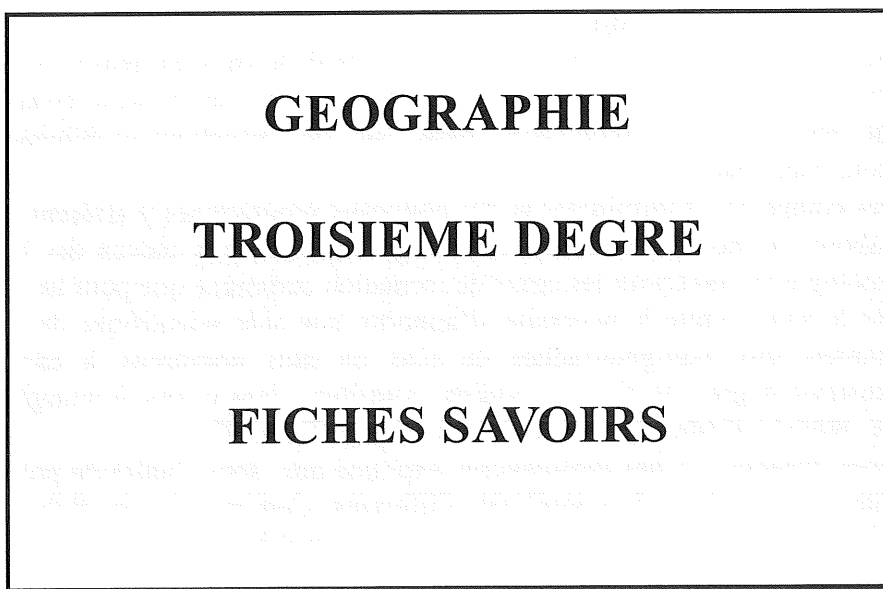


# **Fiches savoir**

**Supplément aux F.I. de la FEGEPRO**

**N° 151 - mai - juin 2002**



**REALISATION : M. GOOSSENS Raymond, inspecteur honoraire**

**Avec la collaboration de :**

**MM. BARBÉ Michel,  
GRIDELET Pierre, inspecteurs**

**Mmes. DE VOS - MOTTET Brigitte, professeur à l' A.R. Montegnée  
moniteur pédagogique -Service de Méthodologie de la Géographie de l'ULg  
MARIN Danièle, professeur à l'A.R. « Gatti de Gamond » - Bruxelles  
RICHARDEAU Claude, professeur à l'I.T.C.F. Huy  
et à l'A.R. Montegnée**

**MM. DEMONTY Serge, professeur honoraire,  
DONNAY José, professeur à la H.E.C.F. « Robert Schuman » - Virton  
GODFROID Jean, professeur à l'A.R. Bouillon-Paliseul  
et à l'A.R. « Emile Fonck » - Marche-en-Famenne  
MAHY Paul, professeur à l'A.R. « Air pur » - Seraing**



### **Des fiches-savoirs pour qui, pourquoi ?**

Les premières fiches ont été conçues dès 1997 pour soutenir la mise en œuvre du nouveau programme du troisième degré de qualification du réseau de la Communauté française, qui préconisait, entre autres, une méthodologie basée sur des situations-problèmes et une pédagogie plus constructiviste.

L'introduction des compétences terminales et des nouveaux programmes y afférents conduira les auteurs à élaborer de nouvelles fiches, davantage destinées aux élèves des humanités générales et technologiques, tant pour les cours de formation commune que pour les options.

S'y ajoutera enfin le souci, voire la nécessité, d'apporter une aide scientifique dans certains domaines, notamment aux non-géographes de plus en plus nombreux à enseigner la géographie au troisième degré. Ces fiches devraient constituer, dans ce cas, le complément du référentiel de base rédigé par Mme Mérenne-Schoumaker (GEO n°47).

Cette diversification progressive des destinataires explique que, sous l'unité de présentation, les fiches présentent des niveaux de complexité différents. Certaines de ces fiches peuvent d'ailleurs être utilisées dans les degrés d'enseignement qui précèdent.

### **Comment les utiliser ?**

Elles ne constituent pas un manuel, mais un référentiel qui peut être utilisé dans tous les réseaux et à différentes fins. À titre d'exemple :

- pour les élèves, rechercher et sélectionner –individuellement, par paires ou par groupes – des informations pertinentes par rapport à une problématique ; les liaisons entre les fiches devraient faciliter ce travail (un tableau récapitulatif sera fourni ultérieurement, permettant de compléter la ligne prévue à cet effet au bas de chaque fiche) ;
- pour les élèves plus curieux dans un domaine donné, rechercher à domicile des compléments d'informations par rapport au cours ;
- pour les élèves, palier des insuffisances au niveau des acquis par un travail individuel à domicile ;
- pour le professeur, exploiter certains documents (cartes, schémas) pour structurer les savoirs ; les fiches peuvent être facilement reproduites en transparents ou photocopiées<sup>1</sup> ;
- pour le professeur, éventuellement enrichir ou préciser ses propres savoirs.

Dans l'enseignement de la Communauté française, certaines fiches (exemple, la structure par âges de la population) sont à mettre en relation avec les fiches-méthodes des boîtes à outils élaborées sous l'égide du CAF.

### **Leur diffusion ?**

Le corpus se compose aujourd'hui d'une centaine de fiches totalement terminées ou soumises à une dernière relecture. Elles seront distribuées par lots d'une vingtaine via les Feuilletts (sauf peut-être dans les numéros comprenant un GEO). La liste provisoire ci-annexée permettra de les classer progressivement dans les rubriques concernées.

Un premier inventaire permet d'évaluer à une autre centaine les besoins, mais leur nombre peut varier sensiblement suivant l'accueil réservé aux premières livraisons et en fonction des demandes. Les auteurs sont disposés à satisfaire celles-ci, dans les limites de temps et matérielles toutefois d'un travail bénévole. À cet effet, ils souhaitent vivement pouvoir disposer d'un « retour » (remarques, suggestions, demandes) que vous pouvez transmettre via un courrier ou mieux via un Email au secrétariat (voir première page des Feuilletts).

(1) Pour les fiches couleurs, il existe une version noir et blanc qui pourrait être distribuée si les demandes sont suffisantes.

### **3. HYDROGRAPHIE (H)**

- H1 : BASSIN HYDROGRAPHIQUE
- H2 : LES PRINCIPAUX BASSINS HYDROGRAPHIQUES EN BELGIQUE
- H3 : BELGIQUE : HYDROGRAPHIE (carte)
- H4 : PROFILS EN LONG (bassins: Escaut et Meuse)
- H5 : REPARTITION DES EAUX SUR LA TERRE
- H6 : *LE CYCLE GLOBAL DE L'EAU*
- H7 : LES EAUX SOUTERRAINES
- H8 : *LE REGIME DE LA MEUSE ET DE SES AFFLUENTS*
- H9 : *QUELQUES TYPES DE REGIMES FLUVIAUX*
- H10 : BARRAGES DU BASSIN DE LA MEUSE (en Belgique et aux Pays-Bas)
- H11 : LES BARRAGES EN BELGIQUE : PRINCIPALES FONCTIONS
- H12.1 : PRINCIPAUX BARRAGES REPERTORIES SELON LE SITE
- H12.2 : PRINCIPAUX BARRAGES REPERTORIES SELON LE SITE
- H13 : LES BARRAGES EN BELGIQUE : COO, UN CAS PARTICULIER
- H14.1 : *LES MAREES : périodicité et amplitude*
- H14.2 : *LES MAREES : mécanisme*

### **4. CLIMATOLOGIE - METEOROLOGIE (CM)**

- CM1 : COUPE SCHEMATIQUE DANS L'ATMOSPHERE
- CM2 : LES RAYONNEMENTS ATMOSPHERIQUES ET TERRESTRES
- CM3 : *L'EFFET DE SERRE*
- CM4 : LES VARIATIONS CLIMATIQUES AU QUATERNAIRE
- CM5.1 : *LES GRANDES ZONES BIOCLIMATIQUES DE LA TERRE (cartes)*
- CM5.2 : *LES GRANDES ZONES BIOCLIMATIQUES DE LA TERRE (commentaires)*
- CM6 : SITUATION METEOROLOGIQUE : IL FAIT BEAU SUR LA BELGIQUE
- CM7 : SITUATION METEOROLOGIQUE : IL FAIT MAUVAIS SUR LA BELGIQUE
- CM8 : SYSTEMES NUAGEUX : photo satellitaire
- CM9 : FRONT POLAIRE AU DESSUS DE L'EUROPE : image satellitaire
- CM10 : LES PERTURBATIONS EN EUROPE
- CM11 : FORMATION DE PERTURBATIONS : photo satellitaire
- CM12 : STRUCTURE D'UNE PERTURBATION
- CM13 : PERTURBATION-SYSTEMES NUAGEUX

### **5. RELIEF**

- R1.1 : BELGIQUE : PRINCIPALES COURBES DE NIVEAU (carte)
- R1.2 : *BELGIQUE: LES GRANDES UNITES DE RELIEF*
- R2.1 : FORMES DES VALLEES (schémas)
- R2.2 : FORMES DES VALLEES (photographies)
- R2.3 : *FORMES DES VALLEES (photographies)*
- R3 : LA PLAINE ALLUVIALE
- R4.1 : LE MEANDRE : EVOLUTION (photos)
- R4.2 : LE MEANDRE : EVOLUTION (schémas)
- R5.1 : *LES ETAGES DE VEGETATION EN MONTAGNE - ZONE TEMPEREE*
- R5.2 : *LES ETAGES DE VEGETATION EN MONTAGNE - ZONE INTERTROPICALE*
- R6 : SCHEMA D'UN VOLCAN
- R7.1 : TYPES D'ERUPTIONS VOLCANIQUES
- R7.2 : TYPES D'ERUPTIONS VOLCANIQUES

# INVENTAIRE AU 10.03.2002

## 1. ASTRONOMIE (A)

- A1 : LES SAISONS
- A2 : LE SOLSTICE D'ETE (Hémisphère Nord)
- A3 : LE SOLSTICE D'HIVER (Hémisphère Nord)
- A4 : LES EQUINOXES : PRINTEMPS-AUTOMNE
- A5 : LA COURSE APPARENTE DU SOLEIL AU COURS DE L'ANNEE
- A6 : LES PHASES DE LA LUNE
- A7 : LES ECLIPSES
- A8 : ECLIPSE TOTALE DE SOLEIL
- A9 : LES CONDITIONS D'ECLIPSE
- A10.1 : L'IMMENSITE DE L'UNIVERS
- A10.2 : L'IMMENSITE DE L'UNIVERS
- A11 : LE SYSTEME SOLAIRE - LES PRINCIPALES PLANETES
- A12 : EVOLUTION ET AVENIR DU SOLEIL
- A13 : LA VOIE LACTEE
- A14 : LA GALAXIE D'ANDROMEDE
- A15 : LA GALAXIE M100
- A16 : NEBULEUSES ET CONSTELLATIONS
- A17.1 : COORDONNEES GEOGRAPHIQUES : définitions et mesure
- A17.2 : COORDONNEES GEOGRAPHIQUES : définitions et mesure
- A18 : COORDONNEES GEOGRAPHIQUES : les repères
- A19 : COORDONNEES GEOGRAPHIQUES : les fuseaux horaires
- A20.1 : SATELLITES ARTIFICIELS GEOSTATIONNAIRES
- A20.2 : SATELLITES ARTIFICIELS À DEFILEMENT
- A20.3 : LA TELEDETECTION : principe et applications

## 2. GEOLOGIE (G)

- G1 : "L'ANNEE GEOLOGIQUE"
- G2 : ECHELLE SIMPLIFIEE DES TEMPS GEOLOGIQUES
- G3 : DETERMINER LES ROCHES EXOGENES
- G4 : LES ROCHES EXOGENES (tableau)
- G5 : *LES METHODES DE DATATION*
- G6 : BELGIQUE : LITHOLOGIE (carte)
- G7 : BELGIQUE : GEOLOGIE (carte)
- G8 : *BELGIQUE : GEOLOGIE ET LITHOLOGIE : les grandes unités*
- G9 : PRINCIPAUX TYPES DE STRUCTURES GEOLOGIQUES
- G10 : PRINCIPAUX TYPES DE RELIEFS STRUCTURAUX
- G11 : STRUCTURE INTERNE DE LA TERRE
- G13 : ZONES SISMIQUES ET VOLCANIQUES - FOSSES OCEANIQUES
- G14 : TECTONIQUE DES PLAQUES - LES PLAQUES DE LA CROÛTE TERRESTRE
- G12 : TECTONIQUE DES PLAQUES - L'ÂGE DES FONDS OCEANIQUES
- G15 : TECTONIQUE DES PLAQUES - L'OUVERTURE DES OCEANS
- G16 : TECTONIQUE DES PLAQUES - LA FERMETURE D'UN OCEAN
- G17 : TECTONIQUE DES PLAQUES - LA SUBDUCTION
- G18 : TECTONIQUE DES PLAQUES - LES MOUVEMENTS DE L'ECORCE TERRESTRE
- G19 : *LES SEISMES*
- G20 : *LES SEISMES EN BELGIQUE (carte)*

*En italique : les fiches en cours de réalisation ou prévues*

## **6. RESSOURCES ENERGETIQUES (RE)**

RE1 : LE PETROLE – LOCALISATION DE LA PRODUCTION  
RE2 : LE PETROLE – PRINCIPAUX TYPES DE GISEMENTS  
RE3 : LE PETROLE – SA FORMATION  
RE4 : LES GISEMENTS D'HYDROCARBURES EN MER DU NORD  
RE5 : LE PETROLE – EXPLOITATION OFFSHORE  
RE6 : LE PETROLE – COMMERCE INTERNATIONAL (Période 1995-2000)  
RE7 : LE PETROLE – TRANSPORT PAR PETROLIER  
RE8 : LE PETROLE – DISTRIBUTION PAR OLEODUCS EN EUROPE OCCIDENTALE  
RE9 : LE CHARBON – LOCALISATION DES GISEMENTS  
RE10 : LE CHARBON – SA FORMATION  
RE11 : LE CHARBON – TYPES D'EXPLOITATION  
RE 12 : CONSOMMATION D'ENERGIE PAR HABITANT (1998)

## **7. DYNAMIQUE DES POPULATIONS (P)**

P1 : LA NATALITE DANS LE MONDE (taux de natalité)  
P2 : LA MORTALITE DANS LE MONDE (taux de mortalité)  
P3 : *LA FECONDITE DANS LE MONDE (indice conjoncturel)*  
P4 : PART DES MOINS DE 15 ANS DANS LA POPULATION DANS LE MONDE  
P5 : PART DES PLUS DE 65 ANS DANS LA POPULATION DANS LE MONDE  
P6 : *STRUCTURE PAR ÂGES ET PAR SEXE DE LA POPULATION*  
P7 : ACCROISSEMENT ANNUEL DE LA POPULATION DANS LE MONDE  
P8 : *LA TRANSITION DEMOGRAPHIQUE*  
P9 : *DEGRE D'URBANISATION DANS LE MONDE*  
P10 : *EVOLUTION DES POPULATIONS URBAINES ET RURALES DANS LE MONDE*  
P11 : *LES FLUX MIGRATOIRES DANS LE MONDE*  
P12 : *L'IDH DANS LE MONDE*  
P13 : *POPULATIONS BELGES ET ETRANGERES PAR REGIONS EN BELGIQUE*

## **8. GEOGRAPHIE URBAINE (GU)**

GUI : *L'ORGANISATION DE L'ESPACE URBAIN : AXES STRUCTURANTS ET PLANS*  
GU2 : *LE SITE DES VILLES*  
GU3 : *L'ORGANISATION DE L'ESPACE URBAIN : MODELES*  
GU4 : *MARCHE FONCIER URBAIN ET OCCUPATION DU SOL*  
GU5.1 : *LES PAYSAGES URBAINS : coupes-synthèses dans les pays industrialisés*  
GU5.2 : *LES PAYSAGES URBAINS : coupes-synthèses dans les pays en voie de développement*  
GU6 : *DYNAMIQUES URBAINES*  
GU7 : *ZONE D'INFLUENCE ET HIERARCHIE URBAINE*  
GU8 : *SITUATION GEOGRAPHIQUE DES VILLES*  
GU9 : *LES RESEAUX URBAINS A L'ECHELLE NATIONALE*  
GU10 : *LE RESEAU URBAIN EUROPEEN*  
GU11 : *LE RESEAU DES MEGALOPOLIS MONDIALES*  
GU12 : *L'ECOSYSTEME URBAIN*

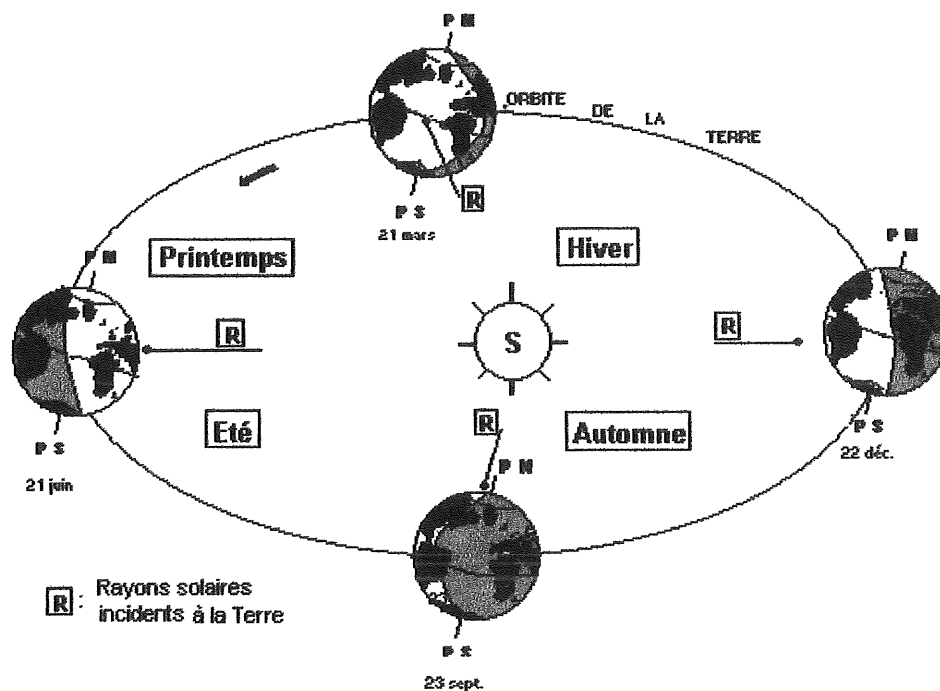
## **9. GEOGRAPHIE RURALE (GR)**

- GR1 : LES PAYSAGES RURAUX : PAYSAGE OUVERT (OPENFIELD)
- GR2 : LES PAYSAGES RURAUX : PAYSAGE FERME (BOCAGE)
- GR3 : LES STRUCRURES AGRAIRES
- GR4 : TRANSFORMATION DES PAYSAGES RURAUX : LE REMEMBREMENT
- GR5 : TRANSFORMATION DES PAYSAGES RURAUX : PERIURBANISATION ET RURBANISATION
- GR6 : L'ORGANISATION DE L'ESPACE AGRICOLE : LE MODELE DE VON THÜNEN
- GR7 : L'AGRICULTURE INDUSTRIELLE, MAILLON DE L'AGROBUSINESS
- GR8 : BASSIN DE PRODUCTION AGRICOLE ET REGION AGRICOLE
- GR9 : LES ESPACES AGRICOLES SPECIALISES
- GR10 : LES POLYCULTURES VIVRIERES
- GR11.1 : LES AGRICULTURES IRRIGUEES
- GR11.2 : LES AGRICULTURES IRRIGUEES
- GR12 : LES GRANDES PLANTATIONS DE TYPE CAPITALISTE
- GR13 : LES PLANTATIONS FAMILIALES
- GR14 : LES FRONTS PIONNIERS
- GR15 : LES REVOLUTIONS VERTES

## **10. DEVELOPPEMENT ET AMENAGEMENT DU TERRITOIRE (AT)**

- AT1 : LES EAUX DOUCES : L'ACCES À L'EAU POTABLE
- AT2 : LES EAUX DOUCES : UTILISATION
- AT3 : LES OUTILS DE LA PLANIFICATION
- AT4 : LES POLDERS À VOCATION AGRICOLE
- AT5 : LES POLDERS À VOCATION INDUSTRIELLE
- AT6 : PARCS NATURELS ET RESERVES NATURELLES
- AT7 : LE DEVELOPPEMENT DURABLE
- AT8 : COMPOSANTES ET COMPTABILITE DES ECHANGES EXTERIEURS
- AT9 : ECHANGES EXTERIEURS ET DEVELOPPEMENT
- AT10 : COMMERCE INTERNATIONAL ET MODELES DE DEVELOPPEMENT DES PVD
- AT11 : L'ORGANISATION DE L'ESPACE INDUSTRIEL MONDIAL
- AT12 : LES ZONES FRANCHES
- AT13 : LES FACTEURS DE LOCALISATION DES INDUSTRIES
- AT14 : TRANSFORMATIONS DES PAYSAGES INDUSTRIELS
- AT15 : LES FACTEURS DE LOCALISATION DES SERVICES
- AT16 : ZONES INDUSTRIELLES, PARCS INDUSTRIELS ET PARCS D'ACTIVITES
- AT17 : RESSOURCES ET RESERVES MINIERES
- AT18 : LES RESEAUX DE TRANSPORT
- AT19 : MUTATIONS DES ESPACES PORTUAIRES
- AT20 : LES BASSINS TOURISTIQUES
- AT21 : MUTATIONS DES ESPACES LITTORAUX TOURISTIQUES
- AT22 : MUTATIONS DES ESPACES DE MONTAGNES LIEES AU TOURISME

## 1. Schéma



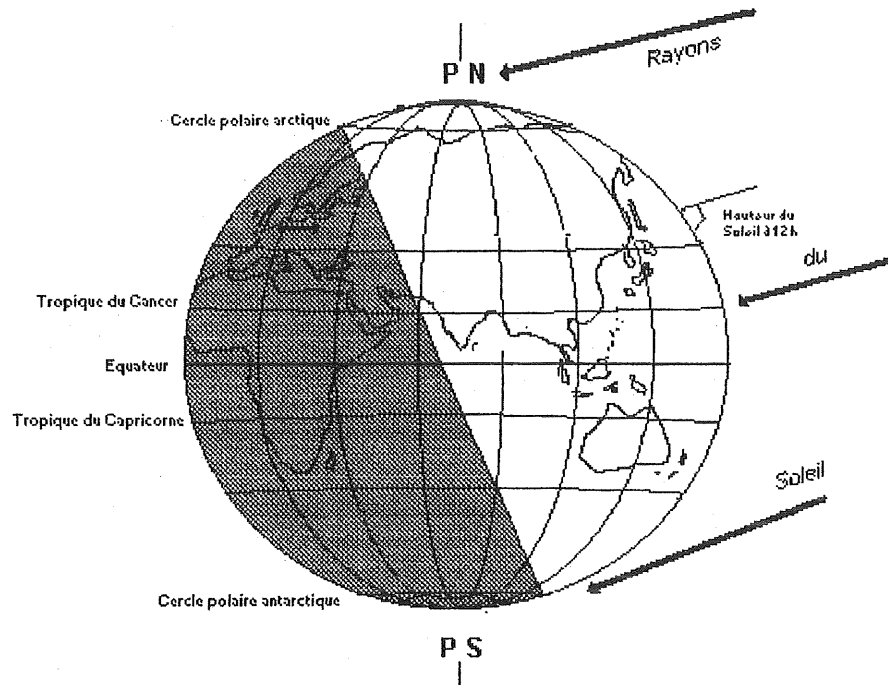
## 2. Vocabulaire et explications

- Orbite de la Terre** : la Terre tourne autour du Soleil en formant une ellipse plane appelée écliptique. La ← indique le sens du déplacement appelé révolution.
- Axe PN-PS** : telle une toupie, la Terre tourne sur elle-même autour de cet axe : c'est la rotation. Elle fait un tour en 24 heures, soit un jour. Pour nous, habitants de l'Europe, cela signifie que nous passons alternativement de la zone éclairée - le jour - à la zone obscure - la nuit.
- Année** : le temps de la révolution correspond à 365 rotations  $\frac{1}{4}$  de la Terre : l'année astronomique. Comme l'année civile (notre calendrier) compte 365 jours, il est nécessaire de récupérer 1 jour tous les 4 ans ( $4 \times \frac{1}{4}$  de jour) : c'est l'année bissextile (29 jours en février).
- Saisons** : l'axe de la Terre est incliné sur l'écliptique d'un angle constant de  $66^\circ \frac{1}{2}$ . Cela signifie que tantôt le Pôle Nord est tourné vers le Soleil (le 21 juin, début de notre été), tantôt le Pôle Sud (le 22 décembre, début de notre hiver). A ces dates, les rayons solaires sont perpendiculaires, à midi, respectivement aux tropiques du Cancer et du Capricorne : ce sont les solstices. Entre ces deux extrêmes, au 21 mars et au 23 septembre, les rayons sont perpendiculaires, à midi, à l'équateur : la longueur du jour est égale à celle de la nuit (la ligne des jours passe par les deux Pôles). Ce sont les équinoxes.

## 3. Fiches complémentaires à consulter : A2 - A3 - A4 - A5

## A2 LE SOLSTICE D'ETE (Hémisphère Nord)

### 1. Schéma



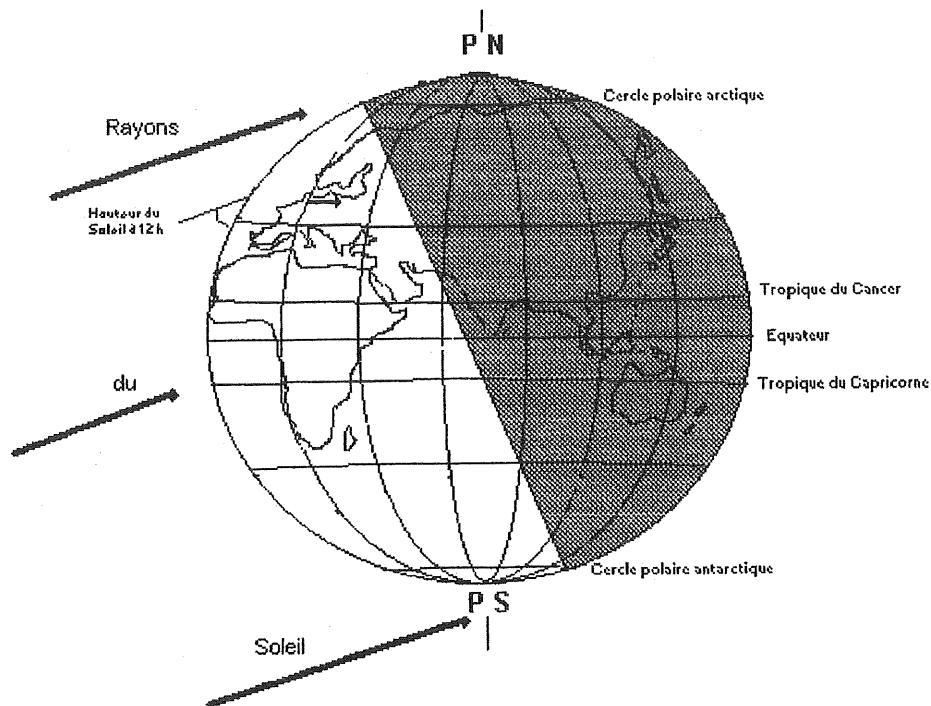
### 2. Vocabulaire et explications

1. Solstice d'été (hémisphère N) : le 21 juin - premier jour de l'été.
2. Positions du Soleil : à midi (solaire), le Soleil est à la verticale du Tropique du Cancer.
  - Toute la région comprise entre le Pôle Nord et le Cercle polaire arctique est continuellement dans la zone éclairée : le Soleil ne se couche pas. C'est le jour polaire.
  - Inversement, la même région centrée sur le Pôle Sud reste dans la zone obscure : le Soleil ne se lève pas. C'est la nuit polaire.
  - Dans nos régions, le trajet circulaire → est plus court dans la zone obscure que dans la région éclairée : les nuits sont plus courtes que les jours. A midi, le Soleil est haut dans le ciel : il fait un angle d'environ  $62^\circ$  avec le plan de l'horizon.
  - Au sud de l'Equateur, c'est la situation inverse : les jours sont plus courts que les nuits et le Soleil est bas à l'horizon à midi.
3. Inversion des saisons : l'été boréal (solstice d'été dans l'hémisphère nord) correspond à l'hiver austral (solstice d'hiver dans l'hémisphère sud).

