4

- CO₂ aujourd'hui + 0,365 %/an

280 à 379 ppmv

- CH₄ multiplié par 2 depuis 1850
- ...

=> Contribution respective :

- CO₂ 50 % doc. 4 soit 0,7 °C doc. 6
- CH₄ 19 % et 0,2 °C
- Etc.

Conclusion

TD 3 :

L'océan et le climat

=> Objectifs :

Préciser la relation climat/océan et ses évolutions

1 – Faire le point sur chaque série de doc.

Doc. 7 : Que devient le CO₂ ?

Doc. 6 et 8 : Les courants océaniques

Doc. 1 à 5 : El niño

2 – En utilisant les divers doc., préciser la relation océan/climat et ses évolutions possible

=> Définir les termes suivants :

El Niño (niña, ENSO, NOA)

Convection

Subsidence

Circulation thermohaline

Puits

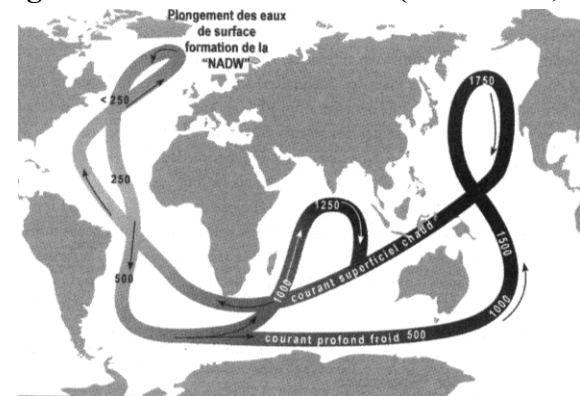
Réservoirs

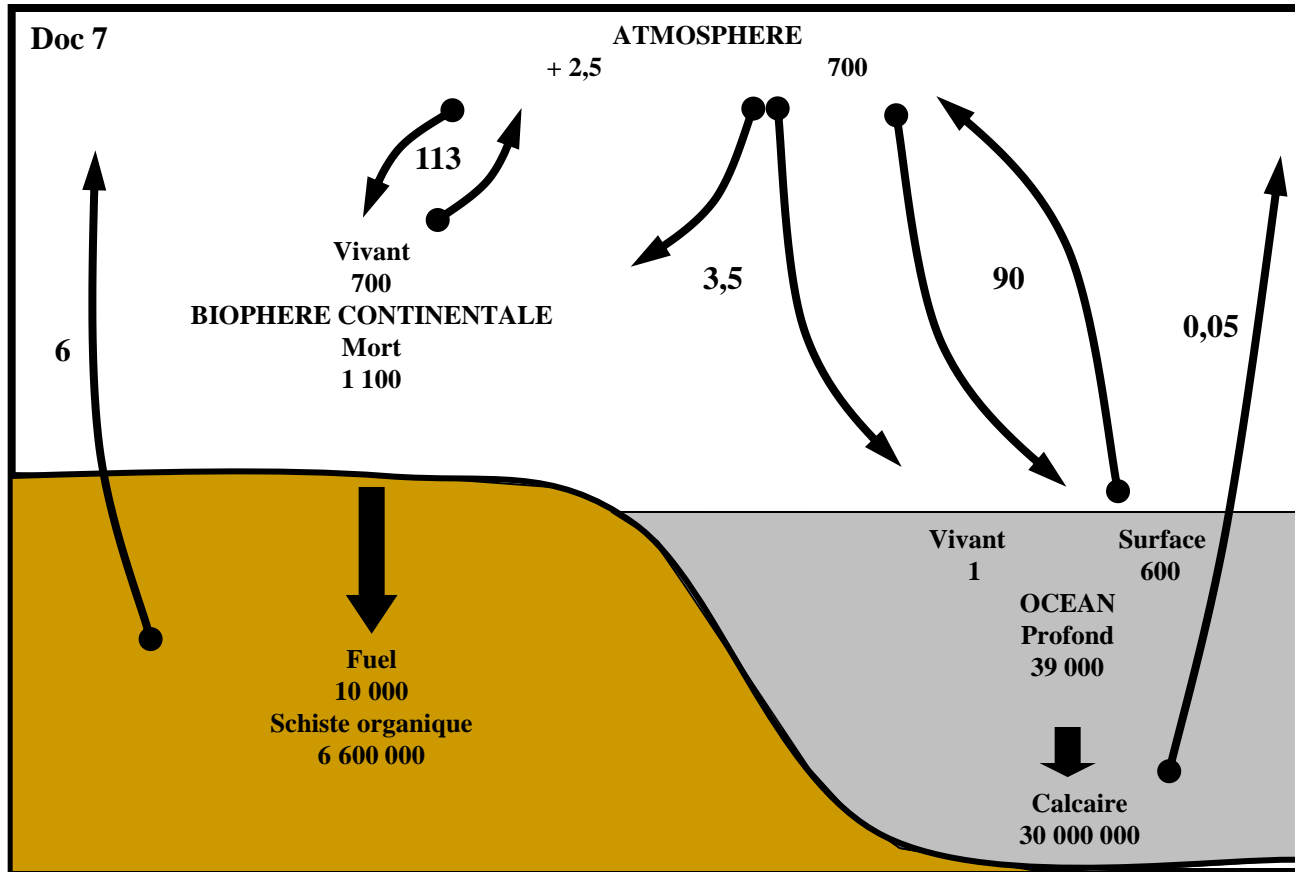
Upwelling

Golf Stream

Rétroaction

Doc 6 : La circulation thermohaline et l'âge des eaux en mouvement (Deconinck, 2006)





