

Espace « La recherche »

Etage : R1

Repérage dans l'exposition : 7. La recherche

Film sur grand écran, visible par 10 élèves assis

7 films tournent en boucle :

- Pétrole et nodule
- Observateurs d'océans
- Harmonie climatique
- Les courants océaniques
- El niño
- Les câbles sous-marins
- Les grands programmes

Pétrole et nodules

Durée : 4 min 21

Résumé :

Face à la demande accrue en énergie et minéraux, l'homme s'est tourné vers les ressources sous-marines.

Après l'exploitation du pétrole côtier, la découverte de **pétrole en grande profondeur** laisse de grands espoirs d'exploitation. Cependant, celle-ci demande une technologie adaptée aux fortes pressions et aux températures des grands fonds. Les forages demandent des technologies sophistiquées et les travaux en profondeurs sont effectués par des robots.

Des technologies comparables sont utilisées pour **l'exploitation des nodules polymétalliques**. Ces concrétions, riches en nickel, cobalt et manganèse sont prélevés par des engins de prélèvement et de photographie automatique, couplés avec un sondeur multifaisceaux pour dresser des cartes précises. Mais leur exploitation est coûteuse et non sans impact sur l'environnement, ce qui a conduit à reporter ces opérations.

La principale ressource sous-marine actuellement exploitée reste donc le pétrole. Cependant, de nombreux problèmes restent soulevés sur **l'appartenance des ressources des grands fonds**. Ce sont là des questions d'ordre éthique qu'il faut résoudre à l'échelle planétaire.

Observateurs d'océans (séquence enfants)

Durée : 4 min 15

Résumé :

Au travers d'images et d'un commentaire ludique sont présentés les différents **rôles des satellites** d'observation, utiles aux océanographes :

- relief des océans, dorsales océaniques

- variation du niveau des mers et courants océaniques
- couche d'ozone, échanges atmosphère/océan et mouvements d'eau qui réduisent les contrastes
- le phénomène d'El niño

Harmonie climatique

Durée : 4 min 45

Résumé :

En introduction, à partir d'images sont présentés tous les facteurs à l'origine de la grande diversité des **climats** : rayonnement solaire, interaction entre atmosphère, océans, terres émergées, végétation, glaces et activités humaines.

L'énergie solaire est présentée comme le premier des facteurs intervenant. Une interview d'un scientifique explique alors que la dynamique climatique résulte de l'énergie solaire reçue par l'atmosphère et l'océan qui interagissent ensuite entre eux.

Pour observer les différents changements, les hommes utilisent les satellites capables de multiples mesures. Ces dernières montrent que l'accumulation du CO₂, produit par les activités humaines, dans l'atmosphère est un des dangers qui menace notre Terre. Presque la moitié est absorbée par l'océan et la végétation. En transportant le CO₂, **les courants contribuent à réguler le système climatique**. Mais l'augmentation continue du CO₂ dans l'atmosphère risque de provoquer un **accroissement de l'effet de serre**, donc un réchauffement de la planète, entraînant des modifications régionales du climat ainsi que l'élévation du niveau des océans, due à la dilatation de l'eau et à la fonte des glaces polaires. Cette élévation du niveau des eaux est surveillée par satellites et marégraphes (exemple de celui de Brest). Le scientifique explique alors que grâce au satellite *Topex Poséidon* qui mesure le niveau de la mer avec une précision de 2 cm, on constate que depuis 5 ans l'élévation est de l'ordre de 1,2 à 1,3 mm par an.

L'accent est ensuite mis sur un autre système de surveillance : le satellite ERS1, muni également d'altimètre. Il assure la **surveillance des zones polaires** et de l'étendue des glaces. Ces deux satellites représentent un véritable système d'observation globale du niveau des mers.

Bilan est fait sur océan et atmosphère qui interagissent donc de manière indissociable.

Les courants océaniques

Durée : 4 min 37

Résumé :

L'eau des océans n'est pas immobile. Outre la houle et les marées, des courants océaniques créent de grands déplacements.