### 3. Fiches complémentaires à consulter : A1 - A3 - A4 - A5

## A3 | LE SOLSTICE D'HIVER (Hémisphère Nord)

### 1. Schéma



### 2. Vocabulaire et explications

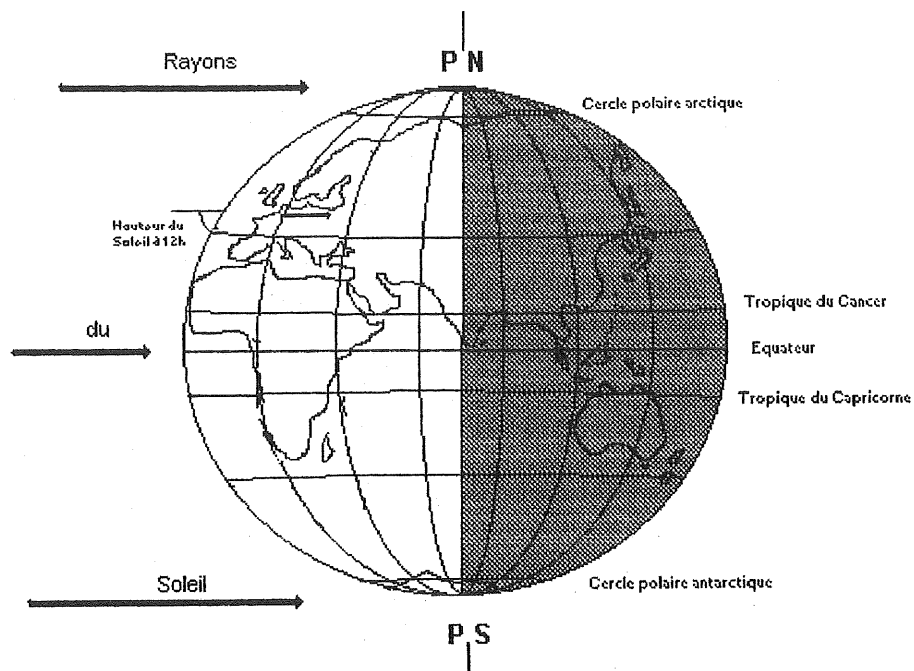
1. Solstice d'hiver (hémisphère N) : le 22 décembre - premier jour de l'hiver.
2. Positions du Soleil : à midi (solaire), le Soleil est à la verticale du Tropique du Capricorne.
  - Toute la région comprise entre le Pôle Nord et le Cercle polaire arctique est continuellement dans la zone obscure : le Soleil ne se lève pas. C'est la nuit polaire.
  - Inversement, la même région centrée sur le Pôle Sud reste éclairée : le Soleil ne se couche pas. C'est le jour polaire.
  - Dans nos régions, le trajet circulaire → est plus court dans la zone éclairée que dans la région obscure : les jours sont plus courts que les nuits. A midi, le Soleil est bas dans le ciel : il fait un angle d'environ  $15^\circ$  avec le plan de l'horizon.
  - Au sud de l'Equateur, c'est la situation inverse : les jours sont plus longs que les nuits et le Soleil est haut à l'horizon à midi.
3. Inversion des saisons : l'hiver boréal (solstice d'hiver dans l'hémisphère nord) correspond à l'été austral (solstice d'été dans l'hémisphère sud).

3. Fiches complémentaires à consulter : A1 - A2 - A4 - A5



# A4 LES EQUINOXES : PRINTEMPS - AUTOMNE

## 1. Schéma



## 2. Vocabulaire et explications

1. Equinoxes : le jour est égal à la nuit.

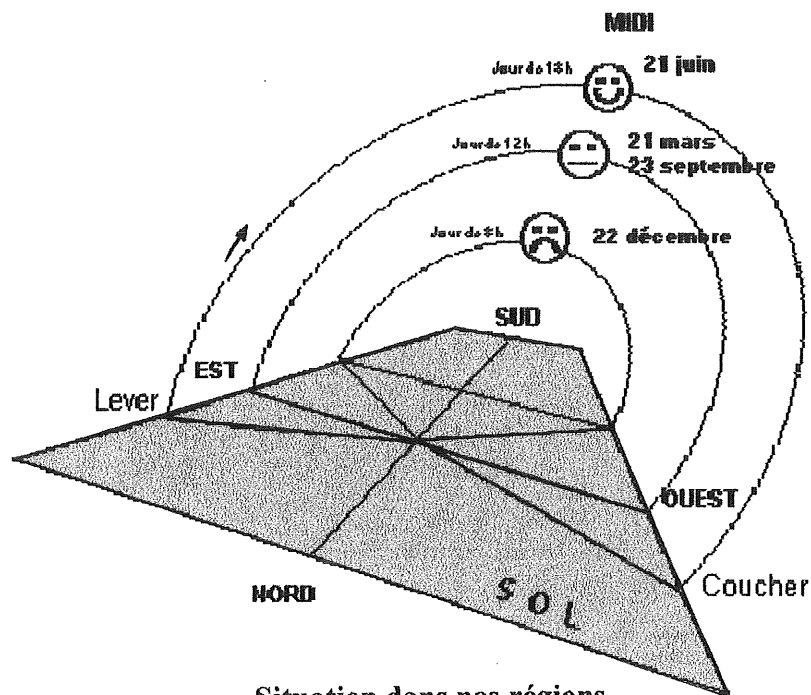
Dans l'hémisphère nord : - le 21 mars, équinoxe de printemps ;  
- le 23 septembre, équinoxe d'automne.

2. Positions du Soleil : à midi (solaire), le Soleil est à la verticale de l'Equateur.

- Le 21 mars, au Pôle Nord, le Soleil se lève pour 6 mois.  
Au Pôle Sud, il se couche pour 6 mois.
- Le 23 septembre, au Pôle Nord, le Soleil se couche pour 6 mois.  
Au Pôle Sud, il se lève pour 6 mois.
- Dans nos régions, le trajet circulaire → d'une journée est égal dans la zone éclairée et dans la zone obscure. Cela signifie que le jour est égal à la nuit : 12 heures de jour, 12 heures de nuit
- C'est vrai pour tous les points de la Terre.

3. Fiches complémentaires à consulter : A1 - A2 - A3 - A5

## 1. Schéma



Situation dans nos régions

## 2. Vocabulaire et explications

1. Saisons : dans nos régions, c'est-à-dire vers 50° lat. N, les saisons sont marquées par des trajets différents du Soleil dans le ciel.

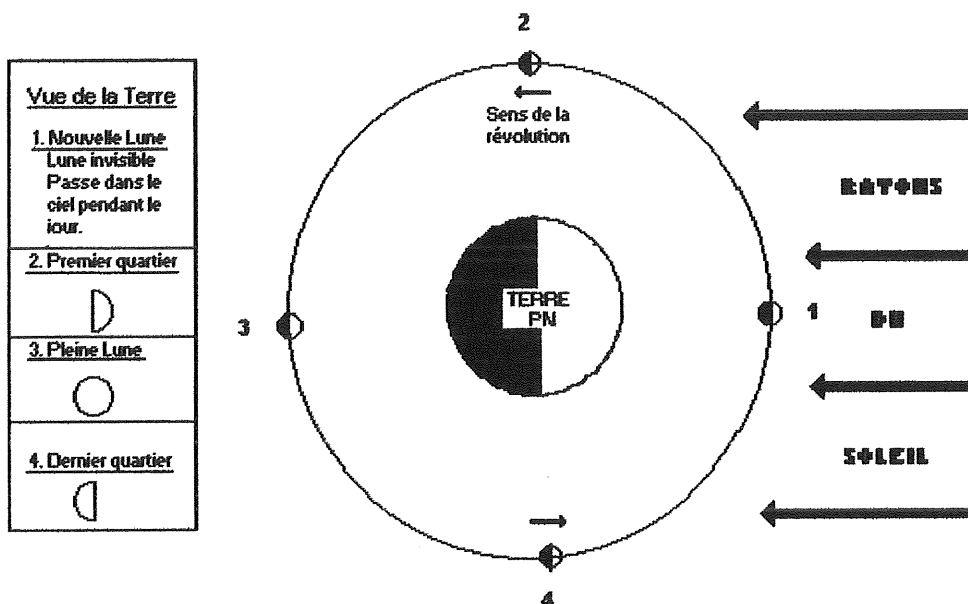
SAISON	DATES	LONGUEUR DES JOURS	DIRECTION DU LEVER	DIRECTION DU COUCHER	HAUTEUR DU SOLEIL	TEMPERATURE MOYENNE
Eté .....	21. 06 ...	+ 18 heures ...	... Nord-Est ...	... Nord-Ouest ...	..... + 62° .....	..... élevée.....
Hiver .....	22. 12 ...	+ 8 heures ...	... Sud-Est .....	... Sud-Ouest .....	..... + 15° .....	..... basse .....
Printemps ..	21. 03 ...	+ 12 heures ...	... Est .....	... Ouest .....	..... + 38° .....	..... moyenne .....
Automne ...	23. 09 ...	+ 12 heures ...	... Est .....	... Ouest .....	..... + 38° .....	..... moyenne .....

2. Problème de l'heure : le schéma indique le moment où le Soleil culmine dans le ciel : c'est le **Midi vrai**. A ce moment, la montre n'indique pas 12 heures. Deux raisons à cela :

- les heures sur la Terre sont réglées à partir du Méridien de Greenwich (0° de longitude) : c'est le **Temps Universel (T.U.)**.  
Comme nous nous trouvons à 5° à l'est, le Soleil culmine chez nous 20 min. avant 12 h T.U. ;
- en outre : - en hiver, l'heure est réglée sur T.U. + 1 ;  
- en été, l'heure est réglée sur T.U. + 2.

**1. Schéma**

Observée de la Terre, une révolution de la Lune correspond à environ 29 jours :  
c'est le **mois lunaire**

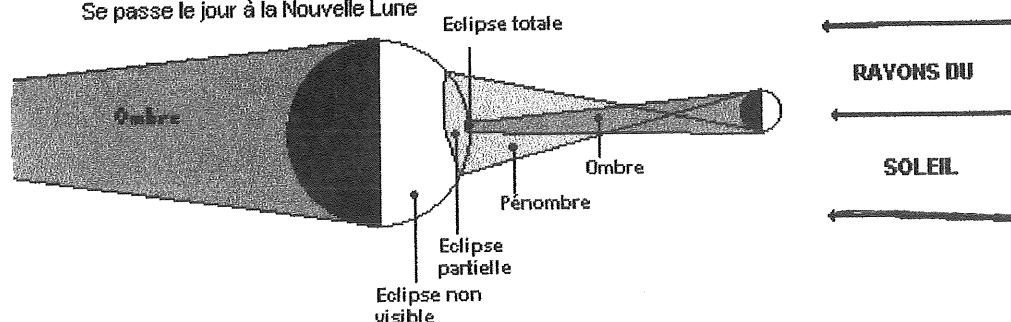
**2. Vocabulaire et explications**

- Orbite lunaire** : trajectoire décrite par la Lune autour de la Terre. Elle est quasi circulaire.  
Plus généralement, tout satellite trace une orbite autour de l'astre dont il dépend.
- Révolution** : mouvement sur l'orbite par lequel la Lune revient à sa position de départ.  
De même, la définition s'applique à tous les corps célestes en orbite.
- Terre - PN** : le schéma indique que l'orbite de la Lune est vue au-dessus du Pôle Nord.
- Calendrier lunaire** :
  - Nouvelle Lune** : NL ou ● sur le calendrier. La Lune est invisible. Elle passe dans le ciel pendant le jour. La face qu'elle nous présente n'est pas illuminée ;
  - Premier Quartier** : une semaine plus tard, la Lune a fait un quart de tour de sa révolution. Une moitié est illuminée. Son coucher se fait à minuit. (En prolongeant la ligne d'ombre trace un p) ;
  - Pleine Lune** : PL ou O sur le calendrier. Sept jours plus tard, la Lune forme un cercle complètement illuminé dans le ciel. Son lever correspond au coucher du Soleil et inversement.
  - Dernier Quartier** : enfin, après une semaine, la Lune présente à nouveau une moitié illuminée, mais à l'inverse du Premier Quartier. Son lever se fait à minuit. (On forme un d en prolongeant la ligne d'ombre).

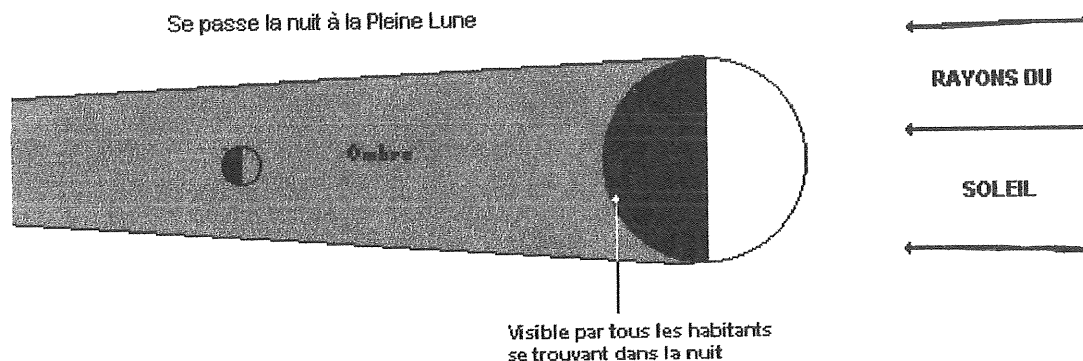
**3. Fiches complémentaires à consulter : A7**

**1. Schéma****Eclipse de Soleil**

Se passe le jour à la Nouvelle Lune

**Eclipse de Lune**

Se passe la nuit à la Pleine Lune

**2. Vocabulaire et explications**1. **Ombre** : zone obscurcie par un corps opaque situé devant une source lumineuse.**Pénombre** : zone incomplètement obscurcie par un corps opaque devant une source lumineuse.2. **Eclipse de Soleil** : la Lune passe entre le Soleil et la Terre.

Elle ne se produit qu'en condition de Nouvelle Lune et pendant le jour.

Trois situations possibles :

- **Eclipse totale** : le Soleil est complètement obscurci par le disque lunaire. Elle n'est visible que par les habitants balayés par le cône d'ombre de la Lune ;
- **Eclipse partielle** : seule une partie du Soleil est cachée par la Lune. Elle n'est visible que dans la zone de pénombre ;
- **Eclipse invisible** : dans la partie qui reste éclairée.

3. **Eclipse de Lune** : la Lune passe dans le cône d'ombre de la Terre.

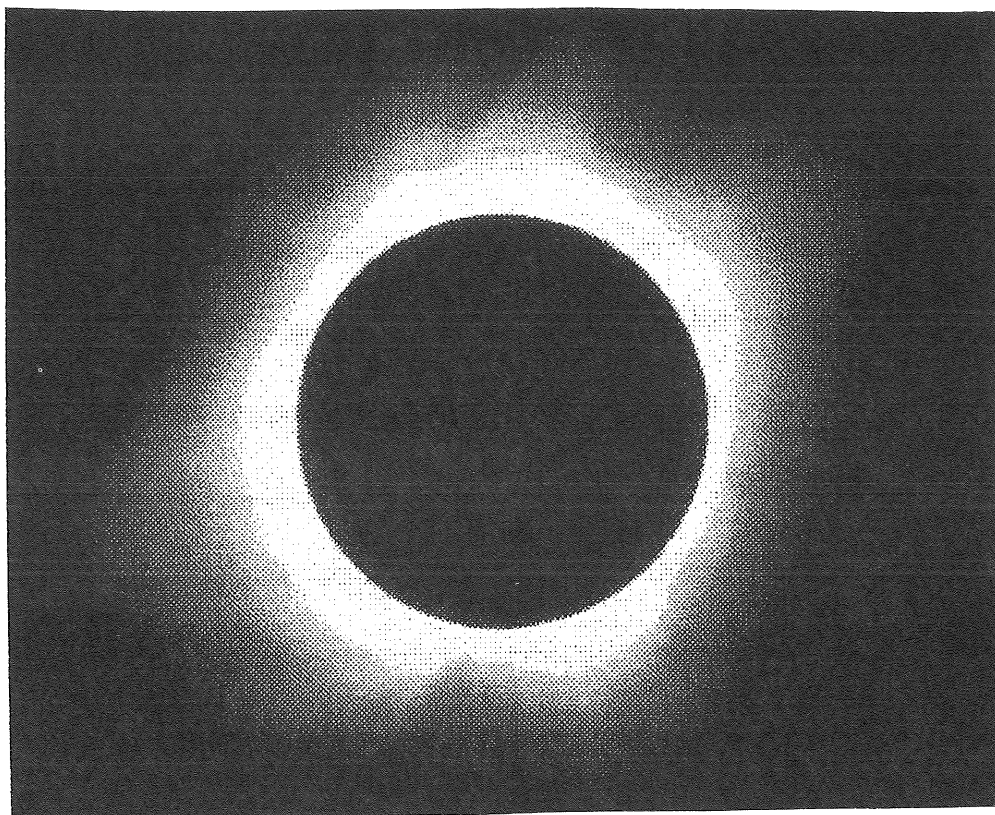
Elle ne se produit qu'en condition de Pleine Lune et pendant la nuit.

Elle est visible par tous les habitants situés dans la nuit.

Deux situations peuvent se présenter :

- **Eclipse totale** : la Lune passe complètement dans le cône d'ombre de la Terre ;
- **Eclipse partielle** : seule une partie du disque lunaire passe dans le cône d'ombre de la Terre.

**3. Fiches complémentaires à consulter : A6 - A8 - A9**

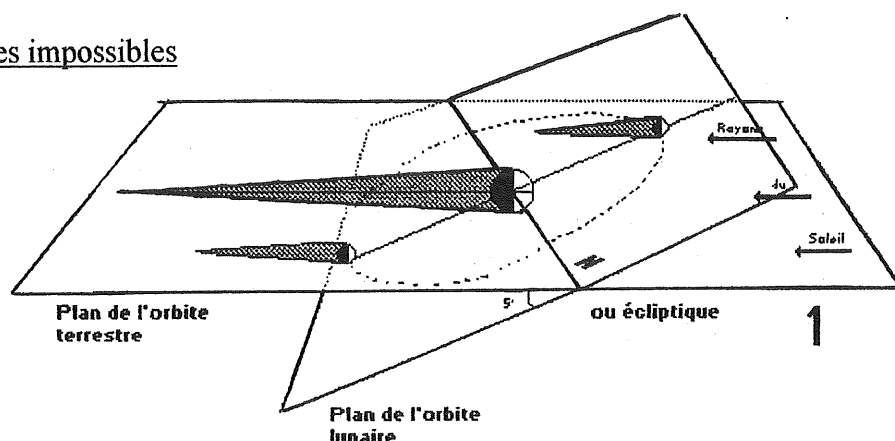
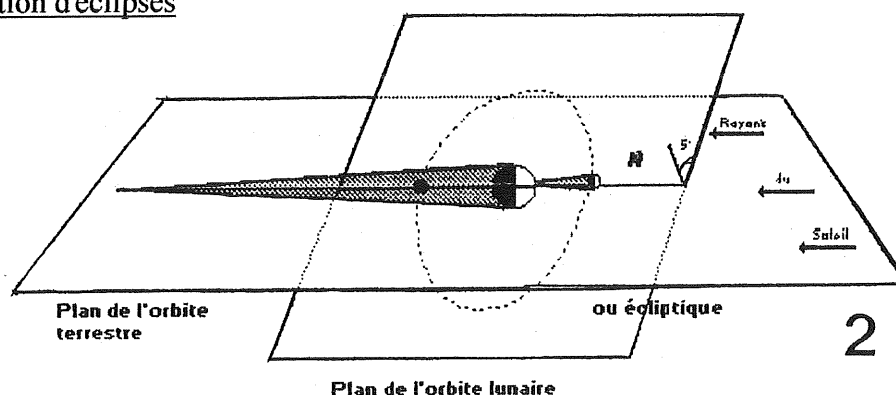
**1. Photo**

Eclipse totale du Soleil observée en Bolivie le 11 juillet 1991

**2. Vocabulaire et explications**

1. Eclipse : disparition partielle ou totale d'un astre par l'interposition d'un autre.
2. Eclipse de Soleil : le disque solaire est caché par le passage de la Lune entre le Soleil et la Terre.  
Elle n'est visible que par une partie des habitants, pendant le jour et à la Nouvelle Lune.
3. Couronne solaire : atmosphère du Soleil qui n'est visible que lorsque le disque solaire trop brillant est caché. Elle s'étend à une altitude supérieure au rayon de l'astre. Les régions supérieures (moins lumineuses) atteignent des températures qui dépassent 1 000 000 °C. La surface du disque n'a que 6 000 °C. Pourquoi une telle chaleur à plusieurs milliers de kilomètres du Soleil ? On l'ignore!

**3. Fiches complémentaires à consulter : A7 - A9**

**1. Schémas****1. Eclipses impossibles****2. Situation d'éclipses**

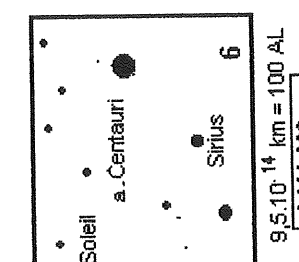
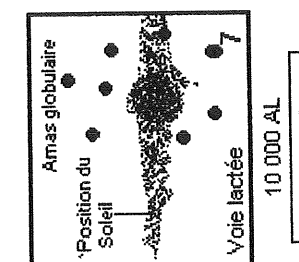
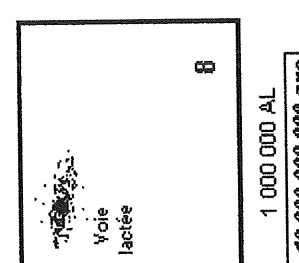
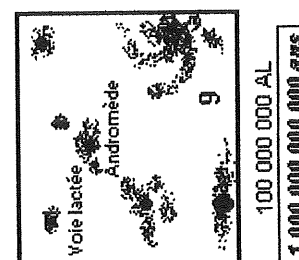
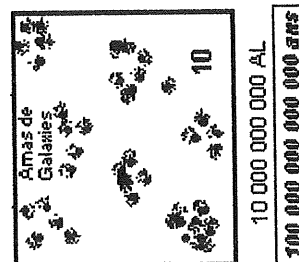
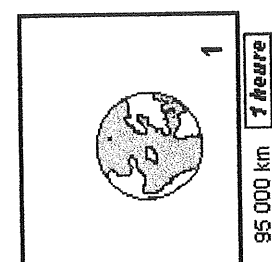
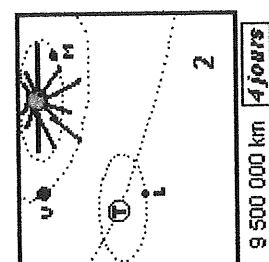
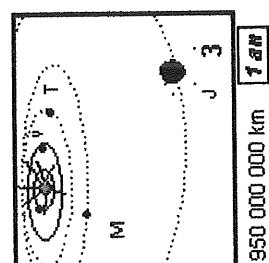
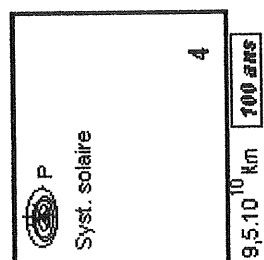
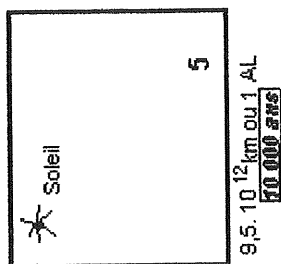
N : ligne des noeuds

**2. Vocabulaire et explications**1. Plan de l'écliptique : l'orbite de la Terre forme un plan appelé ECLIPTIQUE.

Tous les rayons du Soleil nous parviennent dans ce plan.

2. Plan de l'orbite lunaire : la Lune en tournant autour de la Terre forme également un plan. Celui-ci est incliné d'un angle de  $5^\circ$  sur celui de l'écliptique.3. Ligne des noeuds : intersection entre les deux plans.4. Nutation : la ligne des noeuds fait une rotation autour de la Terre en une période de  $\pm 18$  ans.5. Situation d'éclipses : uniquement lorsque la ligne des noeuds est dirigée vers le Soleil (schéma 2). (deux périodes tous les 18 ans).6. Eclipses impossibles : pour les autres positions de la ligne des noeuds (schéma 1).**3. Fiches complémentaires à consulter : A7 - A8.**

## 1. Schémas



## 2. Vocabulaire et explications : voir fiche A10-2

### 1. Schémas : voir fiche A 10-1

### 2. Vocabulaire et explications

#### Remarque préliminaire

Nous vous convions à un voyage à travers l'univers en empruntant une fusée qui se déplace à la vitesse de 95 000 km/h.

Chaque figure montre une vision de l'espace au travers d'un hublot de la fusée.

Chaque étape est située 100 fois plus loin que la précédente.

Les données encadrées indiquent le temps écoulé depuis le départ.

**Fig. 1 :** après 1 heure de voyage, la sphère terrestre occupe seule l'espace. Dans la lumière du Soleil, les étoiles ne sont pas visibles.

**Fig. 2 :** après 4 jours, on peut voir le Soleil éclairant les planètes intérieures à l'orbite de la Terre : Mercure (M) et Vénus (V). On a déjà largement dépassé la Lune (L). La Terre (T) n'est plus qu'une petite bille dans l'espace.

**Fig. 3 :** après 1 an, la fusée a dépassé les orbites de Mars (M) et de la planète géante Jupiter (J). A cette distance la Terre semble bien proche du Soleil.

**Fig. 4 :** après 100 ans, on se trouve à 95 milliards de km. Le système solaire semble bien petit! L'orbite extérieure est celle de Pluton (P), à 6 milliards de km du Soleil.

**Fig. 5 :** après 10 000 ans, on a franchi 9 500 milliards de km. C'est la distance parcourue par la lumière en 1 an, d'où une nouvelle unité de mesure, **l'année lumière (AL)**. Le Soleil n'est plus qu'un minuscule point brillant perdu parmi d'autres étoiles plus éloignées (pas représentées ici). La fusée n'a pas encore atteint la plus proche voisine du Soleil **a Centauri** à 4 AL.

**Fig. 6 :** 1 million d'années se sont écoulées, plus d'une centaine d'étoiles ont été croisées, notamment **a Centauri**, mais également **Sirius**, très brillante dans le ciel, à 8 AL.

**Fig. 7 :** 100 millions d'années depuis le départ. La lumière met 10 000 ans pour arriver du Soleil. La fusée est sortie de notre **Galaxie - La Voie lactée**. On aperçoit une partie des bras formant un disque de près de 100 000 AL, entourant un centre plus dense. Environ 100 milliards d'étoiles peuplent la Voie lactée. A l'extérieur, apparaissent des **Amas globulaires**, concentrations d'environ 70 000 étoiles.

**Fig. 8 :** 10 milliards d'années se sont écoulées. Depuis longtemps, la Terre a disparu et le Soleil a explosé. La Voie lactée n'est plus qu'un minuscule nuage lumineux séparé par un vide démesuré.

**Fig. 9 :** après 1 000 milliards d'années de voyage, la fusée a dépassé plusieurs milliers de galaxies. Près de la Voie lactée, on aperçoit **Andromède**, notre voisine éloignée de 2 250 000 AL.