L'océan et le climat

Introduction :

On considère plus généralement l'influence du CC sur l'océan (hausse du niveau de la mer) mais en fait ...

- « L'océan, partenaire indissociable du climat » Le Treut DR CNRS, Dir Labo de météo dynamique, spécialiste du climat.

Un rôle essentiel dans l'équilibre climatique : sur le temps long (CO2 Archéen), sur la répartition de la chaleur à la surface du globe...

- couvre 2/3 de la planète, répartition inégale à la surface du globe
- des courants marins puissants comme Gulf stream dans Atlantic (+100 m. profondeur), kuroshio dans le Pacifique
- participe pour 1/2 aux transports d'énergie de l'Equateur vers les pôles (rôle climat)
- un réservoir de CO₂, échange constant avec atm.

En quoi l'océan peut il être un facteur d'équilibre du climat ?
cette stabilité est elle permanente ? **Et essentiel dans CC
actuel...**

- (1) présentation de l'océan, facteur de stabilité
- (2) perturbation du système océan/atmosphère et conséquences

I – L'océan facteur d'équilibre du climat, tps long et court

Effet pondérateur et régulateur

- formidable outil d'échange thermique : la « circulation thermohaline » doc. 6 et 8 (doc. 8, l. 10)

* fonctionnement (doc. 6 et 8)

« des fleuves géants d'eau froide ou chaude sillonnent les mers du globe » l.1, doc. 8

« L'ensemble de ces courants [constituent] la circulation thermohaline l. 9

=> ce que les océanographes appellent le tapis roulant

les puits l. 12 : eau froide dense plongeant dans les abysses

les upwellings l. 13 : remontée d'eau et réchauffement par diffusion de chaleur, turbulence

« Les zones des océans où prédominent les puits... » l12

*** l'atlantique, remarquable...**

« Les puits les plus importants se situent dans l'Atlantique nord » l. 13

Puis « les règles des équilibres océaniques étant ce qu'elle sont la grande plongée des eaux denses du nord et de l'Antarctique doivent être compensée par une remontée » l. 24

« mais il n'existe pas de grands upwellings à l'échelle des puits de l'atlantique » l. 25

*** des courants profonds et une énergie considérable**

« le plus célèbre d'entre eux, le Gulf stream, déplace environ trente million de tonnes d'eau par seconde »

« l'eau retourne alors en surface et boucle ainsi la boucle » l. 30

« environ 1/3 de l'énergie que le lune exerce sur la terre se déploie dans l'océan profond » l. 27

- un réservoir de CO₂

* fonctionnement : le CO₂ dissous dans l'eau, des échanges (fig cycle carbone) des temps de résidence long...

* un rôle sur long terme de « puits » (fig cycle carbone)

Transition : dans l'ensemble sur temps long ou temps court l'océan se conduit de façon prévisible et rôle régulateur mais parfois antagoniste

=> amoindrissement des courants lors des glaciations

II – Les dysfonctionnements de la machine océan/climat, actuel ou à venir

- El niño : une anomalie naturelle du fct du couple océan/atmosphère,
mais augmentation de fréquence

* el nino phénomène équatorial remarquable, une source importante
de variation naturelle du climat

* il se caractérise par **l'inversion des courants marins et des circulations
atmosphériques...**

* ...

- * il a pour conséquences **des anomalies climatiques**
- * il a des impacts à grande échelle, affecte aussi mousson indienne qui est affaiblie...
- * **augmentation des fréquences**, rôle de l'homme ? et comment ?
augmentation CO2 et réchauffement global ?
- * ...

- Les limites du réservoir de CO₂ océanique

* le déséquilibre du cycle du carbone, émission 20 M t/.an dont environ stockés dans océans, rythme d'absorption soutenable ?

=> Rétroactions positives

- Les risques d'un arrêt du tapis roulant

=> Rétroactions négatives

Conclusion

Jusqu'à la révolution industrielle, les relations océan/climat étaient régi uniquement par des facteurs naturels (éruption volcanique, paramètres terrestres...) aujourd'hui l'action de l'homme : émission de CO₂ ...

TD 4 :

L'adaptation au changement climatique

=> Objectifs :

Evoquer les adaptations possible aux changements climatiques (notion d'adaptation et de stratégie)