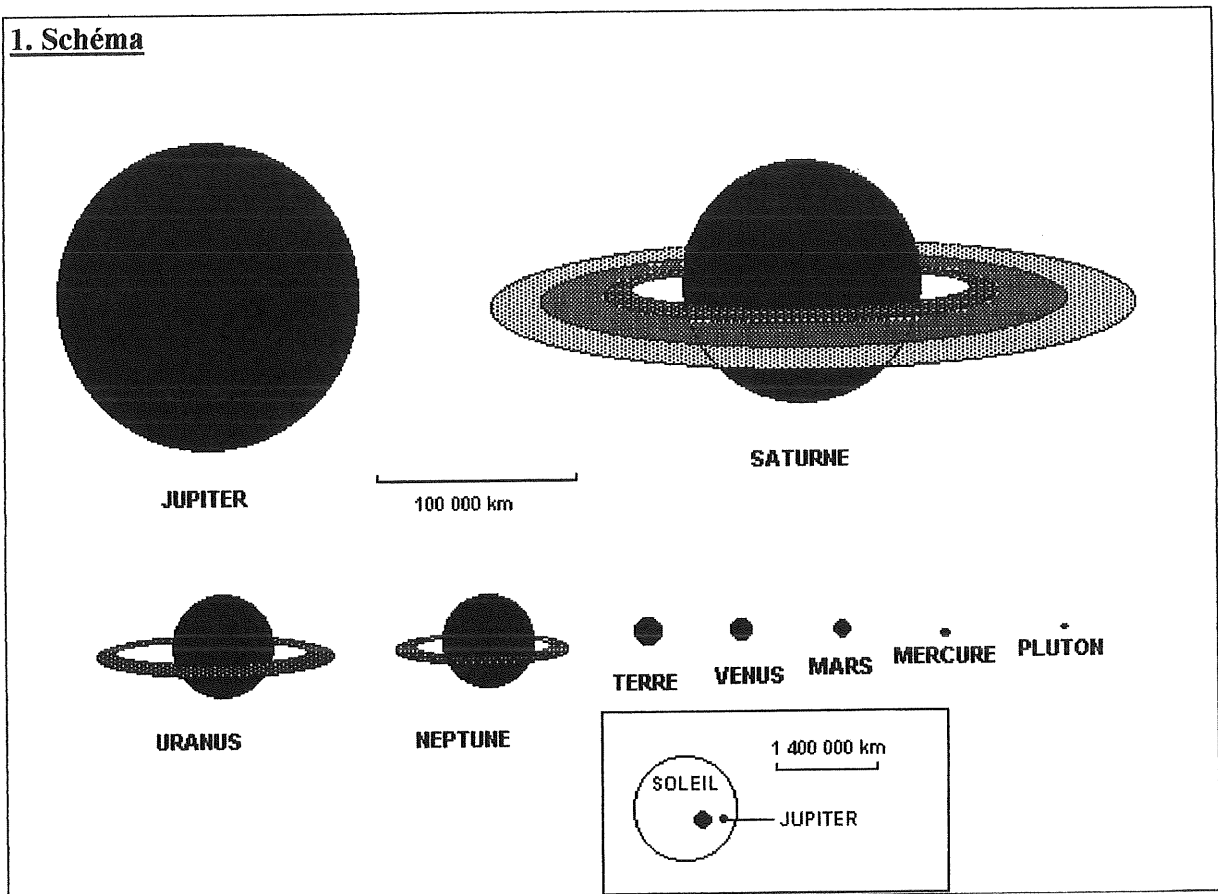
**Fig. 10 :** 100 000 milliards d'années se sont écoulées. On arrive aux confins de notre univers. Les galaxies ne se dénombrent plus. Elles se disposent en associations de quelques dizaines, appelées **Amas galactiques**.

### 3. Fiches complémentaires à consulter : A11 - A12 - A13 - A14 - A15 - A16



# A11 LE SYSTEME SOLAIRE - LES PRINCIPALES PLANETES

## 1. Schéma



## 2. Vocabulaire et explications

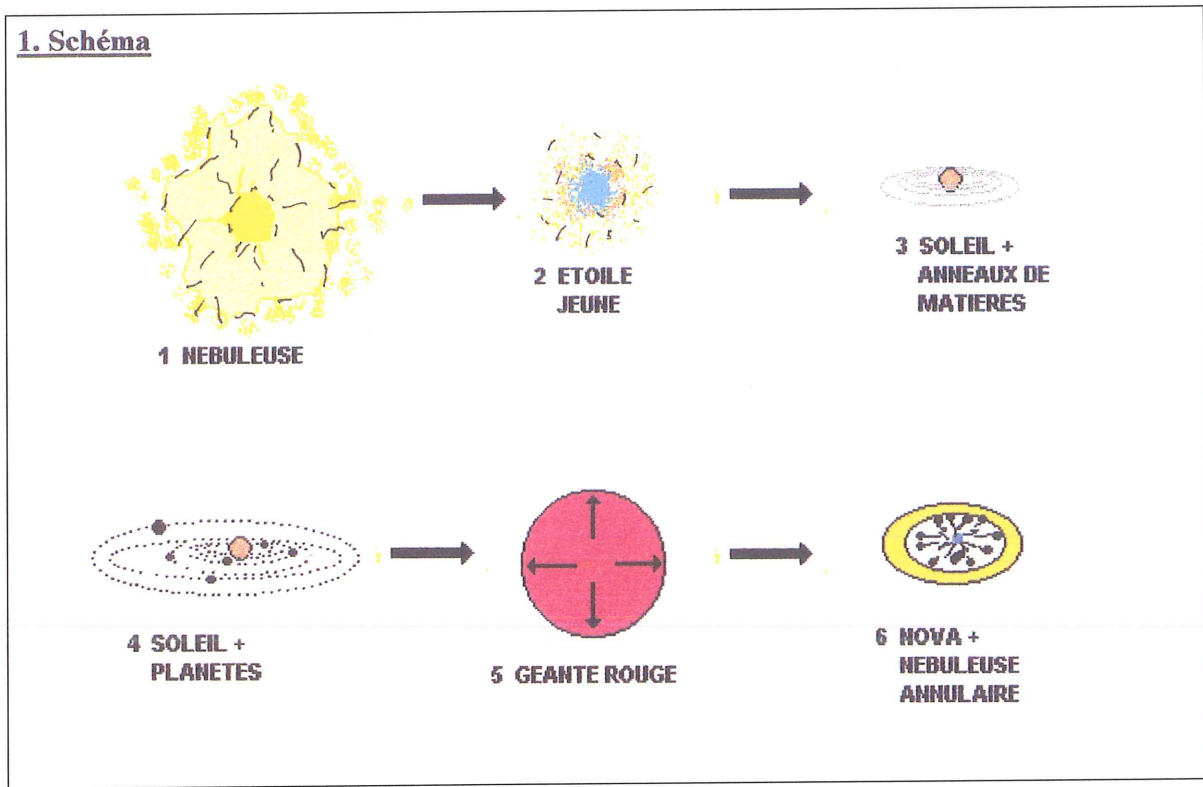
### Caractéristiques des planètes

	DIAMETRE (en km)	DISTANCE AU SOLEIL (en km)	T° à la SURFACE (en ° C)	ATMOSPH.	Nbre de SATELL.	REVOLU- TION
SOLEIL	1 400 000	0	6 000	oui	9	
MERCURE	4 800	5 000 000	- 210 à 430	non	0	88 jours
VENUS	12 100	108 000 000	450	oui	0	224 jours
TERRE	12 700	150 000 000	- 85 à 58	oui	1	1 an
MARS	6 750	228 000 000	- 125 à 27	peu	2	2 ans
JUPITER	140 000	778 000 000	- 120	oui	16	11 ans
SATURNE	120 000	1 430 000 000	- 185	oui	18 (21?)	29 ans
URANUS	50 000	2 870 000 000	- 210	oui	15	84 ans
NEPTUNE	49 000	4 500 000 000	- 220	oui	8	165 ans
PLUTON	2 300	5 900 000 000	- 230	?	1	248 ans

## 3. Fiches complémentaires à consulter : A12 - A13 - A14 - A15 - A16

# A12 | EVOLUTION ET AVENIR DU SOLEIL

## 1. Schéma



## 2. Vocabulaire et explications

- Nébuluse** : énorme amas de gaz, essentiellement de l'hydrogène, associés à de la matière issue de l'explosion d'étoiles voisines. La masse a tendance à se concentrer et ainsi, à s'échauffer.
- Etoile jeune** : la concentration se poursuit, un noyau très chaud de couleur bleue se forme. Il attire les gaz restants.
- Soleil + anneaux de matières** : il y a 5 milliards d'années environ, la matière primitive s'est condensée en une sphère brûlante, le Soleil (c'est-à-dire une étoile). Il continue à attirer les corps intersidéraux (météorites, poussières, gaz). La plupart tombent sur sa surface, mais une partie se met en orbites sous forme d'anneaux.
- Soleil et ses planètes** : est la situation actuelle. Les anneaux de matières se sont condensés en sphères. Ce sont les 9 planètes principales de notre **système solaire**.
- Géante rouge** : dans environ 5 milliards d'années, le Soleil va se gonfler pour prendre des dimensions énormes. A cette époque, la Terre, si elle existe toujours, sera prise dans la masse de l'étoile géante.
- Nova + nébuluse annulaire** : le Soleil explosera, propulsant dans l'espace la majorité de sa matière sous la forme d'un anneau qui s'éloigne du centre. Il ne subsiste de l'étoile qu'un noyau hyperdense et excessivement chaud.

## 3. Fiches complémentaires à consulter : A10 - A 11 - A13 - A14 - A15 - A16

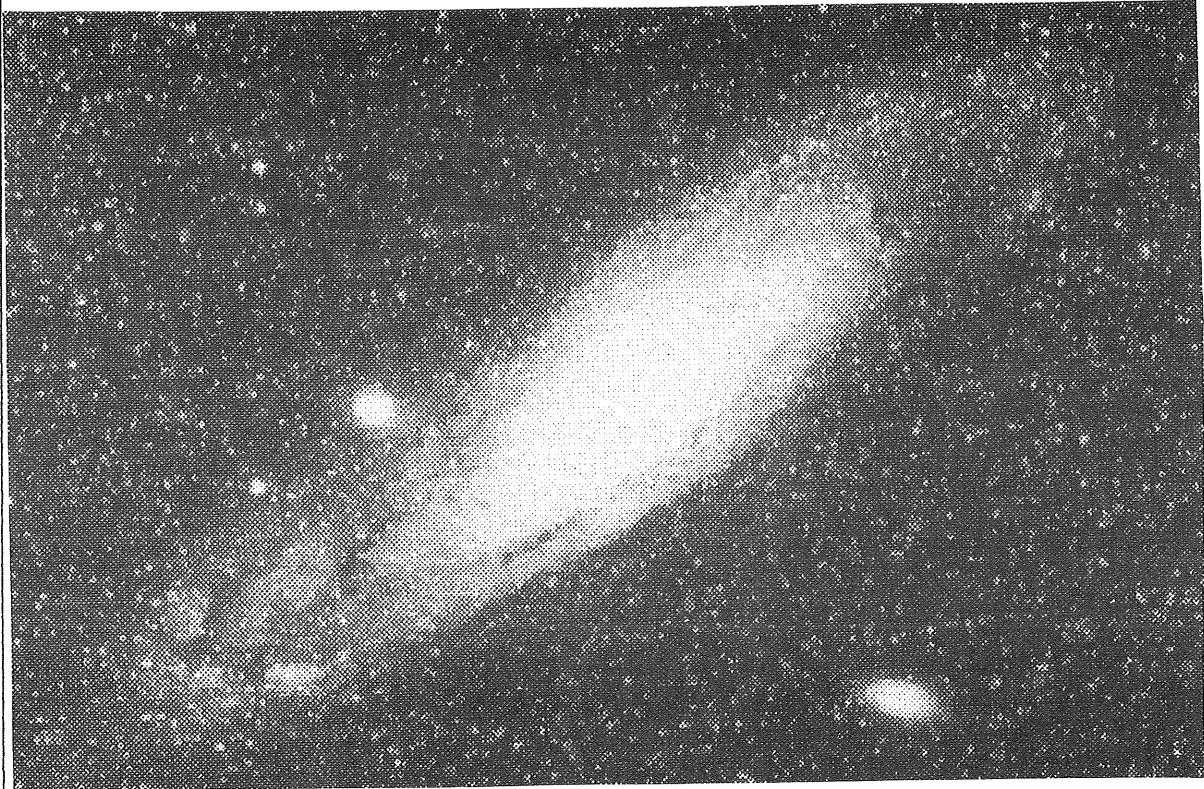
**1. Photo**

**La Voie lactée prise avec un temps de pause de 12 minutes.**

**2. Vocabulaire et explications**

1. Voie lactée : trace lumineuse barrant le ciel dans le sens nord-est - sud-ouest. Elle n'est visible que par temps clair et dans les régions non "polluées" par l'éclairage urbain et les poussières atmosphériques. La Voie lactée donne la vision du plan de notre Galaxie - plan qui recoupe le plus grand nombre d'étoiles.  
Les points lumineux extérieurs à l'axe brillant sont, pour la plupart, des étoiles faisant partie de la **Galaxie- Voie lactée**.
2. Remarque : la vision normale ne révèle pas une telle luminosité. La pause et la sensibilité du film mettent en évidence des détails invisibles à notre oeil.

**3. Fiches complémentaires à consulter : A10 - A 12 - A13 - A14 - A16**

**1. Photo**

Vue oblique

**2. Vocabulaire et explications**

1. La Galaxie d'Andromède est située à plus de 2 millions d'Années Lumières (AL)
2. Année Lumière : distance parcourue par la lumière pendant un an. Elle correspond à environ 9 500 milliards de kilomètres.
3. Galaxie : énorme disque de matière comprenant de 80 à 100 milliards d'étoiles, donc de Soleils.
4. Forme et dimensions : aspect d'un disque. Un centre très lumineux est formé par un très grand nombre d'étoiles. Des bras moins denses s'écartent de ce noyau. La longueur totale est de  $\pm 100\,000$  AL, l'épaisseur de  $\pm 10\,000$  AL.
5. Remarque : cette galaxie, la plus proche, donne l'aspect que doit avoir la nôtre, la **Voie lactée**.  
Les multiples points brillants qui entourent la galaxie sont des étoiles appartenant à notre galaxie, hormis les deux masses lumineuses qui sont des galaxies satellites d'Andromède

**3. Fiches complémentaires à consulter : A10 - A11 - A 12 - A13 - A15 - A16**



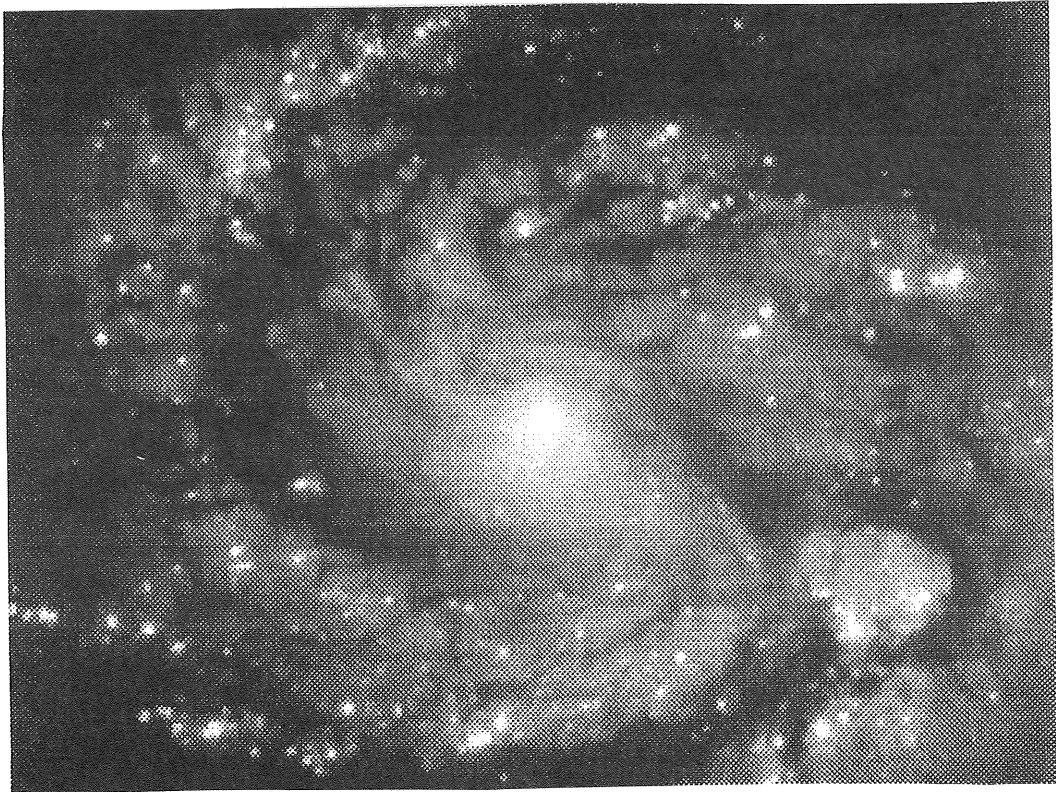
**1. Photo**

Photo prise par le télescope spatial Hubble en 1993 (vue de face)

**2. Vocabulaire et explications**

1. Noyau galactique : partie la plus brillante de l'ensemble, formée par une forte concentration d'étoiles (plusieurs milliards)
2. Bras galactiques : en forme de spirales entourant le noyau. Les points les plus brillants sont des étoiles jeunes en voie de formation. La densité stellaire y est plus faible.
3. Rotation : les galaxies sont animées d'un mouvement de rotation. Celui-ci est évalué à environ 250 millions d'années pour les régions extérieures.
4. Remarque : le nombre de galaxies est tellement important qu'il est impossible de les dénommer par un patronyme comme Andromède. Elles ont été affectées d'une initiale M - du nom de Charles MESSIER qui fut le premier à identifier leur originalité - et d'un numéro de classement.

**3. Fiches complémentaires à consulter : A10 - A11 - A 12 - A13 - A14 - A16**

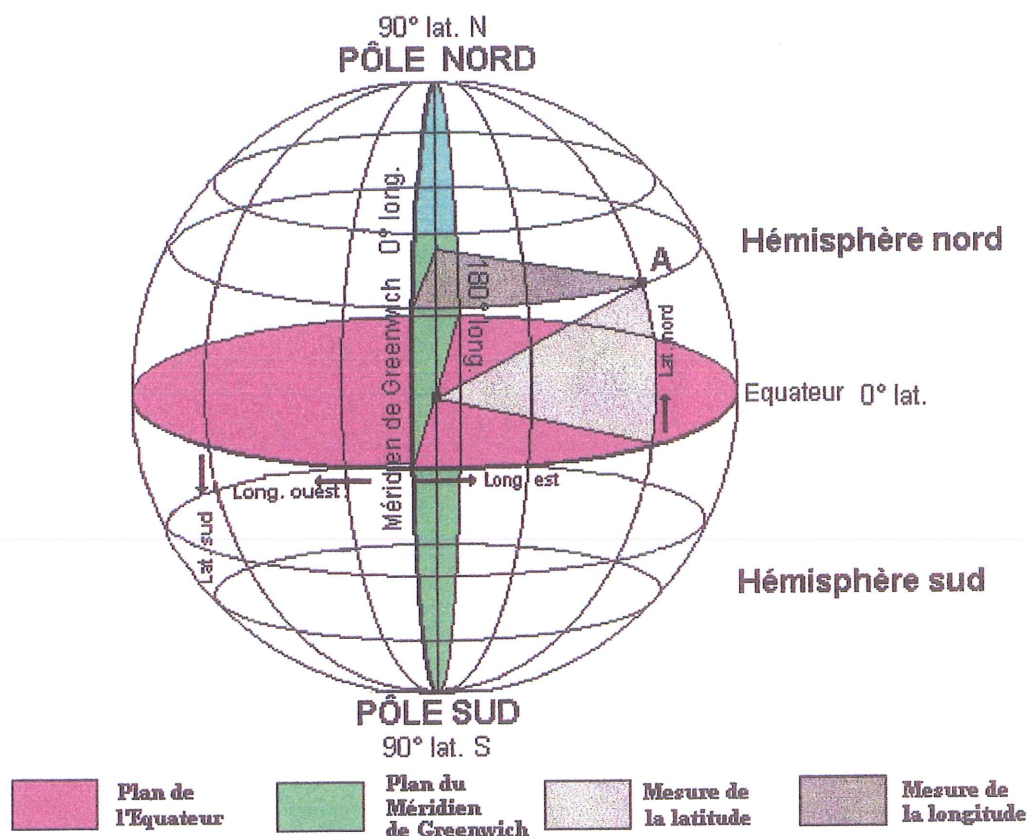
**1. Photo**

Nébuleuse " TÊTE DE CHEVAL" dans la constellation d' "ORION"

**2. Vocabulaire et explications**

1. Nébuleuse : amas de poussières cosmiques et essentiellement de gaz (surtout de l'hydrogène)
2. Constellations : ensemble d'étoiles visibles sur la sphère céleste qui semblent dessiner des figures imaginaires. Depuis l'antiquité, elles servent de points de repères célestes.  
88 constellations sont inventoriées. Les plus connues sont celles du **zodiaque** - les 12 signes de l'horoscope.
3. La Tête de Cheval : nébuleuse située à 1 100 AL du Soleil. Elle se détache sur une autre nébuleuse lumineuse plus éloignée encore. Elle appartient à notre galaxie - **la Voie lactée** - ainsi que les points lumineux qui sont autant d'étoiles.

**3. Fiches complémentaires à consulter : A10 - A11 - A 12 - A13 - A14 - A15**

1. Schéma2. Vocabulaire et explications

Les coordonnées géographiques permettent de fixer la position d'un point sur la surface de la Terre. Déterminer la position d'un point A sur une feuille de papier est une opération simple. Il suffit de mesurer horizontalement la distance qui sépare A du bord gauche de la feuille (distance X) et celle verticale qui le sépare du bord inférieur (distance Y), par exemple. Les bords de la feuille sont ici les axes de référence. X et Y sont dites les coordonnées cartésiennes de A.

Le problème se pose d'une manière plus complexe dans le cas de la Terre.

1) Elle est une sphère, donc un volume. Les éléments de référence deviennent des plans. Celui de l'équateur, perpendiculaire, en son milieu, à l'axe Pôle Nord – Pôle Sud, et celui du méridien de Greenwich, grand cercle qui passe par les deux pôles et à proximité de Londres (choix arbitraire reconnu internationalement)

2) Les mesures ne peuvent être faites en longueurs.

La latitude est la mesure en **degrés** de l'arc qui sépare le point A de l'équateur. Elle s'exprime en Lat. N ou Lat. S, selon sa position dans les hémisphères (mesure de 0° à 90°).

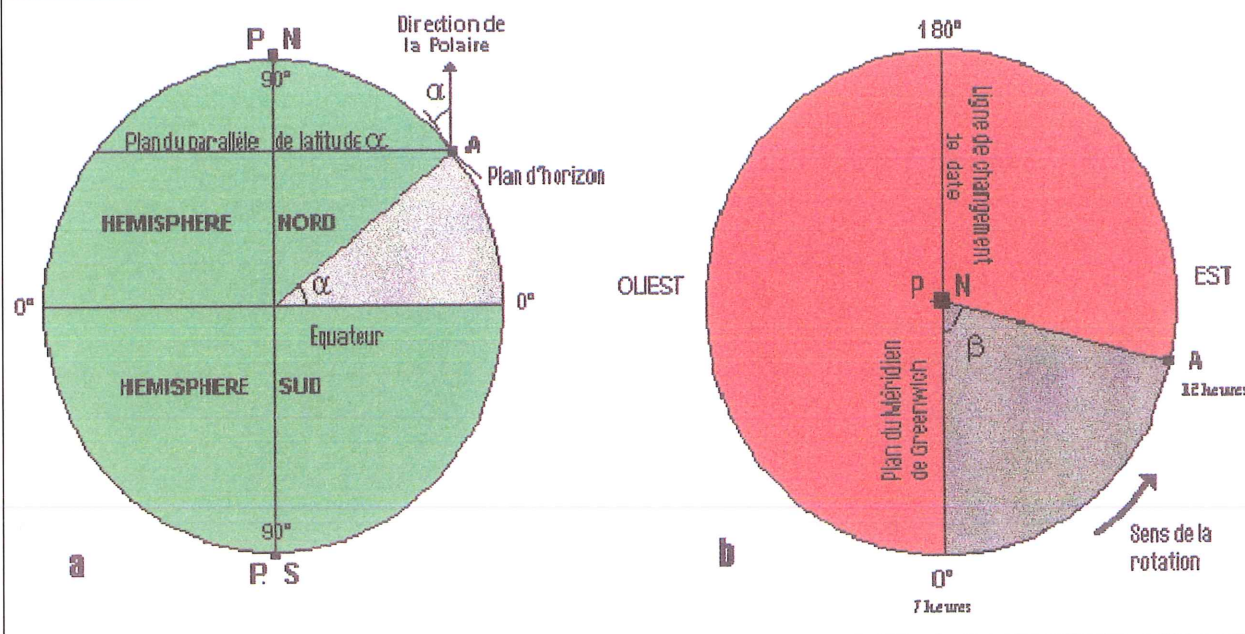
La longitude est la mesure en **degrés** de l'arc de parallèle qui sépare le point A du méridien de Greenwich (mesure de l'angle d'intersection de deux plans). Elle s'exprime en Long. E ou Long. O, selon la position par rapport au méridien initial (mesure de 0° à 180°).

3. Fiches complémentaires à consulter :



## COORDONNEES GEOGRAPHIQUES - DEFINITIONS ET MESURES

## 1. Schéma



## 2. Vocabulaire et explications

La latitude est la mesure de l'angle au centre  $\alpha$  compris entre le point A et l'équateur. Cette mesure s'exprime en degrés, minutes et secondes d'arc. Elle est mesurée de  $0^\circ$  à  $90^\circ$  de Lat. N ou S, selon que le point se trouve dans l'hémisphère nord ou sud.

La mesure astronomique précise de la latitude se fait en relevant l'angle entre l'étoile Polaire et l'horizon du lieu A. Un autre moyen est de faire la même opération avec le Soleil : des répertoires astronomiques fournissent la hauteur du Soleil, aux différentes dates de l'année, suivant la latitude.

La longitude est la mesure de l'angle  $\beta$  au centre entre le plan du méridien de A et celui de Greenwich. L'heure solaire précise détermine la longitude en degrés, minutes et secondes d'arc. De  $0^\circ$  à  $180^\circ$  de Long. E ou O. En effet, connaissant l'heure de Greenwich lorsqu'il est midi solaire au point A, une simple formule permet de déterminer la longitude.

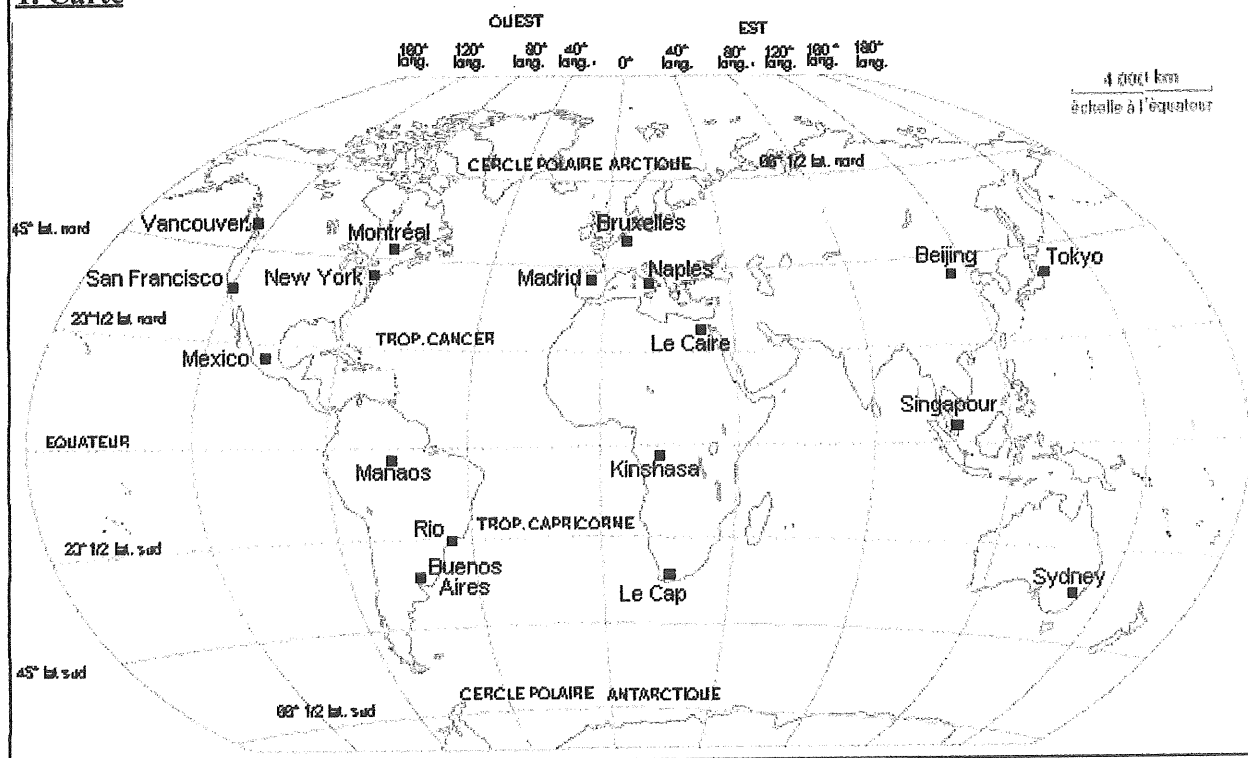
Exemple (schéma 1b) : 12h en A, 7h à Greenwich, écart 5 heures. La Terre fait un tour sur elle-même ( $360^\circ$ ) en 24 heures : 1 heure =  $15^\circ$  car  $1^\circ \times (360/24)$ . A est donc à  $15^\circ \times 5 = 75^\circ$  Long. E.

Dans le passé, sur les navires, le « point » se faisait à midi au moyen du « sextant ».

Actuellement, un navire sur l'océan, un avion en vol peut à tout moment connaître ses coordonnées grâce à des satellites géostationnaires qui calculent instantanément la position. Le système GPS (Global Position System) a mis cette technique à la portée de tous.

### 3. Fiches complémentaires à consulter :



**1. Carte****2. Vocabulaire et explications**

La Terre étant une sphère, il est impossible de la représenter sans déformations. Un planisphère (projection plane du globe terrestre) ne sera jamais exact.

Les parallèles sont des lignes fictives qui sur une carte permettent de repérer les latitudes. Ils sont représentés sur le globe par des cercles parallèles à l'Equateur. Le type de projection de la carte fait que cette disposition n'est pas toujours respectée.

Les méridiens sont également des lignes fictives qui permettent de repérer les longitudes. Sur le globe, ils sont figurés par des grands cercles se joignant aux deux Pôles. Ici aussi, la projection utilisée déforme fortement la configuration des méridiens (et des régions polaires de la carte ci-dessus).

Parallèles remarquables :

Equateur (jour = nuit toute l'année). Passe près de Manaus, Kinshasa, Singapour ;

Tropique du Cancer (Soleil au zénith à midi au Solstice d'été de l'hémisphère nord). Passe près de Mexico, Le Caire ;

Tropique du Capricorne (Idem au Solstice d'hiver de l'hémisphère nord). Passe par Rio de Janeiro ;

Cercles polaires (limites extrêmes des jours et des nuits polaires inversées selon les saisons) ;

40° Lat. N (bassin méditerranéen). Passe par San Francisco, New York, Madrid, Beijing et Tokyo ;

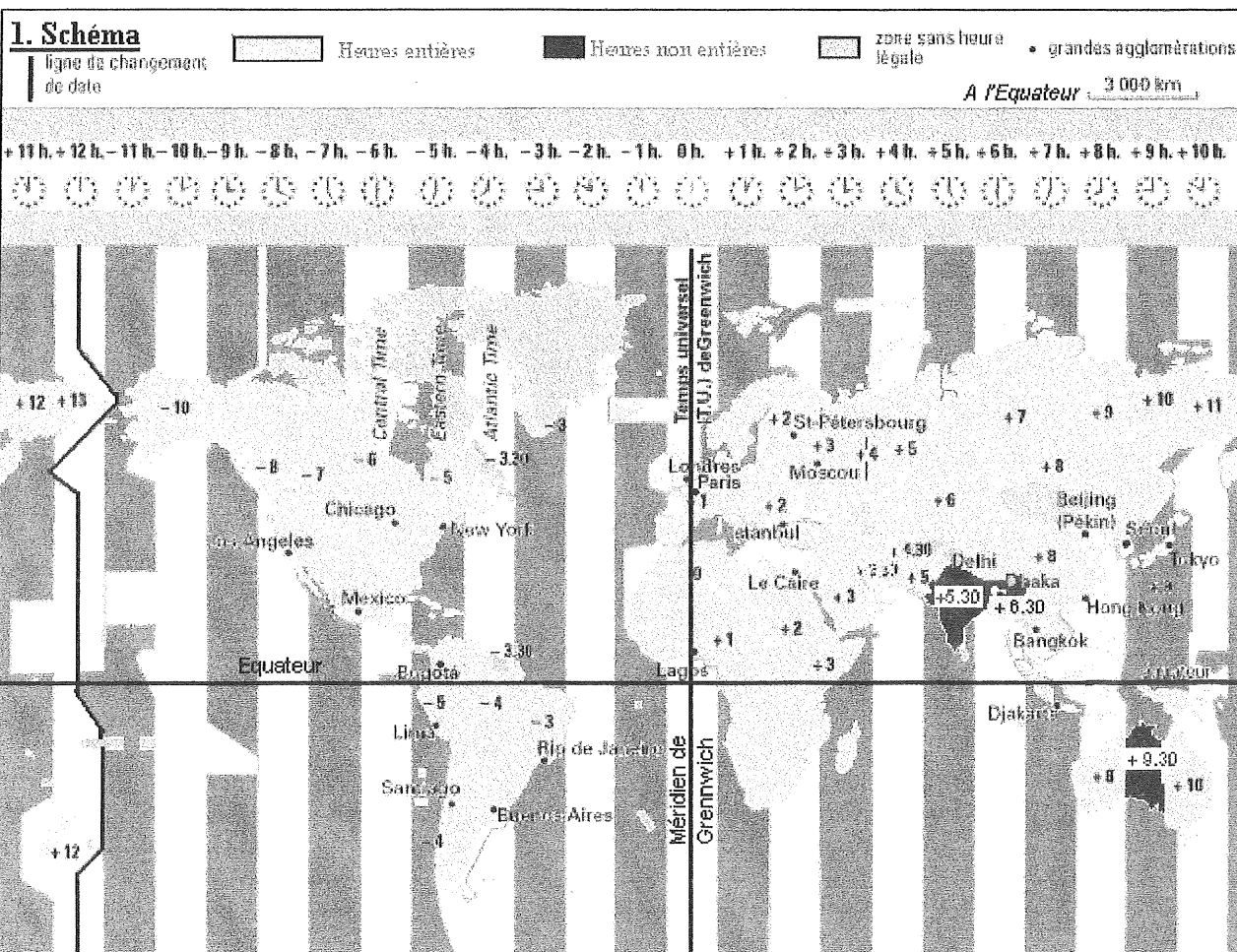
40° Lat. S passe par Buenos Aires, Le Cap et Sydney ;

50° Lat. N (latitude de notre pays). Passe par Vancouver, Montréal et Bruxelles.

Méridien remarquable : méridien de Greenwich = choisi arbitrairement comme méridien initial et reconnu internationalement.

Remarque : les déformations liées au type de projection font que l'échelle n'est pas nécessairement valable dans toutes les zones et dans toutes les directions sur un planisphère.

**3. Fiches complémentaires à consulter :**



## 2. Vocabulaire et explications

**Les fuseaux horaires.** Il est théoriquement **midi** lorsque le Soleil occupe le point le plus haut dans le ciel. À ce moment, il indique la direction du sud. La Terre étant une sphère, les différents points de la planète ne peuvent avoir la même heure.

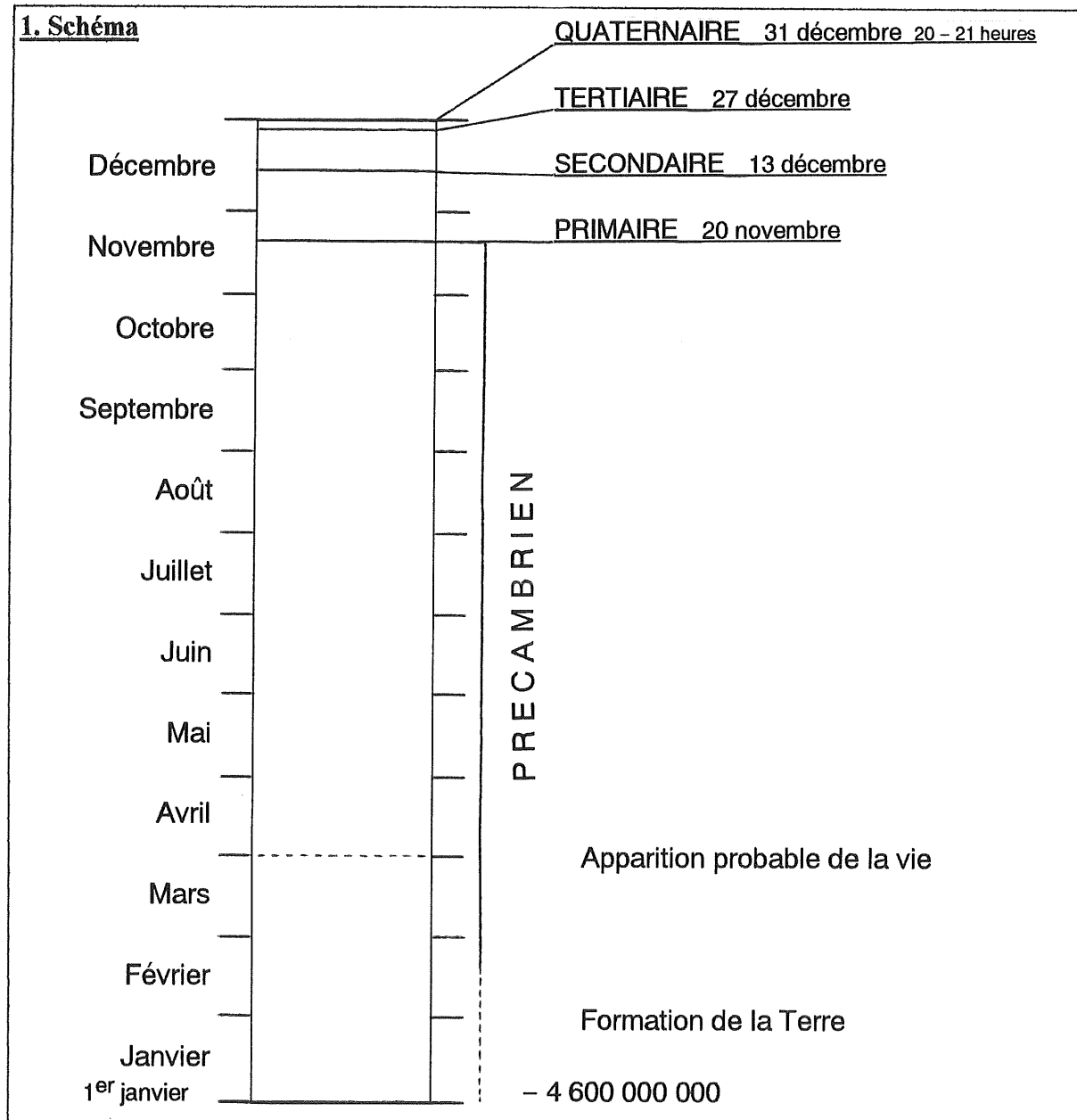
Pour des raisons pratiques, il a été décidé que, d'une manière générale, la surface terrestre serait divisée en tranches successives d'avances d'une heure vers l'Est et de reculs d'une heure vers l'Ouest par rapport au temps du **méridien de Greenwich** (sauf exceptions – voir carte).

Comme la Terre fait un tour sur elle-même (rotation), soit  $360^\circ$  de longitude en 24 heures, cela signifie qu'un décalage d'une heure correspond à  $15^\circ$  ( $360^\circ/24$ ).

Un fuseau horaire regroupe tous les points de la Terre ayant la même heure. Il correspond à  $15^\circ$  de longitude. Du fait de la projection utilisée sur la carte, les fuseaux apparaissent comme des rectangles. Leur régularité géométrique peut être modifiée au sein des continents par le tracé des frontières.

Au sein de l'Union européenne, l'heure d'été (TU + 2) alterne avec l'heure d'hiver (TU + 1).

## 3. Fiches complémentaires à consulter :

**1. Schéma****2. Vocabulaire et explications****1. L'âge de la Terre** : 4,6 milliards d'années.

Les terrains et les roches des vieux boucliers continentaux (Groenland, Afrique du Sud, ...) ont un âge évalué à 3,8 milliards d'années (évaluation par datations sur la radioactivité des roches).

**2. Eres géologiques** : l'histoire géologique de la Terre est divisée en ères en fonction des grands événements qui s'y sont produits (évolution des êtres vivants et formation des chaînes de montagnes).

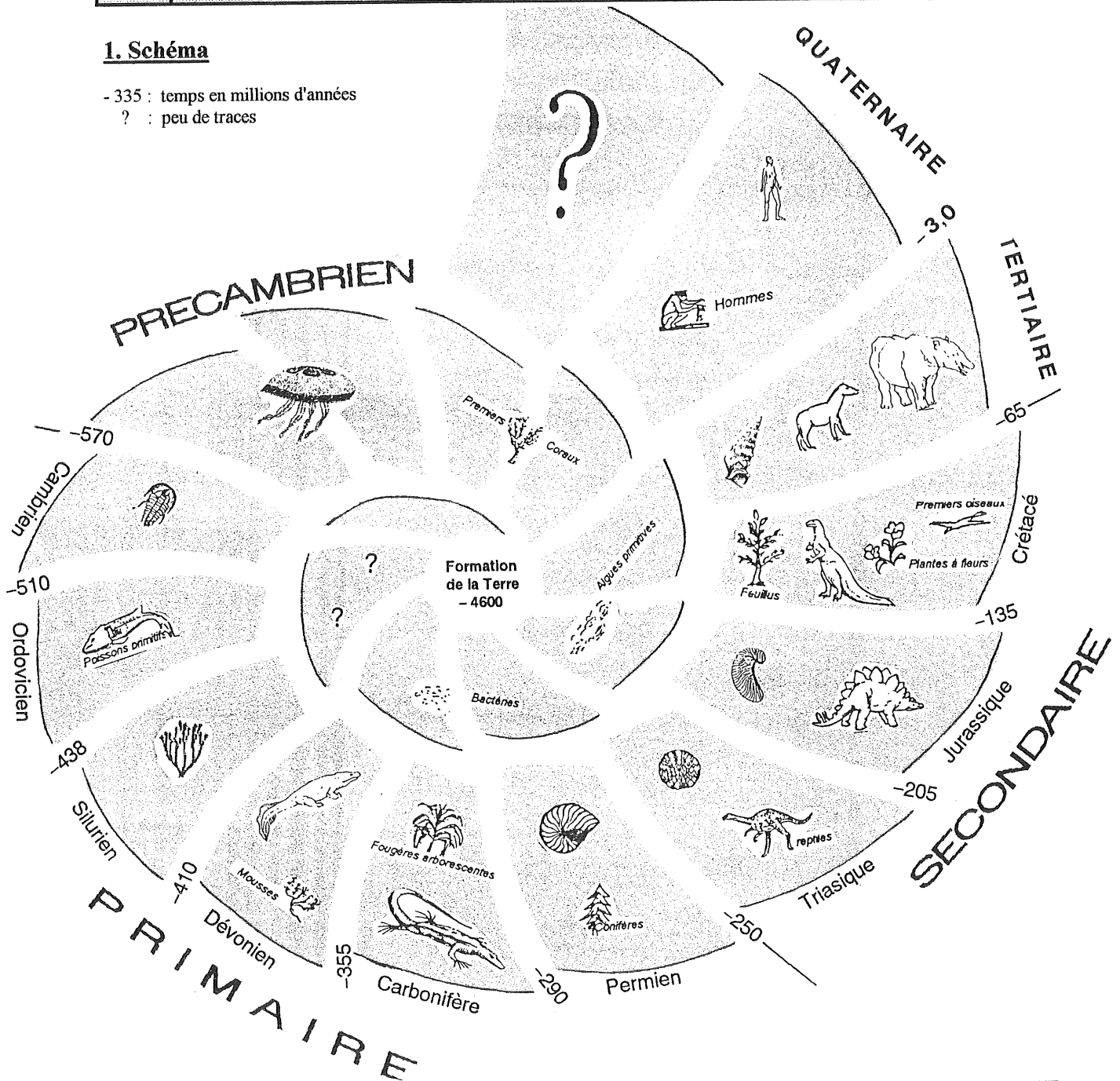
**3. Fiches complémentaires à consulter : G2 - G5**

**G2**

# ECHELLE SIMPLIFIEE DES TEMPS GEOLOGIQUES

## 1. Schéma

- 335 : temps en millions d'années  
 ? : peu de traces



## 2. Vocabulaire et explications

1. L'âge de la Terre : 4,6 milliards d'années.
2. Les premières traces de vie découvertes actuellement (bactéries et algues) datent d'environ 3,5 milliards d'années.
3. Les grandes subdivisions représentées ci-dessus ont été déterminées suivant l'évolution des espèces végétales et animales.

## 3. Fiches complémentaires à consulter : G1 - G5

## G3 DETERMINER LES ROCHES EXOGENES

	<i>ALLER VOIR CASE n°</i>
1. a) les grains se séparent facilement avec les doigts	2
b) les grains ne se séparent pas facilement	7
2. a) les grains sont gros (> 2 mm)	GRAVIER
b) les grains sont petits (<2 mm)	
3. a) les grains sont visibles à l'oeil nu	3
b) les grains ne sont pas visibles à l'oeil nu	4
4. a) les grains sont séparés	SABLE
b) les grains sont enrobés et forment une roche compacte, non attaquée par l'acide	
5. a) la roche réagit à l'acide	LIMON
b) la roche ne réagit pas à l'acide	6
6. a) la roche laisse une trace blanche sur les doigts, écrit blanc	ARGILE
b) la roche laisse peu de traces sur les doigts, écrit gras	
7. a) les grains sont petits (<2mm)	CRAIE
b) cailloux arrondis pris dans un ciment dur	
c) cailloux anguleux pris dans un ciment dur	
8. a) la roche raie le verre	POUDINGUE
b) la roche ne raie pas le verre	
9. a) la roche est attaquée par l'acide	BRECHE
b) la roche n'est pas attaquée par l'acide	8
10. a) la roche scintille (présence de mica), légèrement rayée	GRES CALCAIRE
b) la roche ne scintille pas	
11. a) la roche est formée de petits grains qui se détachent	PSAMMITE
b) la roche est lisse, avec des veines blanches	
c) la roche est lisse, légèrement rayée	
12. a) la roche est attaquée par l'acide	GRES
b) la roche n'est pas attaquée par l'acide	
13. a) la roche est mate	QUARTZITE
b) la roche est brillante	
14. a) la roche est mate	QUARTZOPHYLLADE
b) la roche est brillante	

3. Fiches complémentaires à consulter : G4

NATURE - ORIGINE	SILICEUSE $\text{SiO}_2$	ARGILEUSE	CALCAIRE $\text{CaCO}_3$	CONGLOMERATIQUE	ORGANIQUE OU CARBONÉE C	EVAPORITE
	ETAT					
MEUBLE	Limon ↓ Sable	Argile ↓ Craie	Marne	Gravier	Tourbe Gaz Pétrole	
COHERENT	Grès Psammite (= Grès + lits de Mica)	Schiste	Calcaire Dolomie $[\text{Ca Mg}(\text{CO}_3)_2]$	Poudingue Brèche	Lignite Houille	Gypse Sel gemme Potasse
METAMORPHIQUE	Quartzite Quartzophyllade	Phyllade Quartzophyllade	Marbre	Poudingue à ciment cristallin	Anthracite Graphite	

**Roches exogènes** : Roches formées à la surface de la Terre. La plupart de ces roches résultent du dépôt de matériaux (sédiments) au sein des eaux océaniques ou continentales; dans ce cas, on les appelle "roches sédimentaires".

**Roches endogènes** : Roches résultant de la solidification par refroidissement du magma interne. Les deux principales roches endogènes sont le basalte et le granite.

**Etat meuble** : Etat d'une roche dont les éléments se séparent facilement.

**Etat cohérent** : Etat d'une roche dont les éléments sont soudés entre eux.

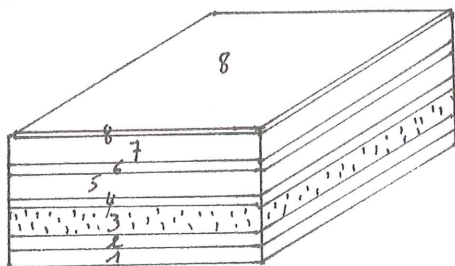
**Etat métamorphique** : Etat cohérent à structure entièrement cristallisée.



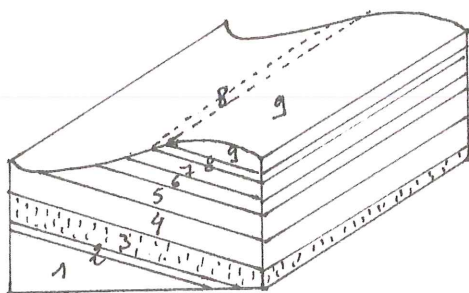
# G9 PRINCIPAUX TYPES DE STRUCTURES GEOLOGIQUES

## 1. Dispositions des couches dans un affleurement : schémas

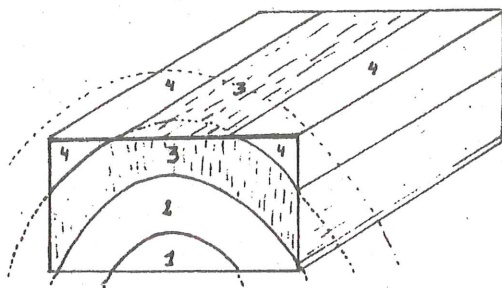
### a. couches horizontales de roches



### b. couches faiblement inclinées



### c. couches plissées exemple : un anticlinal



## 2. Vocabulaire et explications :

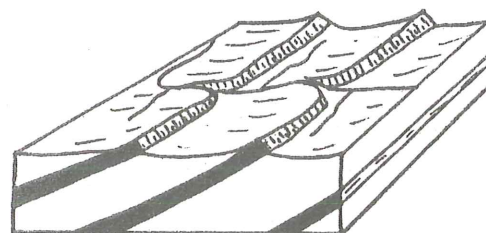
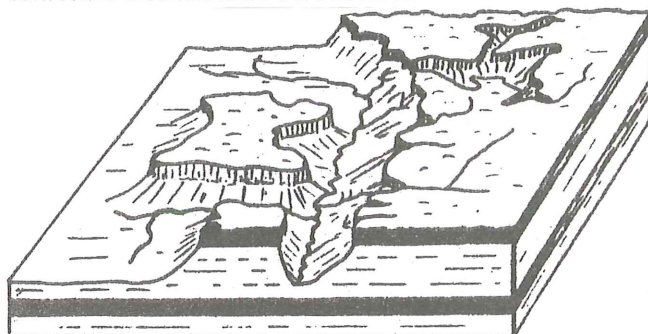
1. **affleurement** : roche visible en surface
2. **structure géologique** : manière dont les couches de roches sont disposées
3. **un pli** : déformation des couches géologiques sous forme d'ondulation
4. **un anticlinal** : couches de roches cintrées, présentant la concavité vers le bas ; Anticlinal = A
5. **un synclinal** : pli dont la concavité est tournée vers le haut ; Synclinal = S

## 3. Fiches complémentaires à consulter : G10



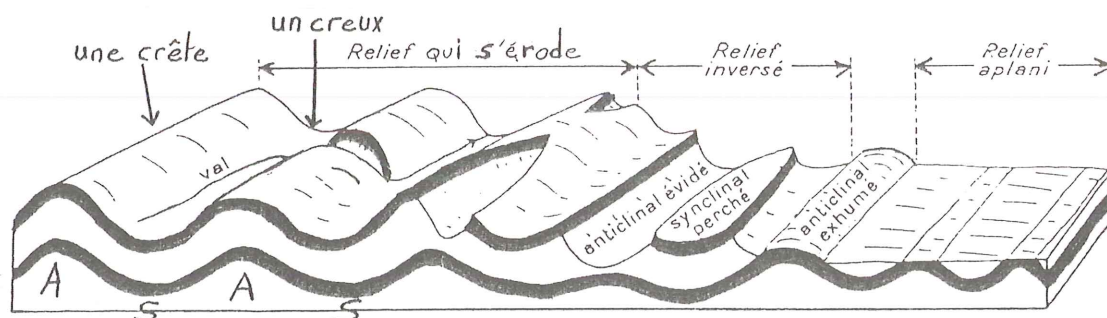
**1. Schémas**

a. structure horizontale ou inclinée

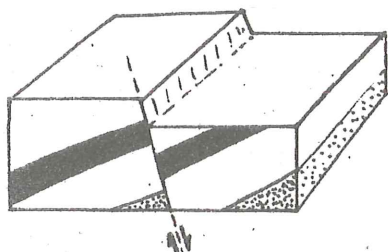


roche tendre      roche dure

b. structure plissée



c. structure faillée

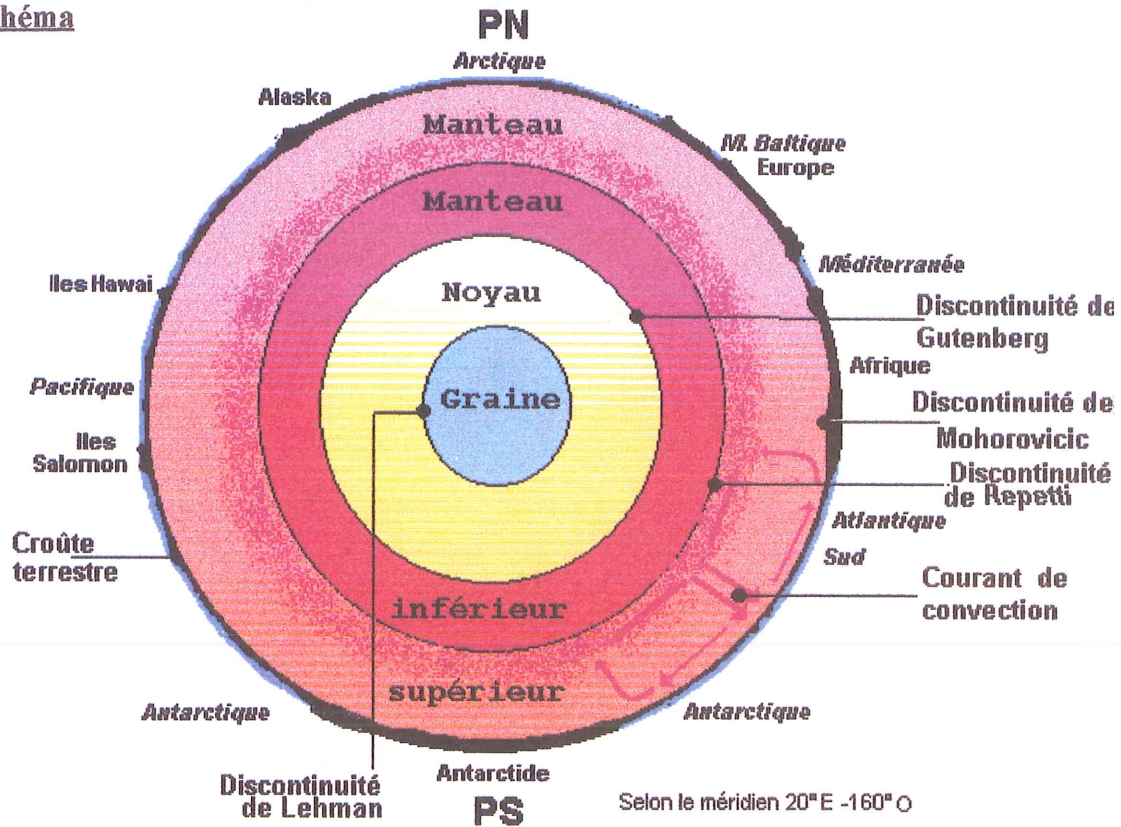
**2. Vocabulaire et explications :**

1. **relief en cuesta** : relief non symétrique qui présente une pente forte et une pente faible dans une structure géologique inclinée.
2. **relief en structure plissée** : relief qui présente une succession de crêtes et de creux, qui sont des anticlinaux et des synclinaux.
3. **relief en structure faillée** : relief qui présente un escarpement correspondant au plan de la faille et qui est appelé abrupt de faille
4. **faille** : cassure dans une ou plusieurs couches de roches et qui interrompt la continuité de celles-ci.

**3. Fiches complémentaires à consulter : G9**



## 1. Schéma



## 2. Vocabulaire et explications

La Terre n'est pas une sphère parfaite. Du fait de sa rotation, elle est légèrement aplatie aux Pôles (diamètre équatorial : 12 756 km et diamètres polaire : 12 713 km).

70 % de la surface est recouverte par des océans. Leur profondeur moyenne est de 3 794 m.

La Terre a une structure formée de sphères concentriques. Des discontinuités sont mises en évidence par des déplacements différents des ondes sismiques.

La croûte : formée de roches à l'état solide. Son épaisseur varie entre 5 km sous les océans et 60 km sous les montagnes. Sa densité s'établit entre 2,7 pour la croûte continentale et 3,0 pour le fond des océans.

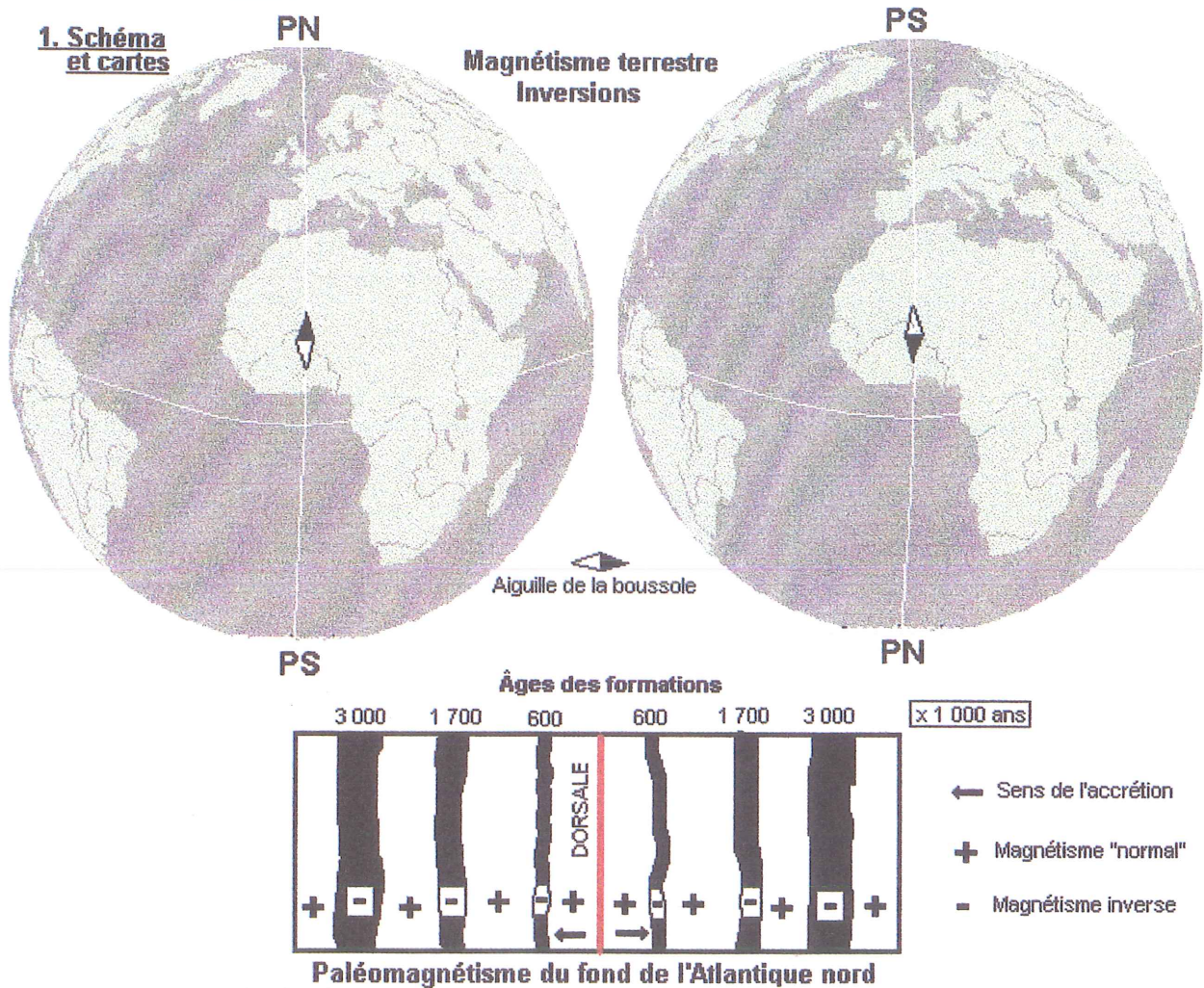
Le manteau : 2 900 km d'épaisseur. Il se divise en deux parties. Le manteau supérieur formé de roches fondues (+ de 1000°C) ; du fait de la pression, elles se présentent à l'état pâteux. En profondeur, la température augmente suffisamment pour établir un état liquide dans le manteau inférieur. La chaleur interne provoque un lent déplacement de la matière dans le manteau supérieur, comparable à l'ébullition « dans une marmite » - courant de convection - . La densité passe de 3,3 à 6,0 avec la profondeur.

Le noyau a une épaisseur de 2 225 km. La chaleur est très élevée, d'où une matière à l'état liquide. Vers le centre, celle-ci se solidifie malgré une température évaluée à 6 650 °C. car la pression devient énorme. C'est la graine - 1 275 km de rayon. La densité du noyau passe de 10 à 13 vers le centre. Le noyau dans son ensemble serait constitué de nickel et surtout de fer.

Remarque : le magnétisme terrestre serait dû à une rotation différente du noyau lourd par rapport au manteau.

## 3. Fiches complémentaires à consulter :



1. Schéma  
et cartes

## 2. Vocabulaire et explications

**Magnétisme terrestre** : la Terre est entourée par un champ magnétique qui oriente l'aiguille de la boussole vers le Pôle magnétique. L'origine de ce champ semble être dû à une rotation différente du noyau terrestre par rapport au manteau.

**Inversions magnétiques** : pour des raisons encore ignorées, le champ magnétique terrestre s'inverse périodiquement et brutalement. Le Pôle Nord magnétique devient Sud et inversement (voir figures du haut). **Cela ne signifie pas que la Terre se retourne !**

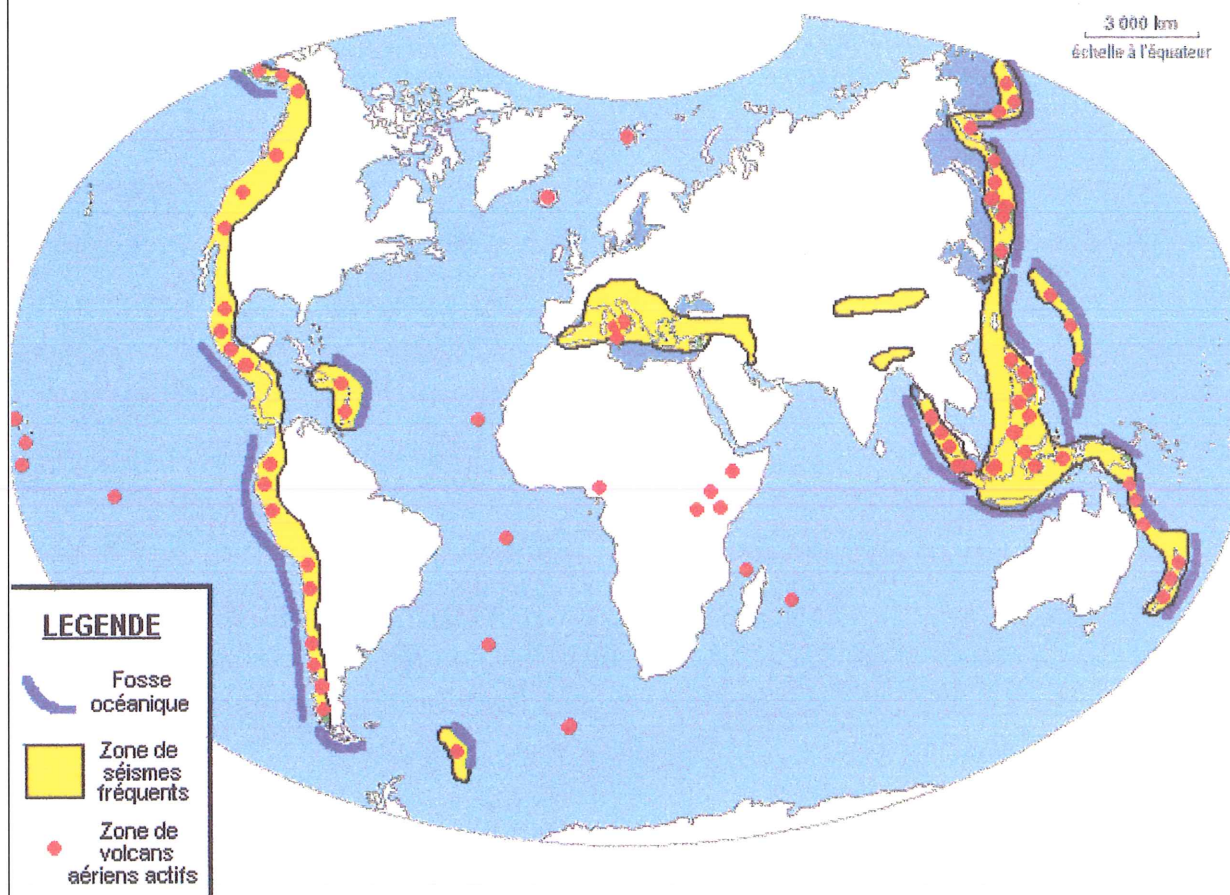
**Paléomagnétisme** : au moment où la lave se refroidit, certains cristaux enregistrent la direction du champ magnétique. Ils portent l'empreinte indélébile de celui-ci et créent un champ magnétique induit qui peut être mesuré.

**Âge des fonds océaniques** : ces inversions magnétiques ont pu être datées. Des mesures précises faites à partir de navires océanographiques ont permis de préciser l'âge des basaltes issus des dorsales. La figure du bas montre la remarquable symétrie de la « vieillesse » des roches sous-marines. Cette constatation met en évidence le phénomène de l'**accrétion**. Ainsi, on a pu évaluer le début de l'apparition de l'Atlantique Nord à environ 65 000 000 d'années

## 3. Fiches complémentaires à consulter :



## 1. Carte



## 2. Vocabulaire et explications

Les zones de séismes fréquents sont surtout concentrées autour du Pacifique. Cette région est très instable. Ainsi, le Japon connaît environ 5 000 séismes par an. Heureusement, tous ne sont pas catastrophiques. Plusieurs sont sous-marins, au large de l'archipel. Ils peuvent engendrer des raz-de-marée ou tsunamis. Leur localisation correspond aux limites des plaques.

Les zones de volcans : 80 % sont sous-marins, le plus souvent en rapport avec les dorsales et les points chauds. 20 % à peine sont aériens actifs (environ 500), en rapport surtout avec les zones de subduction. Les 2/3 des volcans aériens du monde sont groupés autour du Pacifique (Ceinture de Feu du Pacifique)

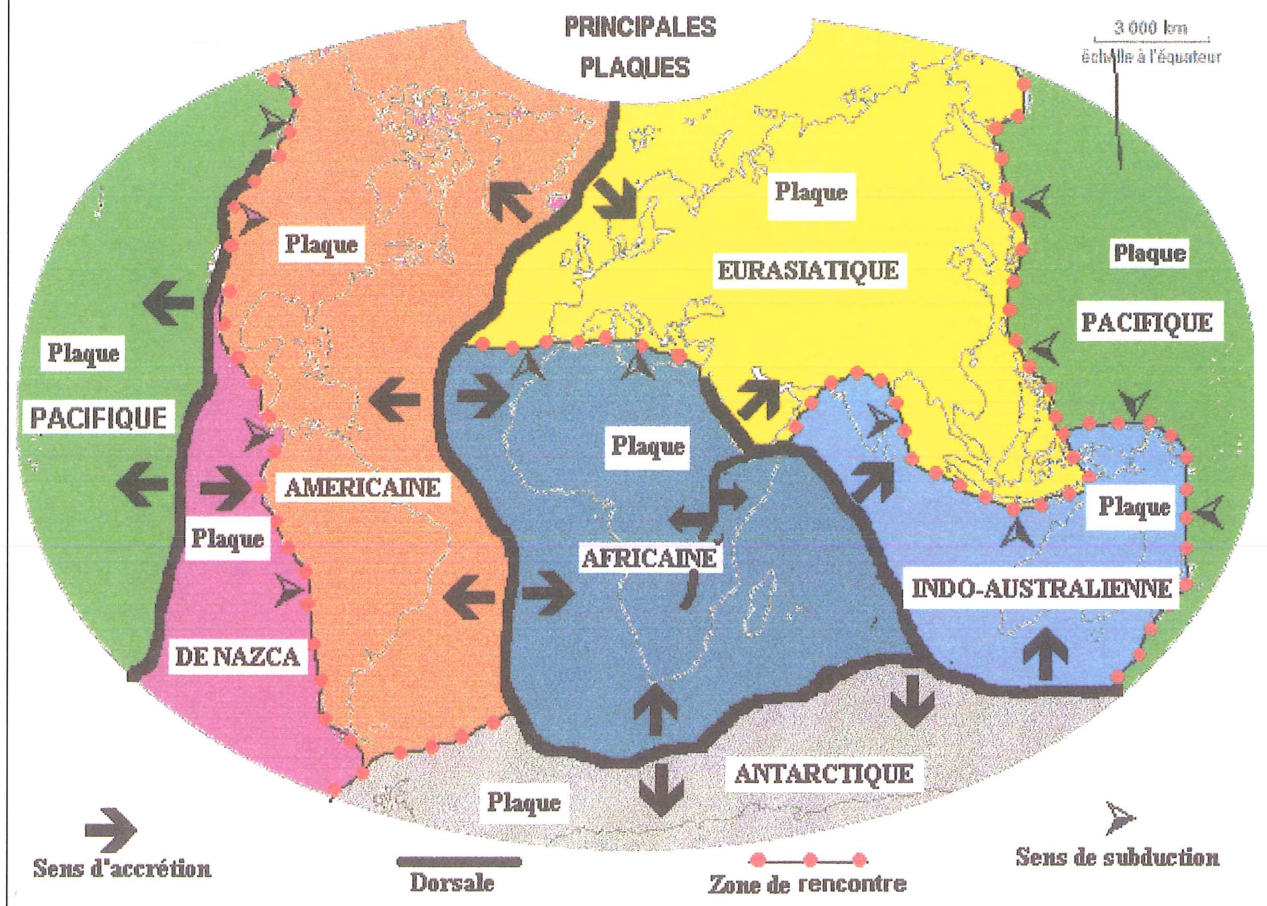
Les fosses océaniques se localisent principalement sur les pourtours de l'océan Pacifique et à l'est de l'océan Indien. Elles sont très profondes, plus de 7 000 m, certaines dépassent 10 000 m : fosse des Mariannes (11 020 m), fosse des Philippines (10 820 m), fosse du Japon (10 595 m), fosse des Kouriles (10 540 m).

*Remarque : entre le point le plus élevé (Mt Everest : + 8 848 m) et le plus profond (- 11 020 m), la croûte terrestre présente une dénivellation de près de 20 000 m.*

## 3. Fiches complémentaires à consulter :



## 1. Carte



## 2. Vocabulaire et explications

La surface de la Terre est constituée de plusieurs plaques, portions de lithosphère rigide en mouvement les unes par rapport aux autres.

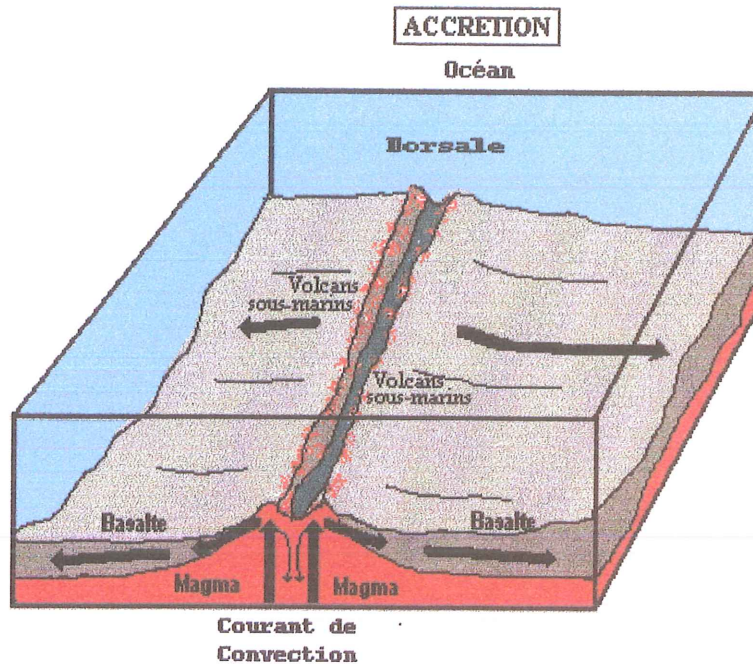
Des sept plaques cartographiées ci-dessus, cinq sont porteuses de continents. Les deux autres, la plaque de Nazca et celle du Pacifique constituent le fond de ce vaste océan.

Au niveau des dorsales, les courants de convection ascendants apportent du magma, créant une nouvelle croûte océanique – Accrétion – qui repousse de part et d'autre les roches solides plus anciennes. Un processus identique se déroule dans le rift est-africain.

Ailleurs des plaques se rencontrent. La plus dense s'enfonce sous l'autre. Ce mouvement porte le nom de subduction.

Si deux plaques sont porteuses de continent au lieu de rencontre, ils s'écrasent l'un contre l'autre, comme, par exemple, l'Himalaya et le Tibet, résultat de la rencontre de la croûte continentale indienne et de la croûte continentale eurasiennne.

## 3. Fiches complémentaires à consulter :

**1. Schéma****2. Vocabulaire et explications**

Accrétion : signifie un accroissement du fond de l'océan. Les flèches sur la figure indiquent le sens du déplacement latéral. Celui-ci est très lent ; il est de l'ordre de quelques centimètres par an.

Dorsale : bourrelet montagneux sous-marin marqué par un grand nombre de volcans actifs. L'axe de la dorsale correspond à un effondrement, appelé **Rift**.

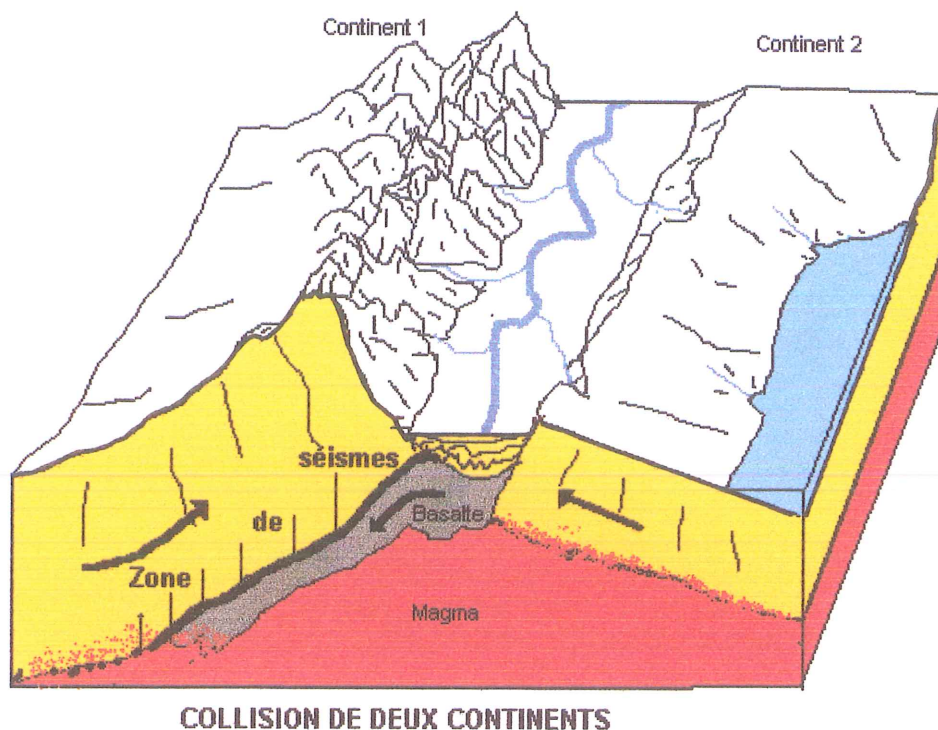
Courant de convection : dans le manteau supérieur, des courants ascendants amènent du magma à la surface. La chaleur fait fondre la croûte terrestre.

Basalte : lave refroidie de couleur grise, voire noire. Le basalte constitue l'essentiel de la croûte terrestre.

Là où le courant de convection atteint la surface, la lave s'épanche latéralement. Au contact de l'eau de mer, elle se refroidit rapidement et se transforme en basalte. La montée continue de la lave sous la dorsale crée une poussée qui lentement écarte la croûte terrestre solidifiée. Ainsi, le fond des océans se conduit comme un double tapis roulant qui a pour résultat d'accroître la surface. Ainsi, l'océan Atlantique grandit chaque année de quelque 4 cm ! Dans l'axe de la convection, un contre-courant plongeant crée un fossé, le Rift.

**3. Fiches complémentaires à consulter :**



1. Schéma2. Vocabulaire et explications

Le schéma représente deux plaques qui supportent chacune un continent. À l'origine, un océan séparait les deux masses continentales. Sous l'effet des poussées tectoniques, les deux continents se rencontrent et vont finir par s'écraser l'un contre l'autre. Le processus n'est pas encore achevé dans le cas figuré ci-dessus.

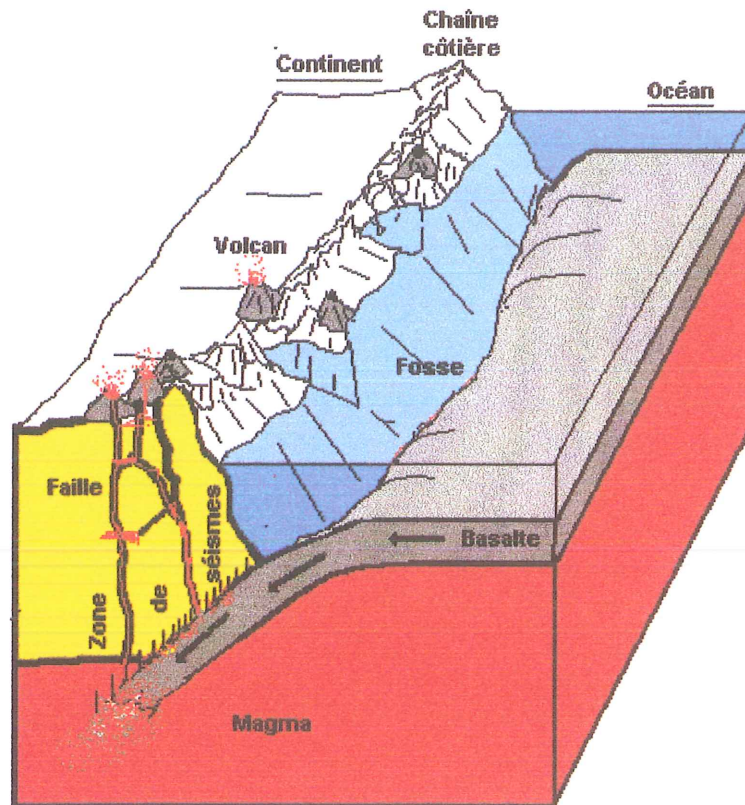
Le basalte qui formait le fond de l'océan disparu est encore présent en dessous du continent. Son lent enfoncement génère une zone de séismes parfois très profonde.

La **subduction** préalable a déformé l'avant du continent 1 en une chaîne qui était côtière à l'époque où l'océan existait.

Dans le cas représenté sur la figure, une dépression intermédiaire subsiste à l'endroit de la rencontre. Cette dépression se comble par des dépôts issus de l'érosion des terres voisines. La plaine du Pô en Italie et surtout la plaine du Gange en Inde sont des exemples de cette situation.

Le continent 2 en se déplaçant finira par s'écraser sur la chaîne montagneuse du continent 1. Ainsi se formera un massif unique, soudure complète des deux continents. On estime que ce sera le cas de la Méditerranée dans environ 30 000 000 d'années.

3. Fiches complémentaires à consulter :

**1. Schéma****RENCONTRE DE DEUX PLAQUES****2. Vocabulaire et explications**

**Subduction** : mouvement qui se produit à la rencontre de deux plaques. La croûte océanique de quelques kilomètres d'épaisseur seulement est formée essentiellement de basalte plus dense. Elle passe sous la masse continentale plus épaisse et plonge dans le magma où elle finit par fondre.

**Fosse océanique** : se situe à l'endroit de la plongée du fond marin et ainsi, à l'avant du continent. La plupart des fosses océaniques se situent en périphérie de l'océan Pacifique. Plusieurs dépassent 10 000 mètres de profondeur.

**Zone de séismes** : les roches dans la zone de contact entre les deux plaques subissent une tension permanente. Elle ne cesse de s'accroître jusqu'au moment où est atteint le point de rupture qui se traduit par une onde de choc souterraine : tremblement de terre ou séisme.

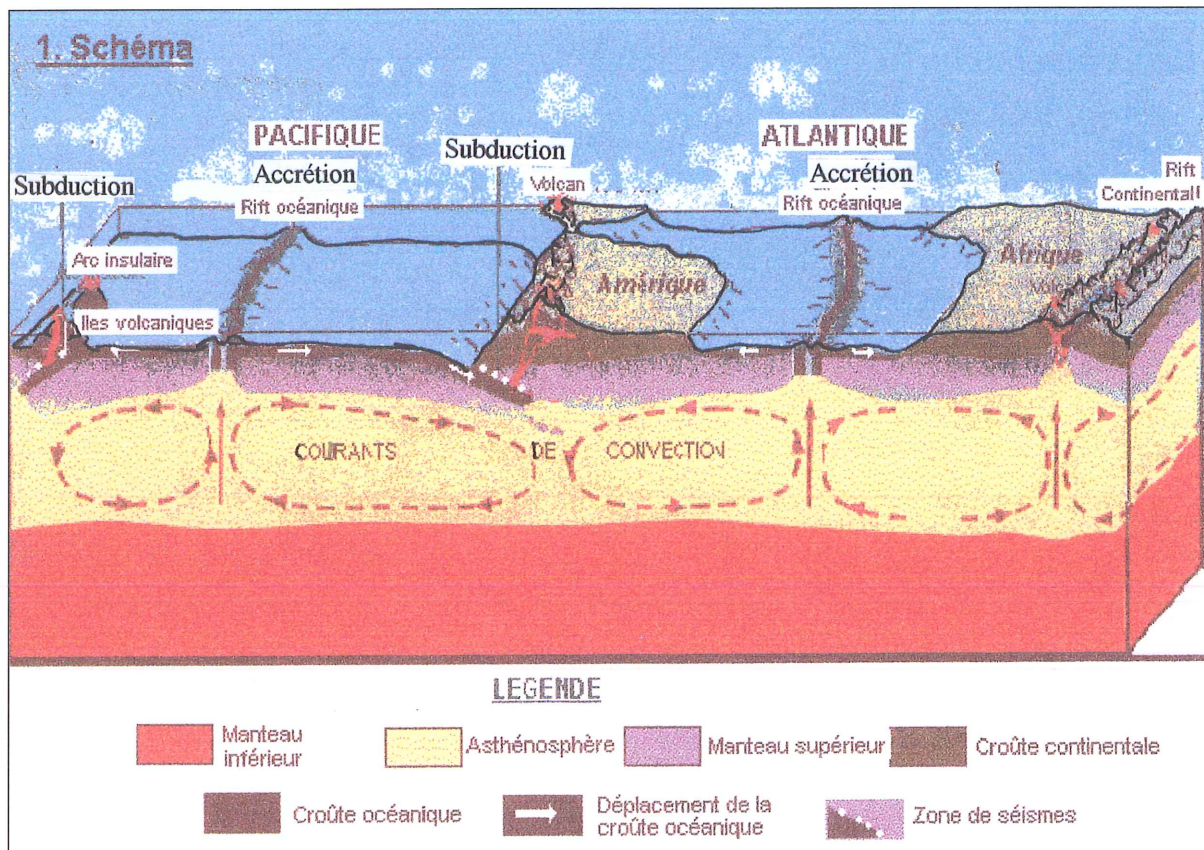
**Chaîne côtière** : sous l'effet de la plongée de la croûte océanique, l'avant du continent se soulève, se plisse et se fracture. Il se forme ainsi une chaîne montagneuse qui domine la côte. Exemple : la Cordillère des Andes.

**Volcanisme** : de profondes fractures appelées **failles** ouvrent le passage à de la lave issue des profondeurs. La lave s'épanche à la surface pour former des alignements de **volcans**.

**3. Fiches complémentaires à consulter :**



# G18 TECTONIQUE DES PLAQUES : MOUVEMENTS DE L'ECORCE TERRESTRE



## 2. Vocabulaire et explications

**Croûtes terrestres** : formées par la croûte continentale épaisse de 20 à 60 km et la croûte océanique d'une épaisseur de 5 à 10 km qui forme le fond des océans.

**Manteau supérieur** composé de deux parties, une couche supérieure refroidie, donc rigide, qui forme la **lithosphère** avec les croûtes et une couche inférieure visqueuse à cause de la chaleur interne, l'**asthénosphère**. La lithosphère plus légère flotte sur l'asthénosphère qui serait le siège de courants de convection comparables à l'ébullition d'un liquide.

**Accrétion** : à l'endroit de remontée des courants de convection, ligne d'échauffement, la lithosphère fond et livre passage au magma interne. Ce dernier forme un double bourrelet montagneux appelé **dorsale** qui souligne un fossé médian appelé **rift**. La montée lente et continue du magma crée des poussées latérales. Ainsi le fond des océans s'accroît. Ainsi les continents incrustés dans certaines plaques se déplacent : « dérives des continents ».

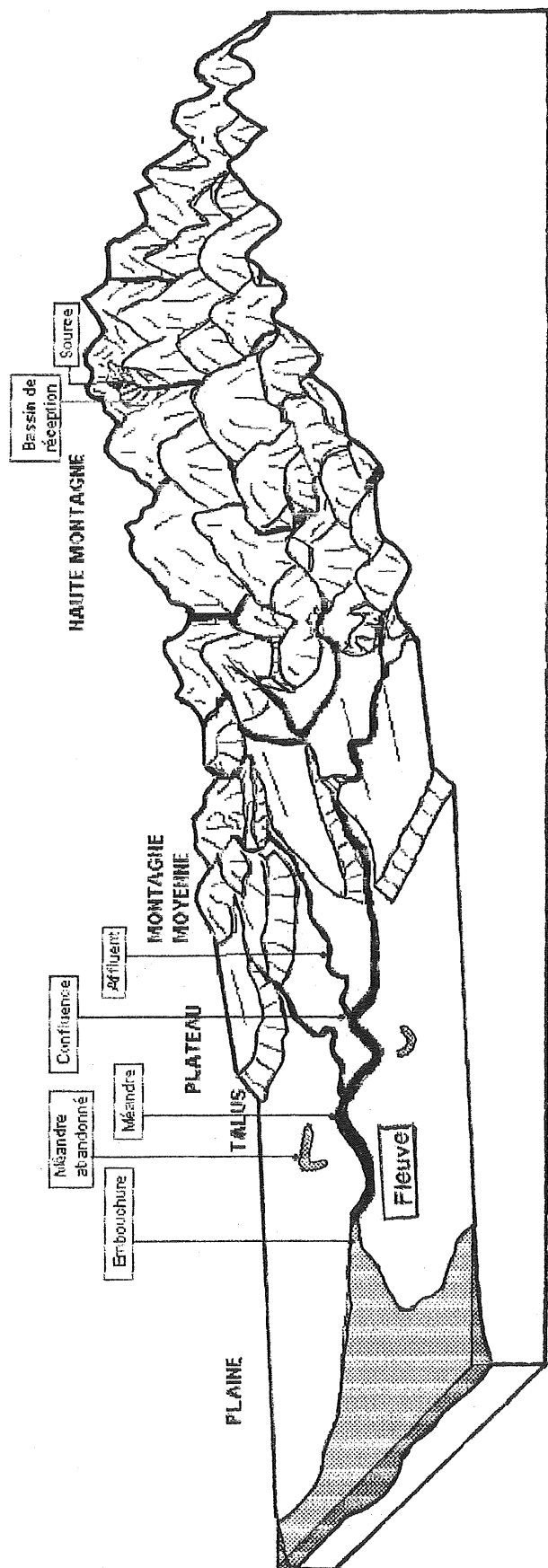
**Subduction** : se produit dans la zone de rencontre de deux plaques. La croûte océanique plus dense plonge sous la croûte continentale. Le frottement déforme l'avant du continent en créant une chaîne montagneuse côtière (ex. : la Cordillère des Andes), en donnant naissance à des alignements de volcans (ex. : la Ceinture de feu du Pacifique) et en engendrant des zones de **séismes**.

**Conclusion** : la croûte terrestre est ainsi divisée en **plaques** qui se déplacent les unes par rapport aux autres.

## 3. Fiches complémentaires à consulter :



### 1. Schéma

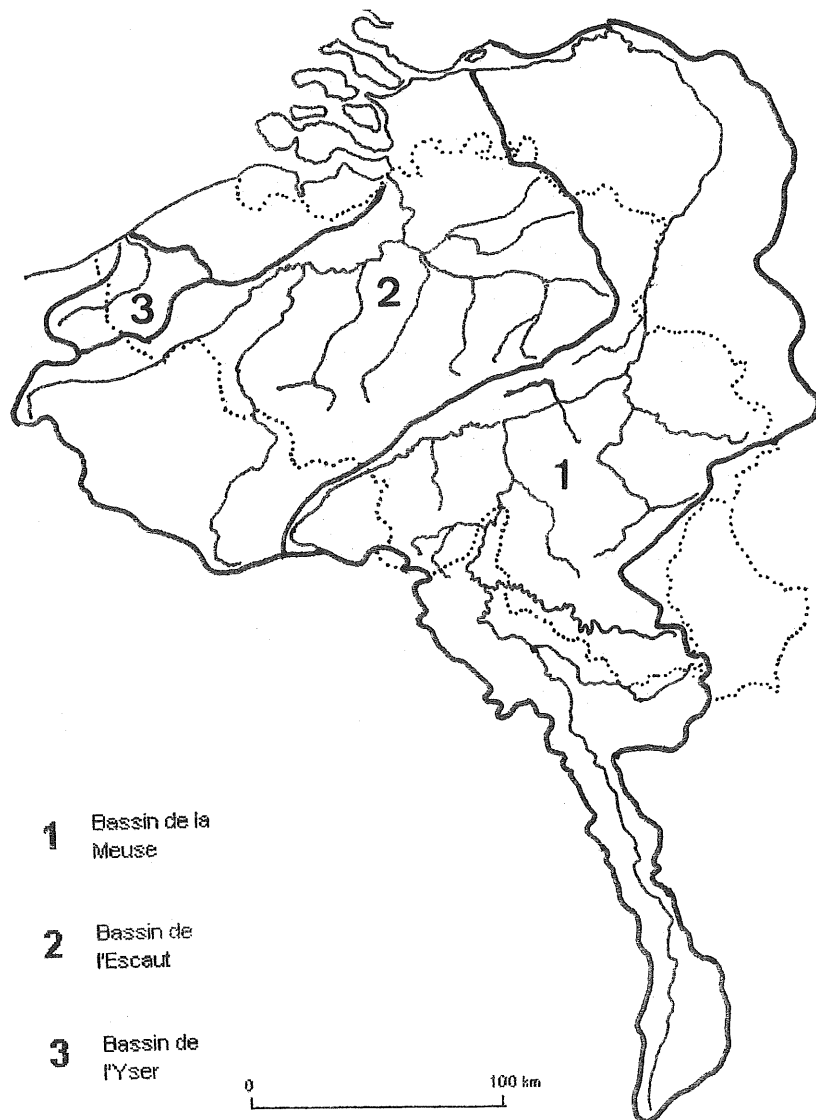


### 2. Vocabulaire et explications

1. Bassin de réception : se trouve en tête de vallée. Il collecte les filets de ruissellement
2. Sources : endroits où l'eau souterraine sort de terre pour former un cours d'eau.
3. Bassin hydrographique : souvent appelé aussi **bassin versant**. Il correspond à la surface drainée par tous les cours d'eau affluents d'un fleuve.
4. Affluent : cours d'eau qui se jette dans un autre.
5. Point de confluence : endroit de rencontre de deux cours d'eau.
6. Fleuve : cours d'eau principal qui se jette dans la mer.
7. Méandre : sinuosité du cours d'eau.

### 3. Fiches complémentaires à consulter : H2 - H3 - H4

## 1. Carte



## 2. Vocabulaire et explications :

1. Réseau hydrographique : ensemble des cours d'eau tributaires d'un seul plus important.
2. Bassin hydrographique : surface drainée par un réseau hydrographique. Synonyme : **bassin versant**.

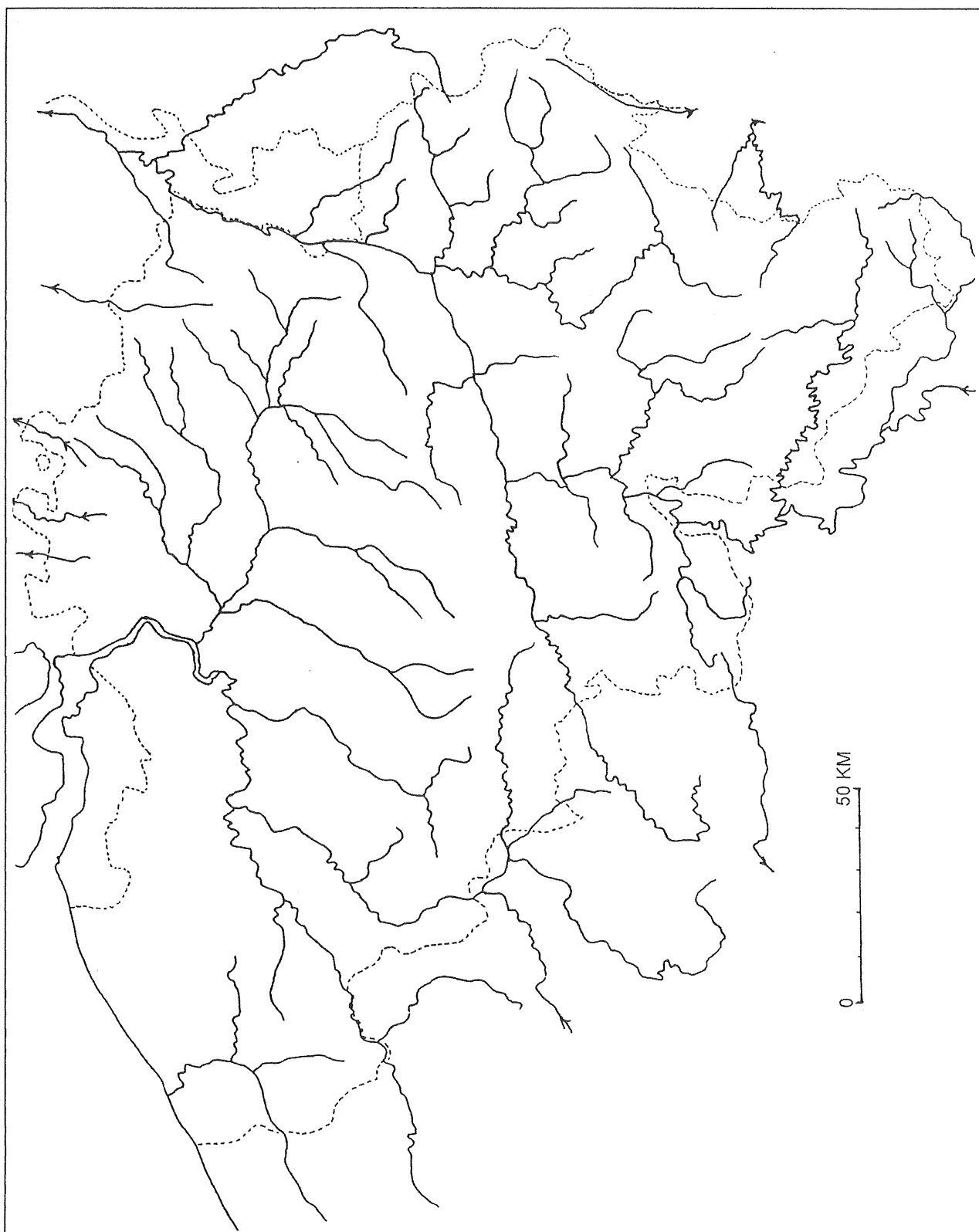
### 3. Caractéristiques des bassins hydrographiques de la Belgique

FLEUVE	SOURCE	ALTITUDE DE LA SOURCE	SUPERFICIE DU BASSIN	LONGUEUR DU FLEUVE	COURS EN BELGIQUE
MEUSE	Plateau de Langres	402 m	31 181 km <sup>2</sup>	891 km	183 km
ESCAUT	Plateau de St Quentin	95 m	19 141 km <sup>2</sup>	355 km	200 km
YSER	Flandre française	7 m	1 116 km <sup>2</sup>	75 km	53 km

## 3. Fiches complémentaires à consulter : H1 - H3 - H4 -

**H3**

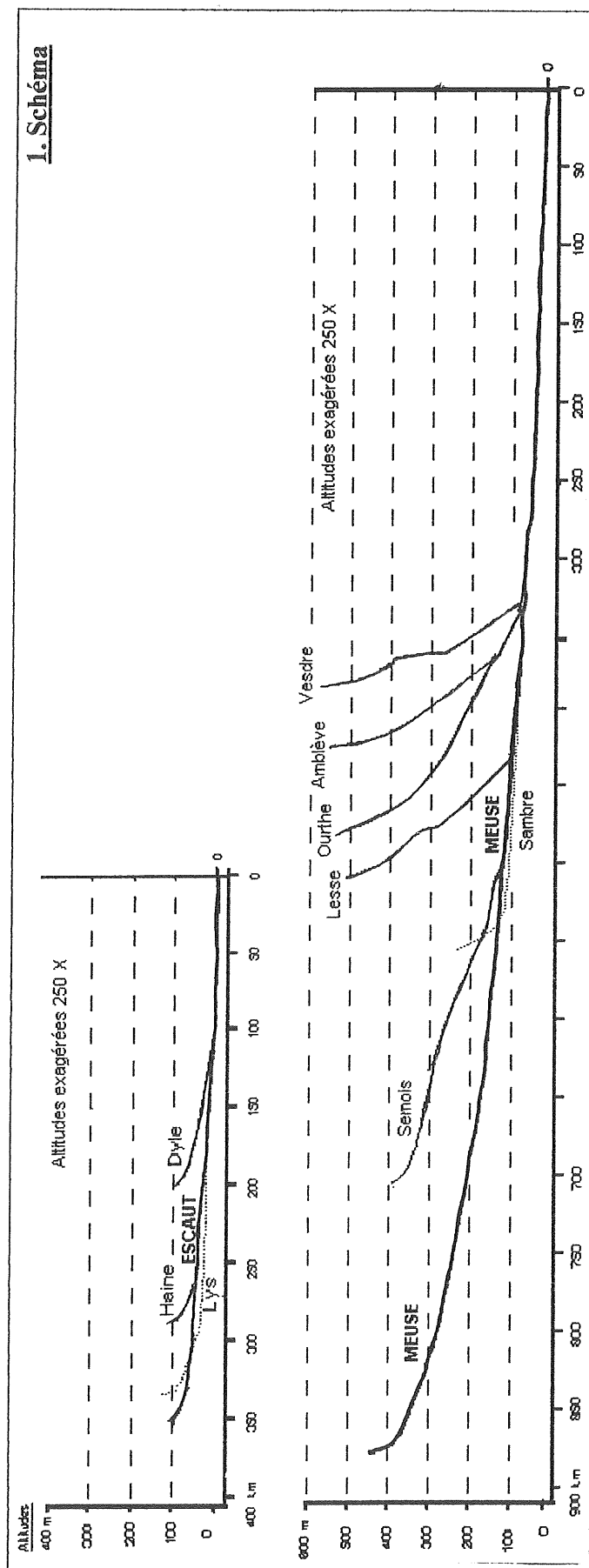
**BELGIQUE : HYDROGRAPHIE (carte)**



**Fiches complémentaires à consulter : H1 - H2 - H4**

## H4 PROFILS EN LONG (bassins : Escaut et Meuse)

### 1. Schéma

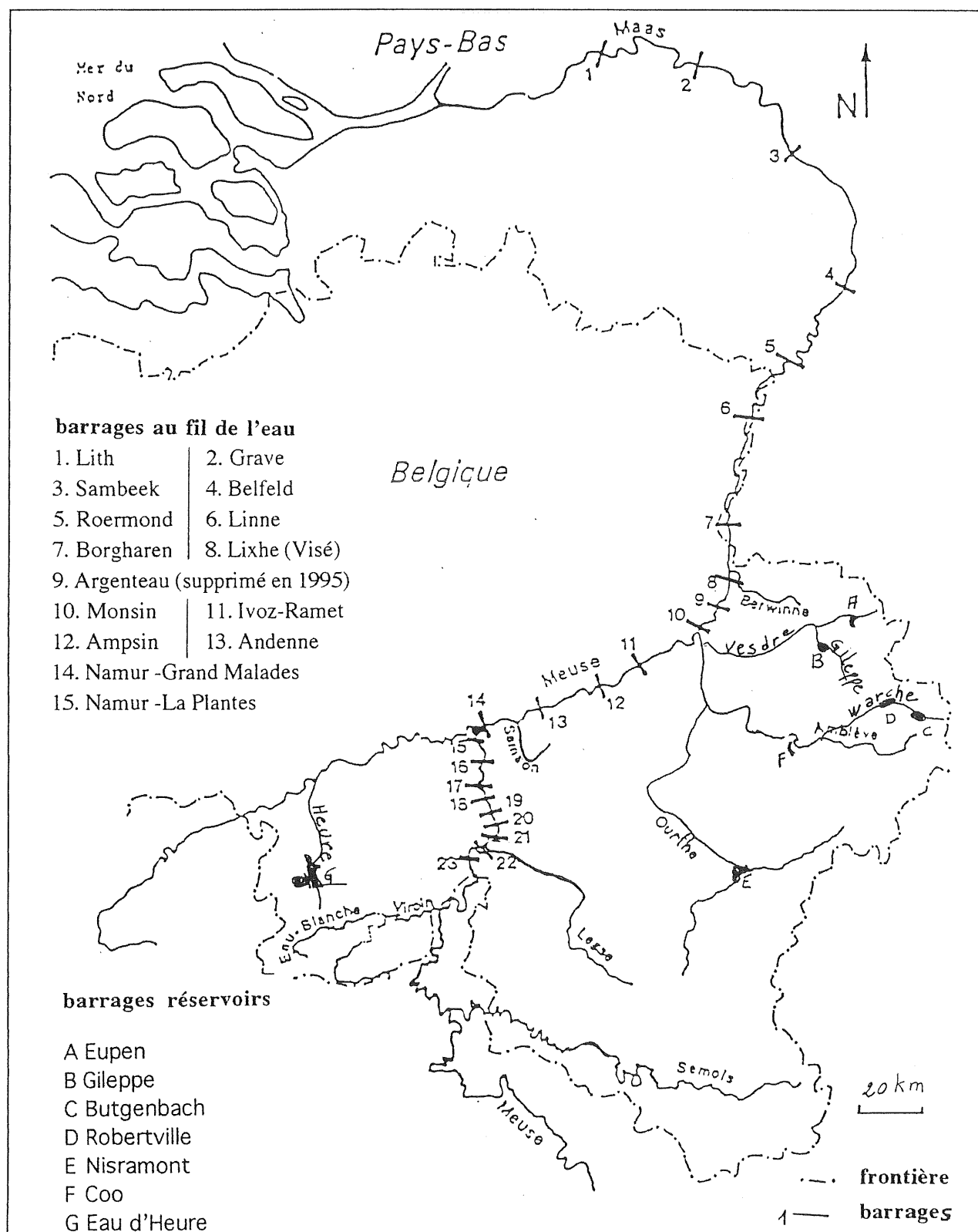


### 2. Vocabulaire et explications

1. Réseau hydrographique : ensemble des cours d'eau tributaires d'un seul plus important.
2. Profil en long : indique les variations de pente du lit d'un cours d'eau. Il est réalisé en tenant compte des sinuosités (méandres) de la rivière (longueur réelle).
3. Variations des pentes :
  - près de la source (cours supérieur), la pente est généralement forte. La rivière creuse en profondeur - **vallée en V** ;
  - dans le cours moyen, la pente diminue. La rivière forme des méandres - **vallée à fond plat** ;
  - dans le cours inférieur, la pente est quasi nulle. De larges méandres divaguent sur une surface pratiquement plane - **vallée de plaine**

### 3. Fiches complémentaires à consulter : H1 - H2 - H3 - R1 - R2 - R3

# H10 BARRAGES DU BASSIN DE LA MEUSE (en BELGIQUE et aux PAYS-BAS)

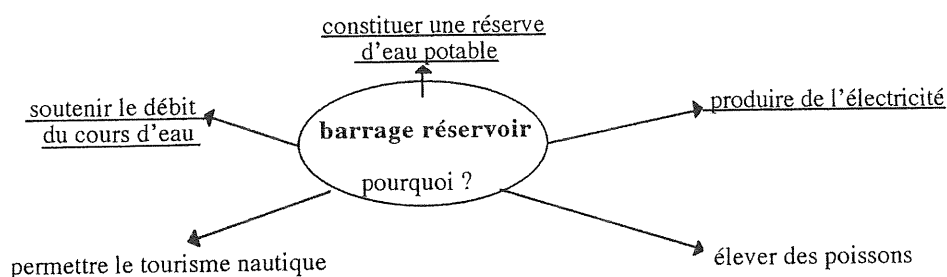


Fiches complémentaires à consulter : H11 - H12 - H13



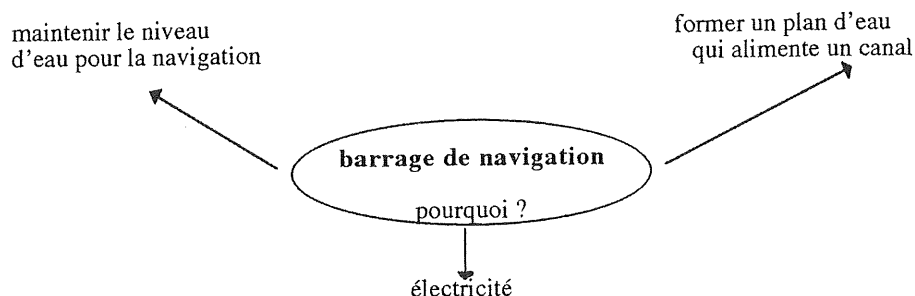
## 1. Les barrages réservoirs:

- servant au stockage de l'eau pour la production d'eau potable ( La Gileppe, Eupen, Nisramont).
- servant au maintien du débit minimum d'un cours d'eau (Lacs de l'Eau d'Heure-Sambre).
- servant à la production d'électricité (barrages privés de Butgenbach, Robertville, de la Vierre-Electrabel).
- valorisés secondairement pour le tourisme nautique et aquatique (lacs de Butgenbach et Robertville, Nisramont, l'Eau d'Heure) mais restrictions particulières (pas de bateau à moteur essence sur les lacs destinés à la production d'eau potable).
- pisciculture (expérience sur le lac de l'Eau d'Heure).



## 2. Barrages de navigation:

- barrages peu élevés (max. 10 m à Lixhe- Visé sur la Meuse) qui servent à maintenir le niveau des biefs de navigation successifs qui communiquent par des écluses: cas des barrages sur la Meuse, sur la Sambre, ...
- barrages qui créent un plan d'eau alimentant un canal: barrage de Monsin- Liège sur la Meuse pour alimenter le canal Albert, ...
- rôle secondaire, produire de l'électricité.

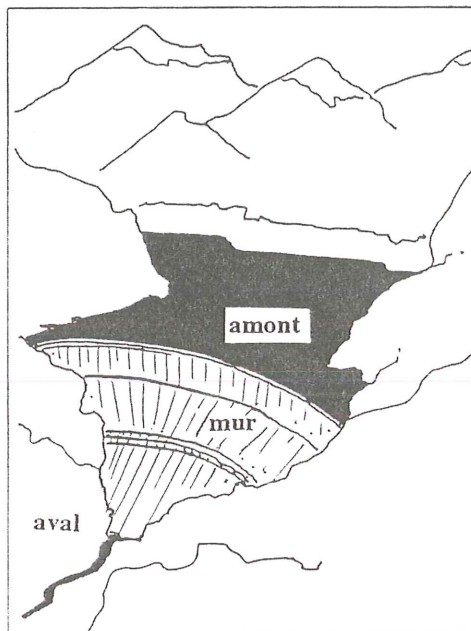


## 3. Autre type de barrage:

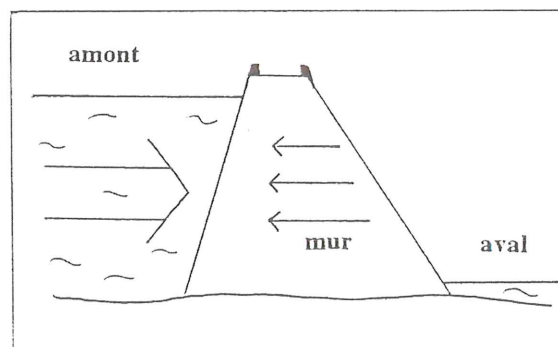
« barrage »-station de pompage de Coö

**1. Barrages réservoirs d'eau douce :****a. barrage réservoir de montagne**

exemple : le barrage de Cleuson dans le Valais (Suisse)

**b. barrage réservoir de plateau**

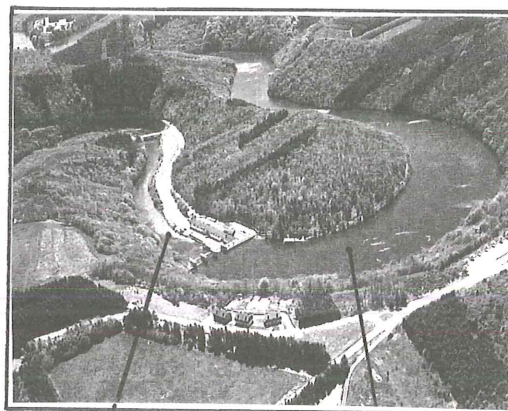
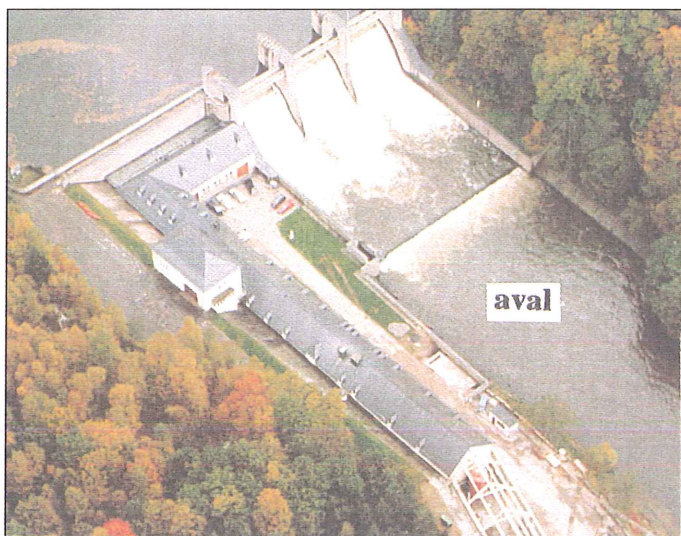
exemple : barrage de la Gileppe





**b. barrage réservoir de plateau**

autre exemple : barrage de Nisramont

**c. barrage au fil de l'eau de plaine**

exemple : Iffezheim sur le Rhin

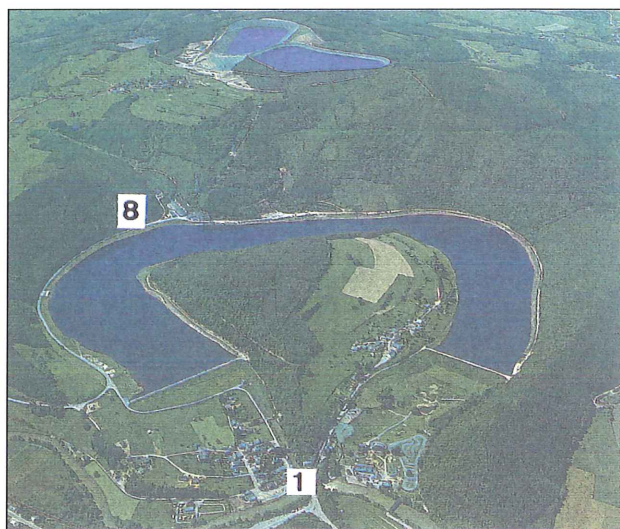


Remarque : les ingénieurs utilisent aussi une classification, selon le principe de construction :  
barrage-poids, barrage-voûte, ...



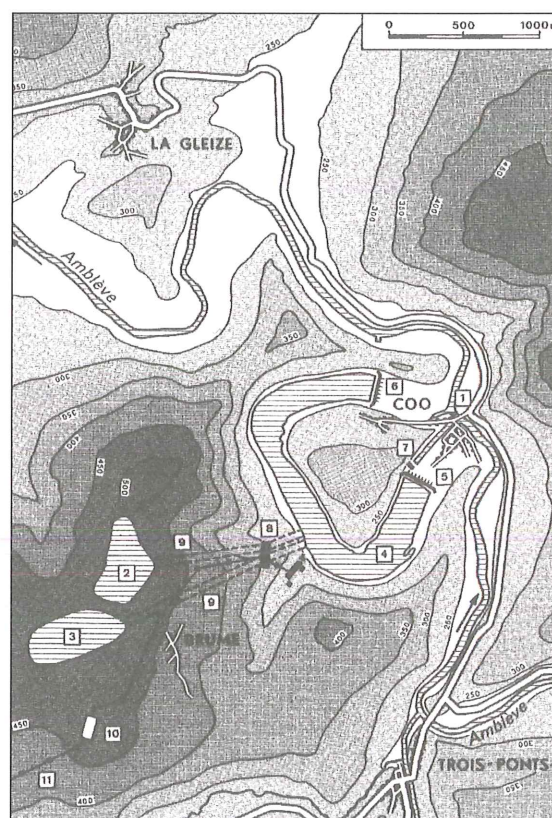
# H13 LES BARRAGES EN BELGIQUE : COO, UN CAS PARTICULIER

## 1. Photo

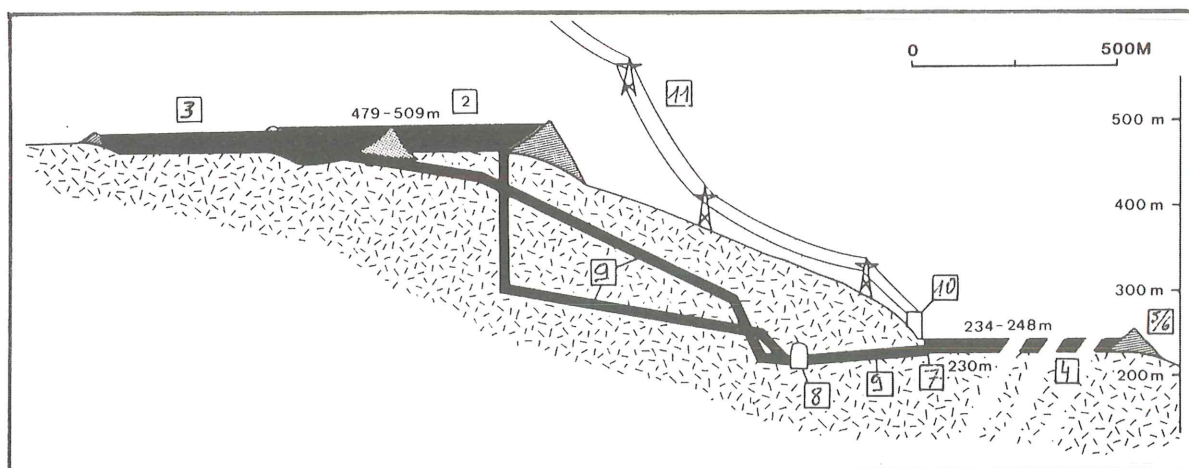


1. cascade
- 2-3. bassins supérieurs
4. bassin inférieur
5. digue amont
6. digue aval
7. station de pompage
8. salle des machines souterraine
9. conduites forcées
10. poste d'interconnexion
11. ligne à haute tension

## 2. Situation géographique et site



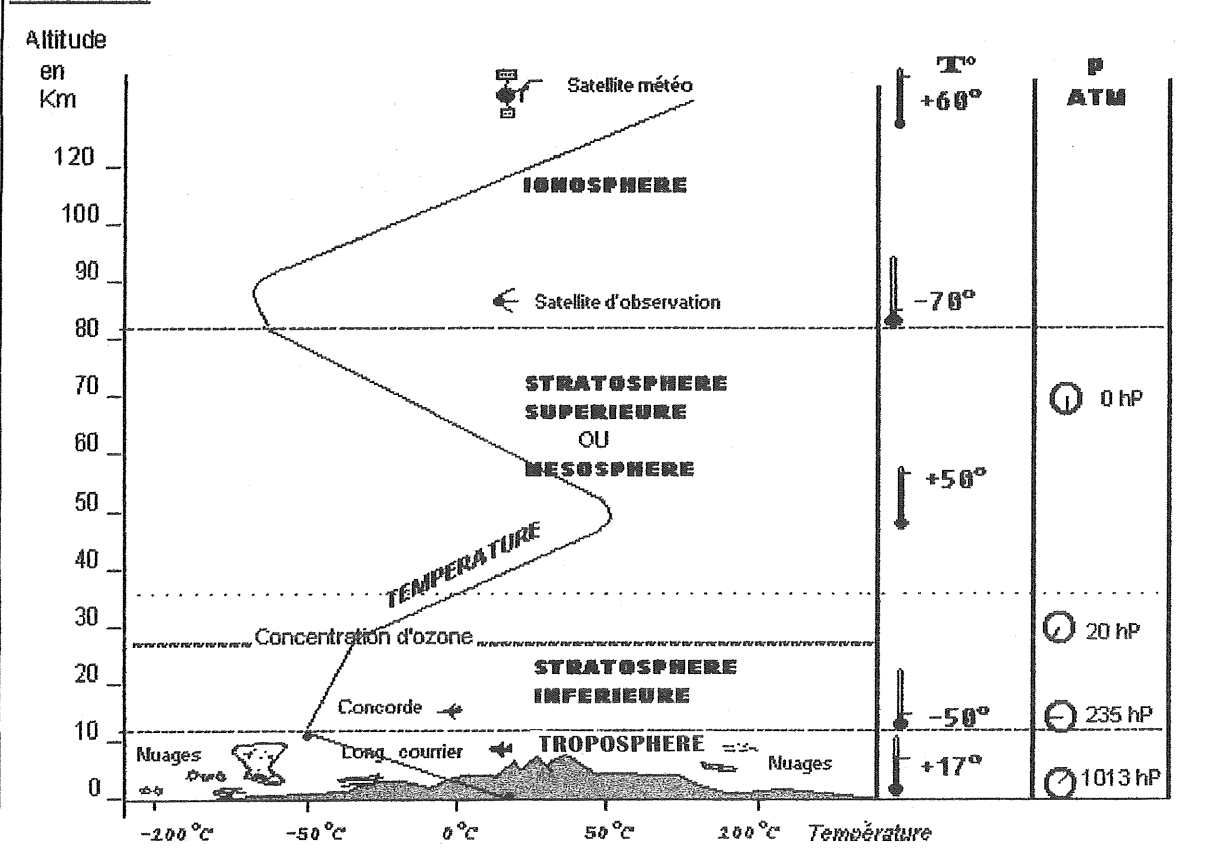
## 3. Coupe verticale schématique



Fiches complémentaires à consulter : H10 - H11 - H12-1 - H12-2 - H 12-3

# CM1 COUPE SCHEMATIQUE DANS L'ATMOSPHERE

## 1. Schéma



## 2. Vocabulaire et explications

**Atmosphère** : couche gazeuse qui enveloppe la Terre jusqu'à une altitude de plus de 100 km.

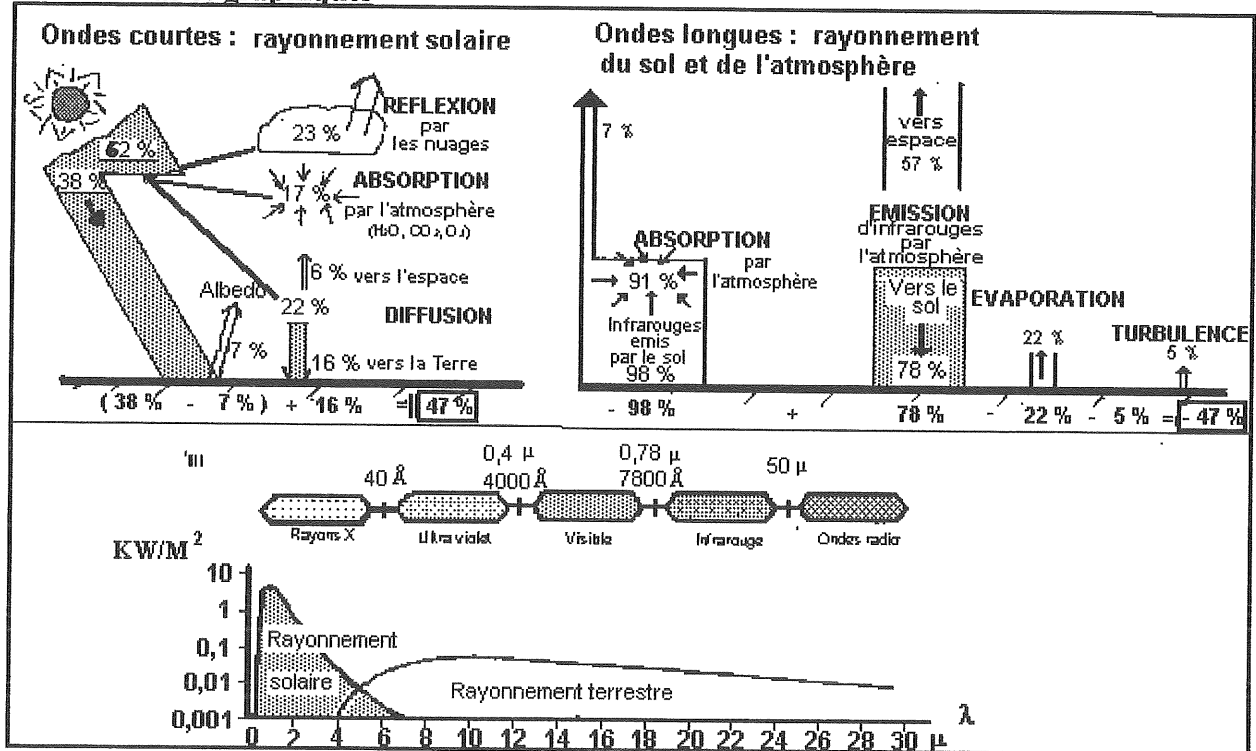
**Principales couches atmosphériques**

1. **Troposphère** : couche inférieure dans laquelle nous vivons. Son épaisseur varie entre 6 km aux Pôles et 18 km à l'Equateur. Elle est composée d'azote 78 %, d'oxygène 21 %, d'argon 0,9 %, de dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) 0,03 %, le reste : vapeur d'eau, hydrogène, monoxyde de carbone (CO). Cette zone est animée de turbulences – anticyclones – dépressions – vents. Les avions « Longs Courriers » volent dans sa partie supérieure. Les nuages – condensation de la vapeur d'eau – se forment dans cette couche.
2. **Stratosphère** : couche d'environ 60 km d'épaisseur. Elle a la même composition que la troposphère, mais avec une pression atmosphérique très faible. C'est une zone de calme. L'avion « Concorde » vole à la base de cette couche.
3. **Jet-Stream** : courant d'air très violent pouvant atteindre plusieurs centaines de km/h ; situé à la base de la stratosphère.
4. **Couche d'ozone** : concentration très faible de molécules  $\text{O}_3$  située vers 30 km d'altitude. Elle absorbe une grande partie des rayons U.V. envoyés par le Soleil.
5. **Trou d'ozone** : phénomène situé au-dessus des régions polaires (surtout Pôle Sud) pendant les saisons intermédiaires. Les émissions de gaz polluants, notamment de composés du chlore, seraient la cause de ce phénomène.
6. **Ionosphère** : couche de gaz très ténue surtout formée d' $\text{O}^2$  fortement électrisé par le rayonnement solaire. Elle réfléchit les ondes hertziennes pour les radiocommunications.

## 3. Fiches complémentaires à consulter :



## 1. Schémas et graphiques



## 2. Vocabulaire et explications

$\lambda$  : signifie longueurs d'ondes.

1 Å : un Ångström représente une longueur d'onde de 1/10 000 000 de mm.

1  $\mu$  : un micron représente une longueur d'onde de 1/1 000 de mm.

**Absorption** : c'est le fait d'emprisonner certaines radiations. L'atmosphère joue un rôle de filtre en absorbant certaines radiations et en laissant passer d'autres.

Le rayonnement visible est peu absorbé, les U.V. (ultra violet) sont absorbés en grande partie par la couche d'O<sub>3</sub> (ozone), le CO<sub>2</sub> et surtout la vapeur d'eau absorbent une partie des I.R. (infra rouge).

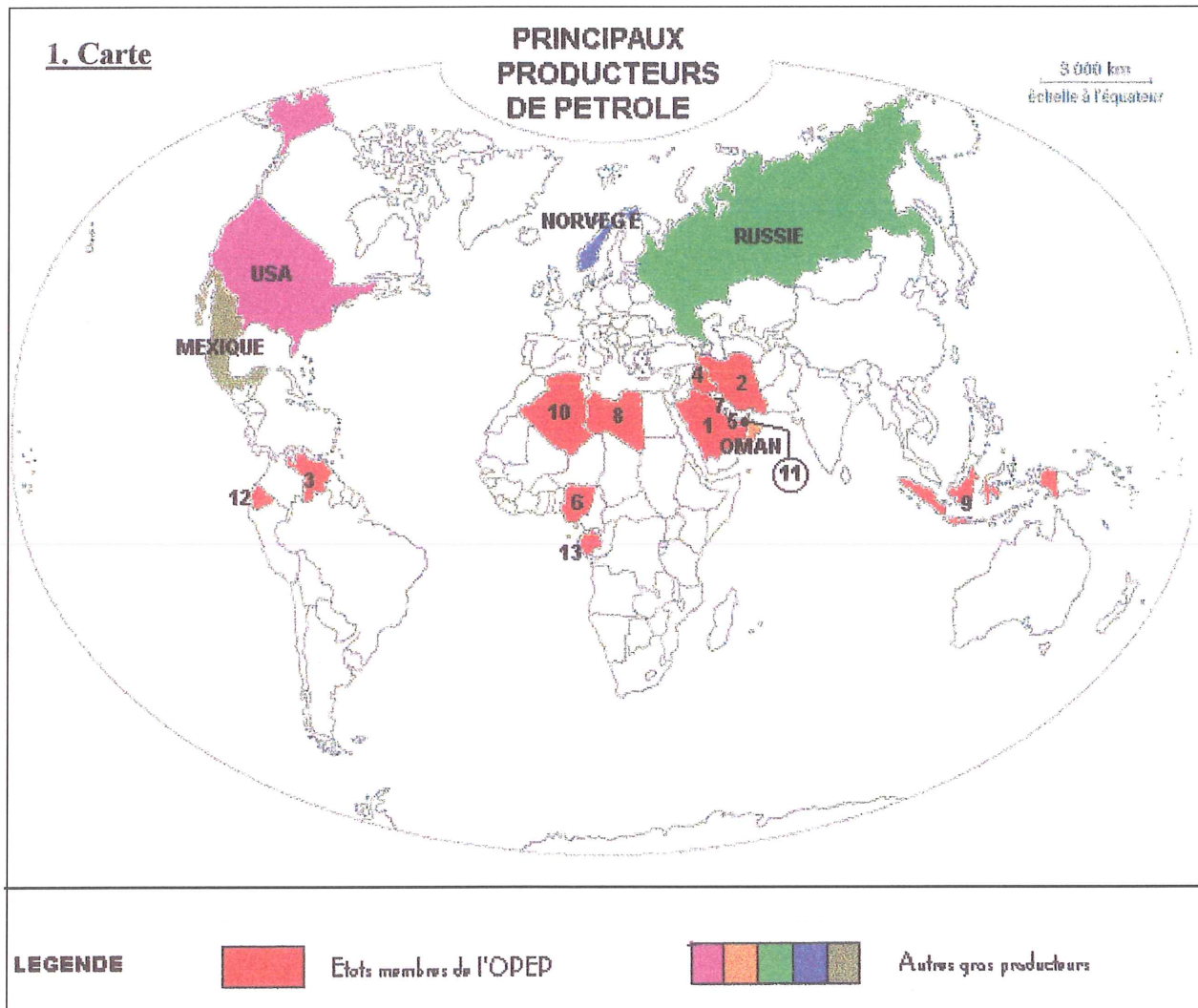
**Diffusion** : c'est le fait que certaines molécules de l'atmosphère renvoient le rayonnement incident dans toutes les directions. Selon la taille des molécules de l'atmosphère certaines radiations sont arrêtées. Dans le visible, la basse atmosphère laisse principalement passer les rayonnements à ondes courtes. Cela explique le couleur bleue du ciel au niveau du sol.

**Réflexion** : les rayons qui "percutent" les gouttelettes des nuages sont renvoyés vers la haute atmosphère. Le sol réfléchit une partie du rayonnement qui l'atteint (rayon incident). Le pourcentage du rayonnement réfléchi par le sol est appelé **Albedo** (forêts 5 % mais le neige 85 %).

*Remarque* : les données indiquées sur les schémas sont des valeurs moyennes. Elles ont été établies dans une atmosphère immobile.

## 3. Fiches complémentaires à consulter :

## 1. Carte



## 2. Vocabulaire et explications

**OPEP** : Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole.

**Constitution** : l'OPEP regroupe actuellement 13 membres. Il comprend les pays suivants – classement selon l'importance de la production :

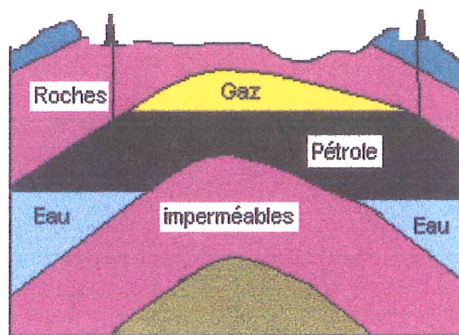
1. Arabie Saoudite, 2. Iran, 3. Venezuela, 4. Irak, 5. Emirats Arabes Unis, 6. Nigeria, 7. Koweït, 8. Libye, 9. Indonésie, 10. Algérie, 11. Qatar, 12. Equateur, 13. Gabon.

**Autres producteurs importants** : la Russie est après l'Arabie Saoudite le deuxième producteur mondial. La Norvège, grâce à ses gisements de la mer du Nord, se situe entre l'Iran et le Venezuela. Le Mexique produit plus que le Venezuela. Oman dépasse l'Algérie.

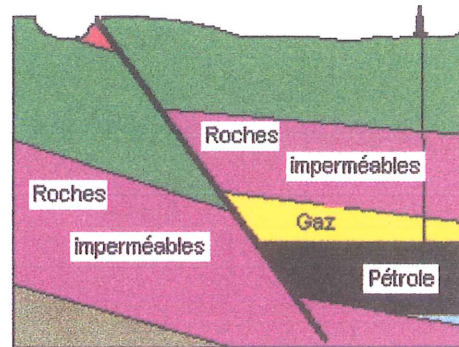
**Production** : elle est sujette à d'importantes fluctuations. Leur but est d'infléchir les prix du pétrole selon les conditions politico-économiques. Les 13 pays membres de l'OPEP représentent environ 50 % de la production mondiale.

## 3. Fiches complémentaires à consulter :

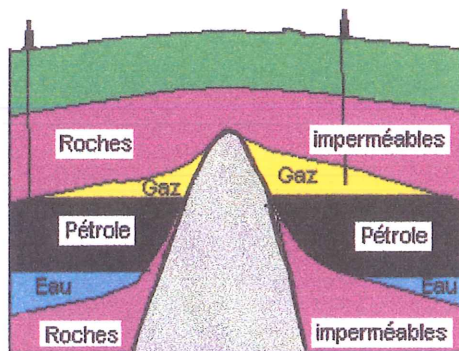


**1. Schémas**

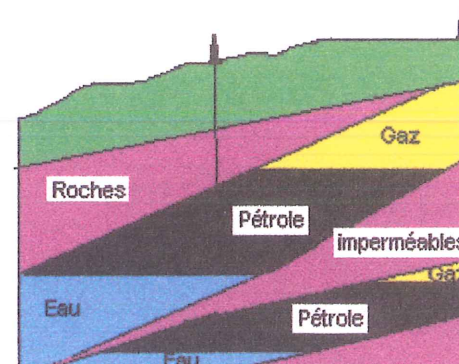
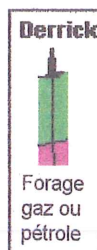
ANTICLINAL



FAILLE



DÔME DE SEL



DISCORDANCE

**2. Vocabulaire et explications**

**Structure d'un gisement** : la nappe de pétrole est surmontée d'une nappe de gaz. Ce dernier, sous pression, favorise le jaillissement du pétrole lorsque le forage a atteint le gisement. La nappe de pétrole repose sur une nappe d'eau salée.

**Conditions de dépôts** : les différentes nappes se trouvent dans des roches-réservoirs perméables et poreuses (semblables à une éponge). Leurs grains grossiers facilitent le déplacement des fluides (gaz, pétrole et eau) dans des poches formant pièges. Le gisement doit ainsi être coiffé et supporté par des roches imperméables.

**Anticlinal** : la forme en dôme est favorable au piégeage du gisement. Aux USA, 78 % des réserves pétrolières sont de ce type.

**Faille** : par rejet, cette fracture peut amener la roche-réservoir en contact latéral avec une roche imperméable.

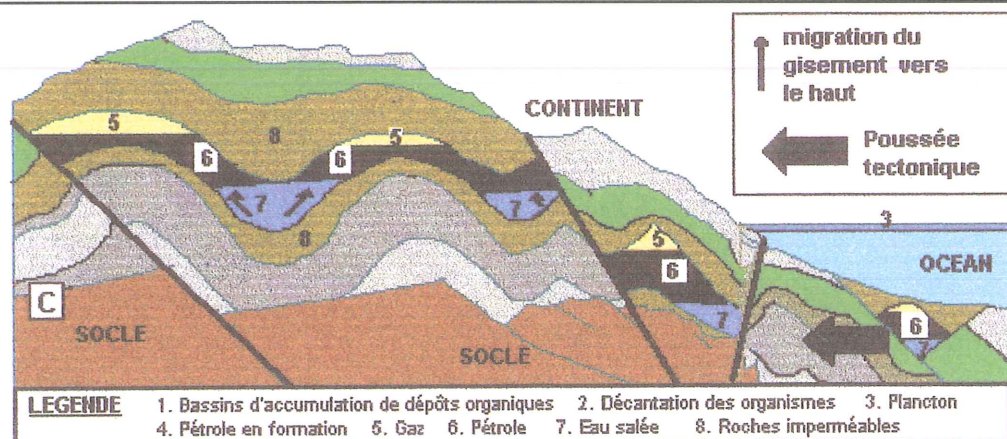
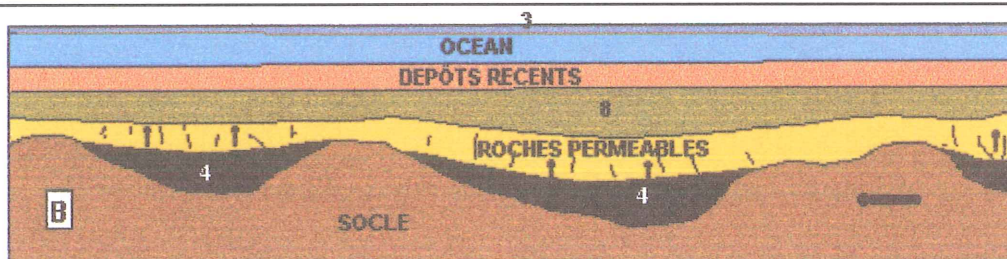
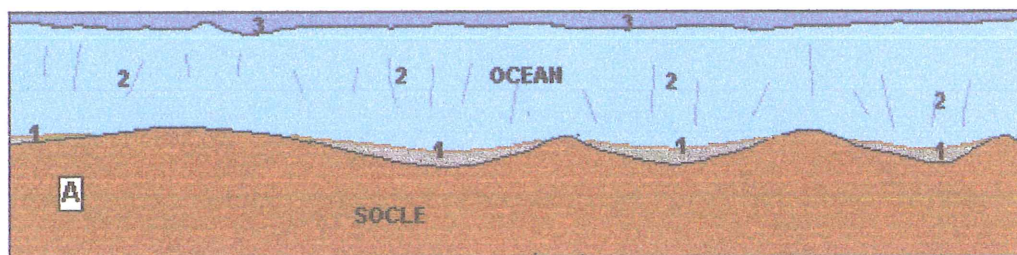
**Dôme de sel** : l'évaporation importante d'une mer en climat aride peut former de considérables dépôts de sel. Au cours des temps géologiques et suite à des modifications climatiques, cette concrétion peut être enfouie sous des milliers de mètres de sédiments. La pression et la température déforment ce matériau très plastique. Il se développe vers le haut en modifiant la forme des dépôts voisins qui peuvent devenir des pièges à pétrole.

**Discordance** : des irrégularités dans les conditions de dépôts rocheux peuvent créer des pièges situés à différents niveaux.

**3. Fiches complémentaires à consulter :**



## 1. Schémas



## 2. Vocabulaire et explications

**A. Origine :** du plancton végétal et animal vit dans les eaux superficielles des océans.

**Dépôt et sédimentation :** lorsque ces organismes meurent, ils coulent et s'accumulent dans des dépressions en formant des boues noirâtres.

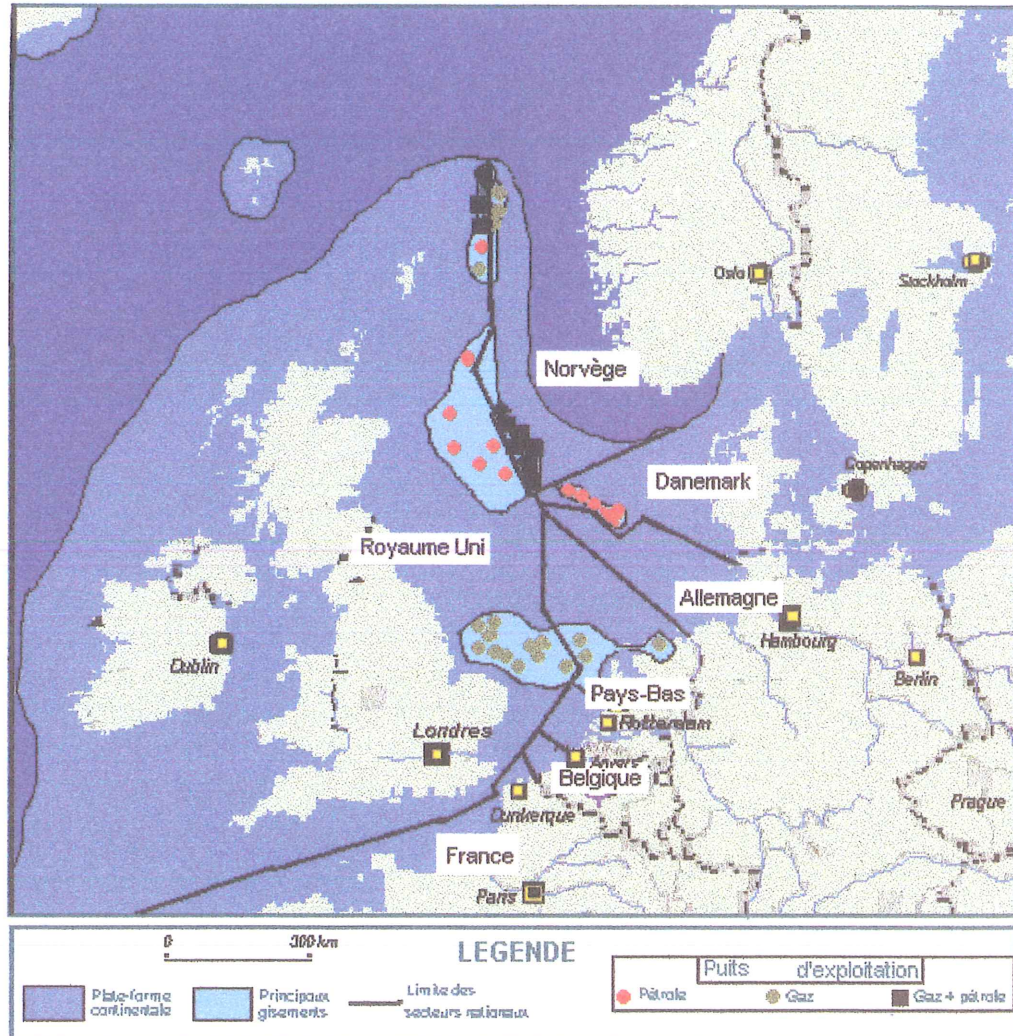
**B. Pétrole en formation :** dès que des dépôts de roches imperméables recouvrent ces boues planctoniques, une décomposition anaérobie (privée d'oxygène) démarre. Au fil du temps des couches rocheuses successives (strates) s'accumulent. Le dépôt est enfoui de plus en plus profondément.

**C. Poussées tectoniques :** elles plissent et fracturent les strates rocheuses. Après plusieurs millions d'années (de 2 à 600) la « fermentation » et les hautes températures (120° C à 4000 m par ex.) transforment ces boues. Il en résulte une décomposition en gaz, pétrole et eau salée. Dans des roches perméables, ces trois composants remontent jusqu'à l'endroit où ils sont piégés sous un couvercle de roches imperméables. Ils s'y accumulent par ordre de densité. Le gaz moins dense surmonte le pétrole qui domine l'eau salée.

## 3. Fiches complémentaires à consulter :



## 1. Carte



## 2. Vocabulaire et explications

**Plate-forme continentale** : prolongement de la plaine côtière. Elle descend insensiblement sous la mer du Nord jusqu'à 400 mètres de profondeur. Elle s'étend à plus de 1000 km de la côte belge.

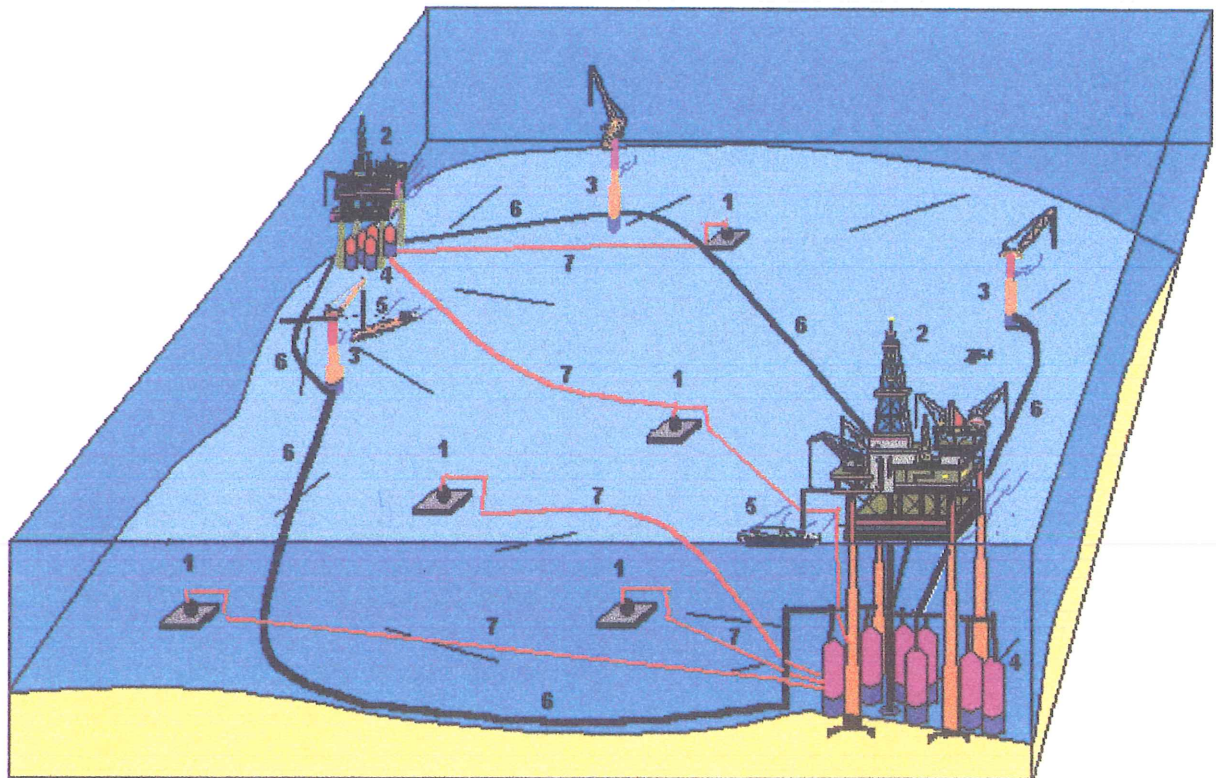
**Puits d'exploitation** : résulte d'un forage qui atteint la nappe de pétrole ou de gaz. Ce dernier sous pression crée un jaillissement. Des injections d'eau et parfois de gaz sont nécessaires lorsque la pression diminue dans la nappe.

**Localisation des gisements** : trois bassins. Le bassin sud produit surtout du gaz. Il se prolonge par les exploitations au sol des Pays-Bas. Le bassin central est une exploitation mixte, le pétrole surtout vers l'Ouest. Le bassin nord, exploité plus récemment car plus profond, est également une exploitation mixte.

**Secteurs nationaux** : déterminés en fonction de la longueur des côtes bordières de la mer du Nord. Dans ce domaine, la Belgique et la France sont les « parents pauvres ».

## 3. Fiches complémentaires à consulter :



**1. Schéma**

**Légende :** 1. Puits productifs 2. Plates-formes principales 3. Plates-formes satellites  
 4. Réservoirs 5. Tankers en chargement 6. Conduites alimentant les plates-formes satellites en pétrole brut 7. Conduites acheminant le pétrole brut vers les réservoirs

**2. Vocabulaire et explications**

**Offshore :** signifie « au large ».

**Exploitation pétrolière offshore :** comprend des plate-formes principales et satellites, des puits productifs et un réseau de conduites sous-marines alimentant des réservoirs.

**Caractéristiques d'une plate-forme :** (ex. Gullfaks A Norvège)

**Poids total :** 640 000 T. **Hauteur des pieds :** 92 m. **Hauteur du pont supérieur par rapport au fond marin :** 215 m. **Pont :** longueur 142 m, largeur 60 m, hauteur au-dessus de la mer : 50 m.

**Équipement :** hôtel avec 330 lits, cinéma de 175 places, centrale électrique de 60 mégawatts

**Stockage :** 24 réservoirs sous-marins de 70 m de haut et 23 m de diamètre. **Capacité de stockage :** 300 000 m<sup>3</sup>, soit la production de 8 jours.

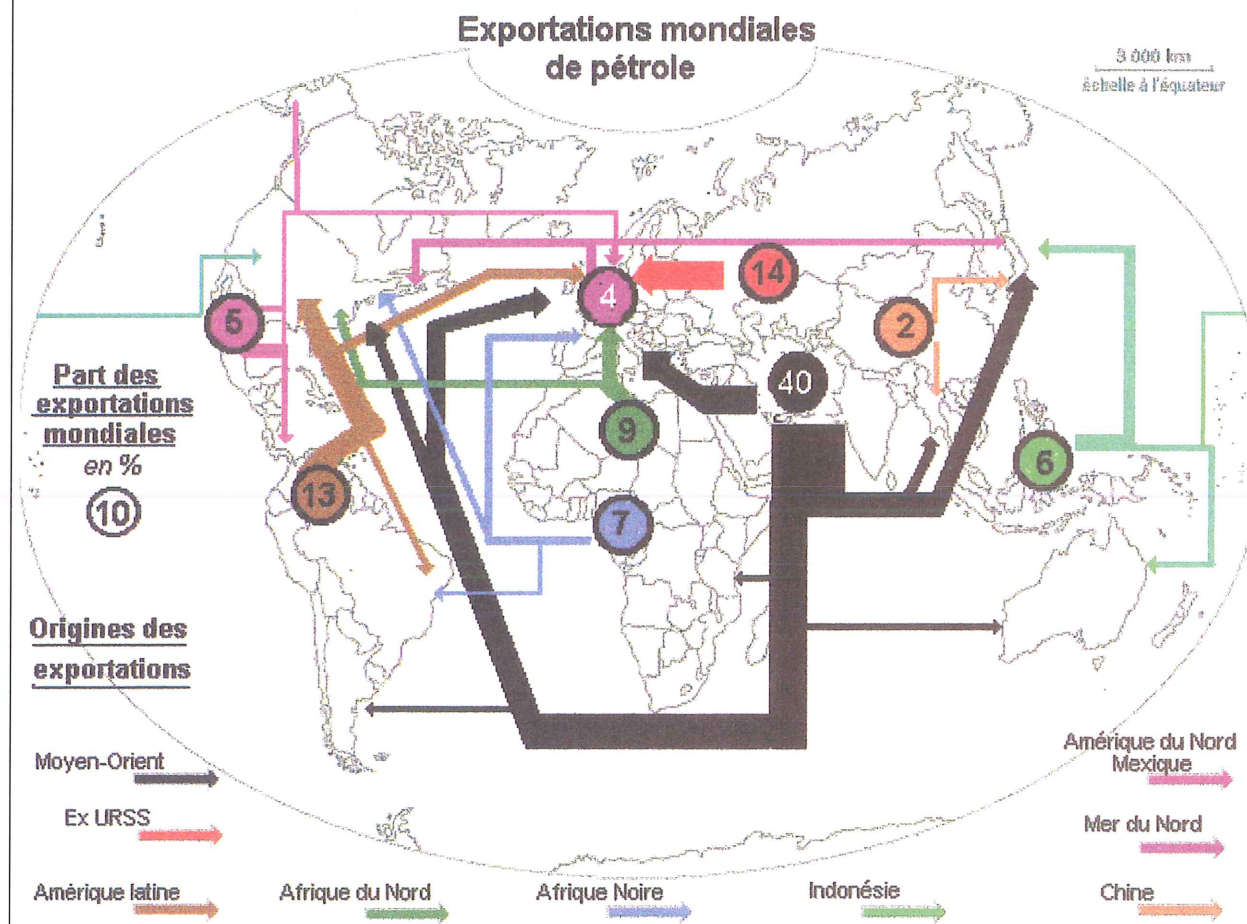
**Conditions d'exploitation :** (ex. Gullfaks A Norvège) : 26 puits de production, 16 puits de réinjection pour assurer la pression. **Production :** 245 000 barils par jour (1 baril correspond à 159 litres ou 42 gallons), soit 40 000 m<sup>3</sup> de pétrole.

**Rentabilité :** l'exploitation offshore exige d'énormes investissements. La prospection et l'installation des équipements font que le litre de pétrole exploité revient très cher. Pour que ce type d'exploitation soit rentable, le prix du baril doit être supérieur à 20 \$.

**3. Fiches complémentaires à consulter :**

# RE6 LE PETROLE – COMMERCE INTERNATIONAL (Période 1995 – 2000)

## 1. Carte



## 2. Vocabulaire et explications

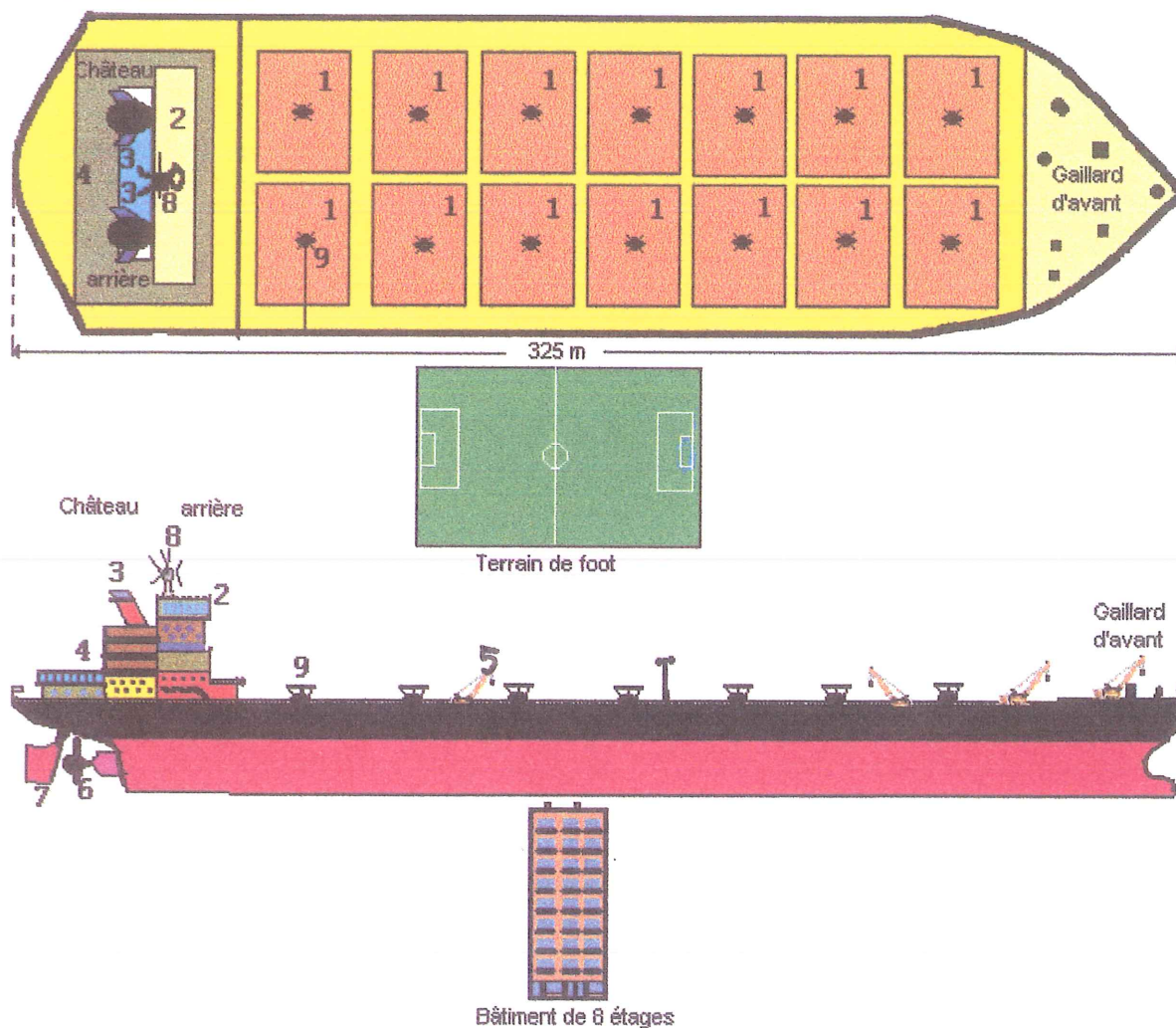
Etant donné la localisation des producteurs et celle des utilisateurs, la majorité du transport pétrolier se fait par voies maritimes. Il est transporté à l'état brut à destination des pays consommateurs où se situent les raffineries. Les navires (pétroliers ou tankers), sont actuellement limités à 250 000 tonnes pour des raisons d'accès aux ports d'accueil. Avec de telles capacités, le moindre incident maritime peut entraîner des catastrophes écologiques. Plusieurs régions côtières ont déjà été victimes de naufrages. Le transport par oléoducs (pipelines) essentiellement intra-continentale présente moins de risques. Des conduites le plus souvent souterraines, relayées par des stations de pompage tous les 50 km, peuvent fournir un débit journalier de 150 000 tonnes. Neuf régions exportatrices assurent les besoins mondiaux. Le Moyen-Orient s'attribue la « part du lion ». La convergence des courants commerciaux indique les gros consommateurs : l'Europe Occidentale, le Japon et les Etats-Unis. Ces derniers sont d'importants importateurs malgré des réserves substantielles qui sont conservées pour des raisons de stratégie économique ou militaire.

## 3. Fiches complémentaires à consulter :



## RE7 LE PETROLE – TRANSPORT PAR PETROLIER

### 1. Schémas



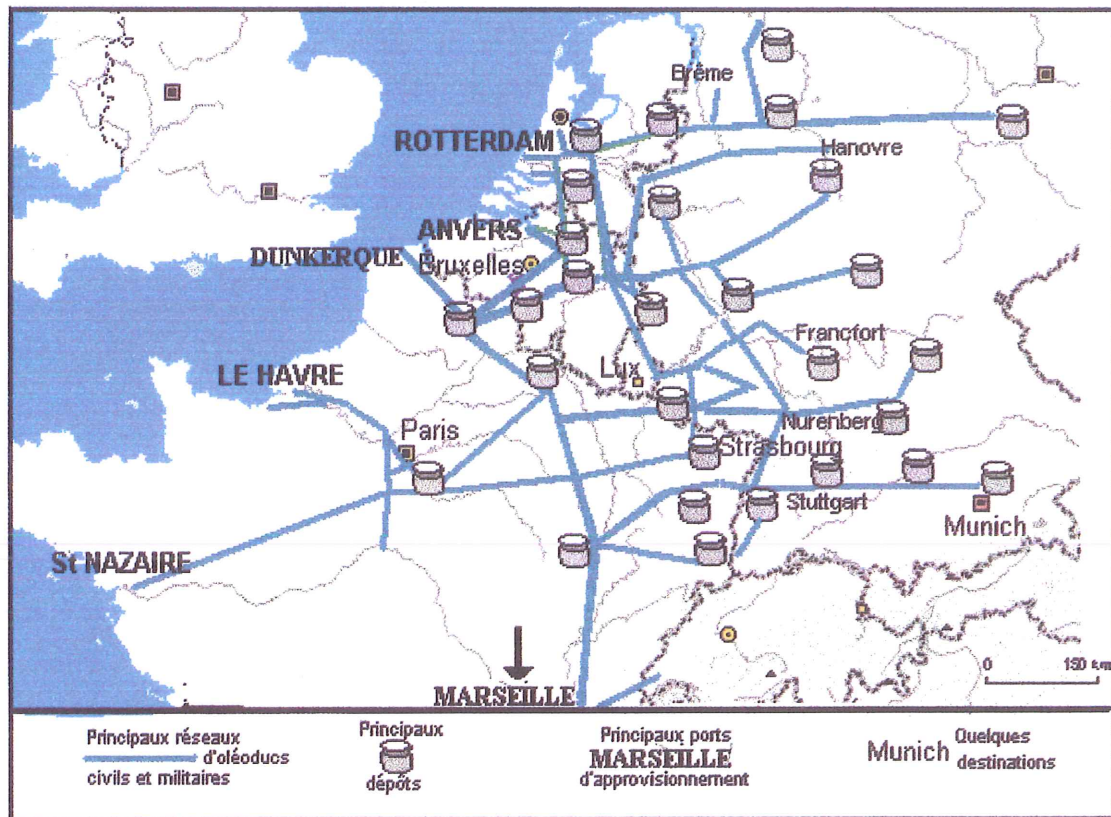
#### Légende

1. Citernes 2. Timonerie 3. Cheminées 4. Logements équipage, piscine, cinéma, restaurant,...  
5. Mât de charge 6. Hélice 7. Gouvernail 8. Antennes et radars 9. Chargement et valves de sécurité

### 2. Vocabulaire et explications

Le pétrolier ou tanker est un navire conçu pour le transport des produits pétroliers. L'exemple schématisé est un navire de 250 000 tonnes. Les super tankers de plus de 500 000 tonnes ont été abandonnés pour des raisons de sécurité et d'accès aux ports. Ce navire peut naviguer à la vitesse de 17 nœuds par heure, c'est-à-dire près de 32 km/h. . Cela signifie qu'un tel transporteur, en vitesse de croisière en haute mer, se déplace d'une distance de plus de 750 km par jour, car il navigue 24 heures sur 24. 5km au moins lui sont nécessaires pour s'arrêter.

### 3. Fiches complémentaires à consulter :

**1. Carte****2. Vocabulaire et explications**

**Remarque préliminaire :** les conduites cartographiées ne représentent qu'une partie du réseau d'alimentation. IL fait partie du CEPS (Central Europe Pipeline System). Il associe l'organisation militaire sous la direction de l'OTAN (12 %) du trafic et la distribution civile (88 %).

**Oléoduc ou pipeline :** conduite de diamètre variable servant au transport des produits pétroliers.

**Stations de pompage :** disposées régulièrement afin d'assurer un débit normalisé selon la demande.

**Réseau :** 6000 km, centré sur la Belgique et les Pays-Bas. Le transport journalier réalisé ainsi correspond à 3000 camions - citernes, et ceci sans encombrements. Les conduites sont souterraines pour réduire les risques d'accidents et de pollution.

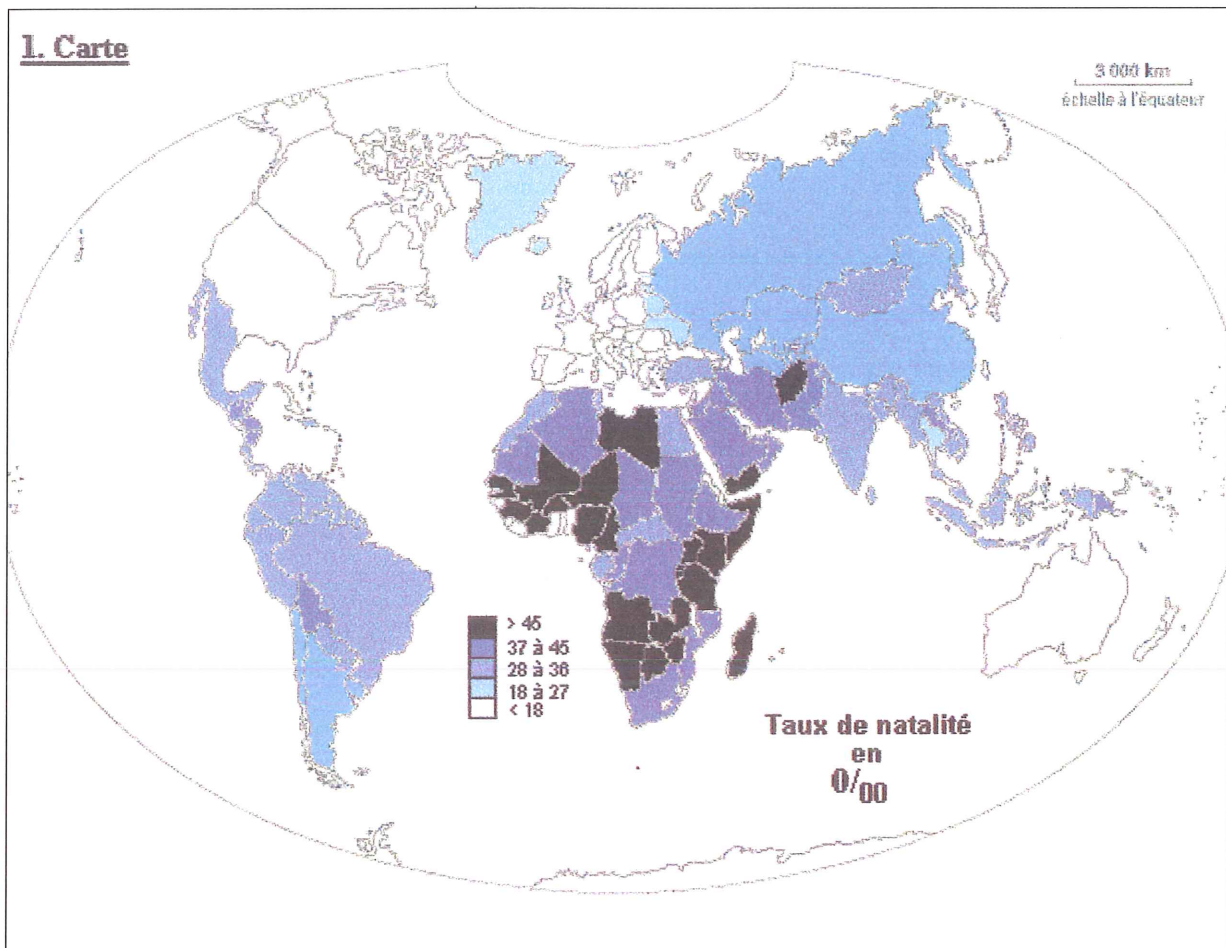
**Dépôts :** sont dispersés géographiquement afin d'assurer l'alimentation des consommateurs. À leur départ, la distribution s'organise le plus souvent au moyen de camions - citernes.

Avantages comparés des transports pétroliers transcontinentaux (par indices)

Type de transport	Coût	Risque
Pipeline	1	1
Voies navigables	3	3
Voies ferrées	5	40
Route	17	300

**3. Fiches complémentaires à consulter :**



**I. Carte****2. Vocabulaire et explications**

**Définition** : le taux de natalité ( $T_N$ ) est le nombre de naissances pour 1000 habitants et par an.

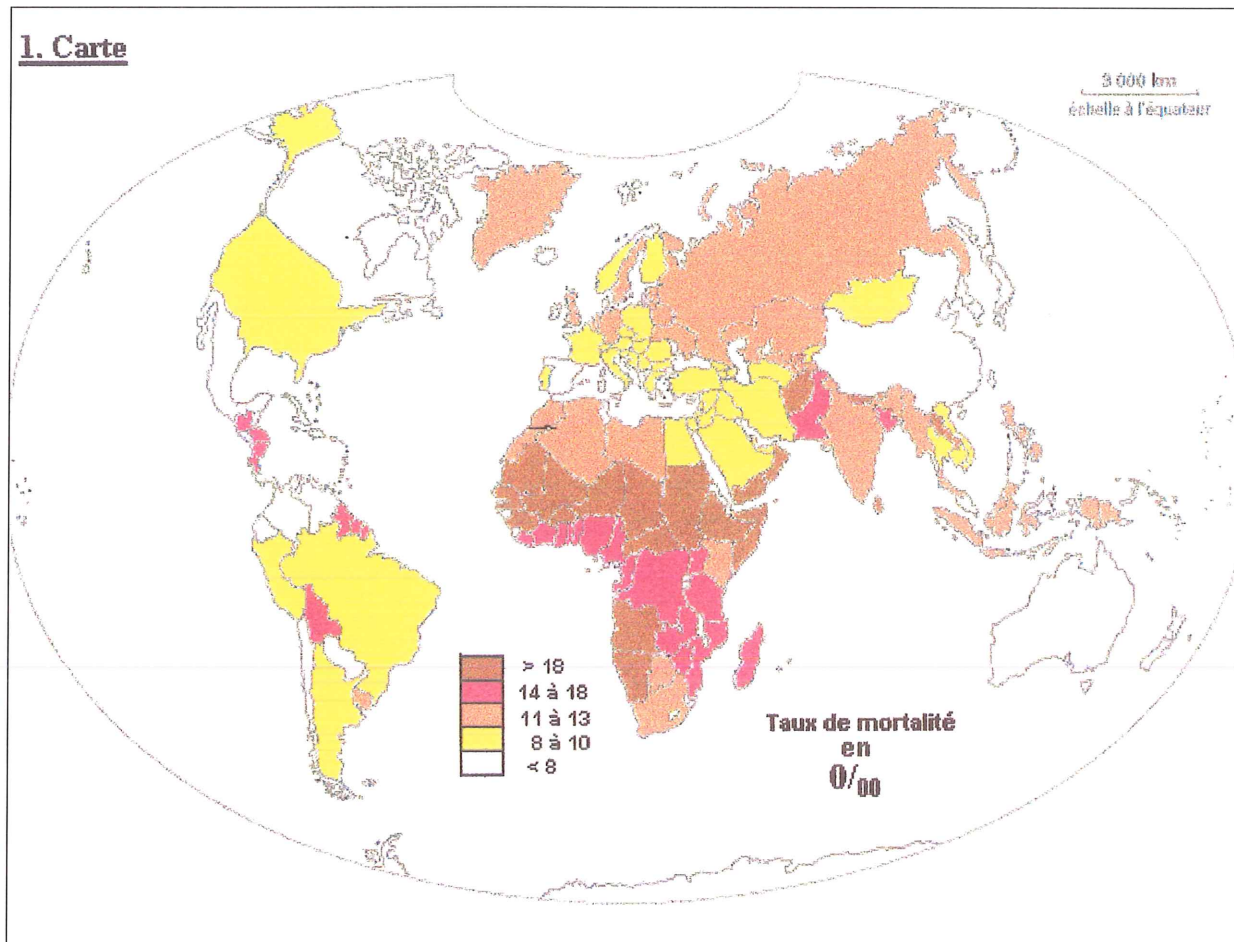
**La carte met en évidence**

1.  $T_N$  élevé : dans toute l'Afrique, au Proche-Orient et au Moyen-Orient.
2.  $T_N$  faible : en Amérique anglo-saxonne, en Europe, au Japon, en Australie.
3.  $T_N$  intermédiaire : en Amérique latine, en Inde, en Chine, dans le Sud-Est asiatique, en Russie.

**Le  $T_N$  dépend :**

- de la structure par âges de la population, en particulier du nombre de femmes en âge de procréer par rapport à la population totale ;
- du niveau de développement économique du pays. La natalité tend à diminuer avec l'accroissement du niveau de vie et celui de la scolarisation des femmes ;
- des facteurs religieux et culturels ;
- de la volonté politique : nataliste ou limitative, encouragée (Inde) ou obligatoire (Chine).

**3. Fiches complémentaires à consulter :**

**1. Carte****2. Vocabulaire et explications**

**Définition** : le taux de mortalité ( $T_M$ ) est le nombre de décès pour 1000 habitants et par an.

**La carte met en évidence**

1.  **$T_M$  élevé** : en Afrique subsaharienne, dans le sud de la péninsule Arabique, en Afghanistan, au Pakistan, en Bolivie par exemple.
2.  **$T_M$  faible** : dans presque tout le continent américain, en Europe, en Chine, en Egypte, au Proche-Orient, au Japon, en Australie, ...
3.  **$T_M$  intermédiaire** : dans les pays du Maghreb, en Libye, en Afrique du Sud, en Russie, en Inde, en Indonésie, dans les Philippines ...

**Le  $T_M$  dépend :**

- de la structure par âges de la population (proportion de personnes âgées par rapport aux jeunes dans la population totale) ;
- du risque de décès qui est fonction du développement économique du pays, des conflits ;
- de l'importance du  $T_M$  infantile ;
- des risques naturels

**3. Fiches complémentaires à consulter :**