Les **courants de surface** sont créés par les vents : exemple est pris avec les alizés et le courant le plus puissant du monde, le circumpolaire. Des images de synthèse expliquent l'origine des courants dans les bassins océaniques et transocéaniques comme le Gulf Stream en Atlantique ou le Kuro-Shivo dans le Pacifique.

Les **courants de fond** ne sont pas dus aux vents mais à des différences de densité. Les eaux froides et salées sont plus denses et plongent vers les profondeurs. Un immense parcours les conduit, sur le fond des océans, tout au long de l'Atlantique. Elles passent au sud de l'Afrique pour se diviser en deux

courants. L'un remonte dans l'océan Indien et l'autre se dirige vers le Pacifique, où les eaux finissent par remonter sous l'effet d'un très lent réchauffement.

Les vitesses sont très lentes, les eaux qui ont plongé en Atlantique Nord ressortent en Pacifique Nord 1 500 ans après !

Ce gigantesque tapis roulant océanique, que les anglo-saxons nomment « conveyor belt », redistribue la chaleur et participe au contrôle du climat mondial.

El niño

Durée : 6 min 22

Résumé :

L'explication du phénomène d'El Niño met en évidence la **relation étroite entre océan et atmosphère**. Grâce au satellite *Topex Poséidon* les grands traits de la circulation océanique sont précisés. Ainsi El Niño, qui désigne un réchauffement des eaux superficielles au large du Pérou, est en fait une perturbation à l'échelle du Pacifique avec des effets majeurs sur le climat de toute la planète.

Le **phénomène est expliqué** et illustré par des schémas : un immense réservoir d'eau chaude se forme sous l'influence des alizés. Lorsque ceux-ci faiblissent, par période de 3 à 7 ans, les eaux chaudes gagnent l'Est du Pacifique et provoquent une activité orageuse là où règne habituellement la sécheresse. Les conséquences économiques et climatiques désastreuses sont évoquées sur tous les continents (cyclones, orages, diminution de la pêche, sécheresse).

Grâce aux **données satellitaires**, ce type de phénomène pourra être prévu permettant d'en réduire les incidences. Mais les observations montrent qu'aucun El Niño ne ressemble au précédent.

De nombreuses stations ont été instaurées dans les zones les plus touchées. De nombreuses mesures de température et de salinité y sont réalisées. D'après ces mesures et les données satellitaires, il semblerait que l'épaisseur de la couche superficielle d'eau chaude soit le principal indicateur d'apparition d'El Niño.

Pendant la durée du phénomène, des avions spécialisés dans l'étude des phénomènes atmosphériques explorent les airs pendant 4 mois, munis des instruments les plus sophistiqués (capteurs de température, de pression, d'humidité...). Les résultats sont prometteurs. Les modèles établis permettent de réaliser des prévisions à long terme.

En anticipant de plus en plus les phénomènes climatiques, l'homme est plus à même de les surmonter.

Les câbles sous-marins

Durée : 4 min 50

Résumé :

Cette vidéo explique la mise en place des câbles sous-marins permettant d'établir les **liaisons intercontinentales via la fibre optique**.

Les qualités exceptionnelles d'autonomie et de navigation des navires câbliers (exemple du « Fresnel ») sont présentées. Munis d'énormes caves de stockage des câbles, ils sont très manœuvrables et disposent d'un système de navigation sophistiqué.

Après un sondage des fonds, les câbles sont posés dans un sillon creusé préalablement par le bateau. Le câble est ainsi maintenu et guidé au fond du sillon, puis enfoui afin de le protéger des engins de pêche. Au-delà d'une profondeur de 1 500 m, le câble reste simplement posé à même le fond.

Placés sur les câbles, des **répéteurs** génèrent et mettent en forme le signal pour le transmettre sur de longues distances. Pièces vitales du système, leur pose reste toujours délicate.

En France, c'est France-Télécom qui gère la mise en œuvre des liaisons sous-marines avec fibre optique. 40 liaisons ont été réalisées depuis 1984, la plus longue étant de 40 000 km entre l'Europe et l'Australie.

Les grands programmes

Durée : 4 min 37

Résumé :

La recherche océanographique met en jeu de grands programmes en collaboration nationale, européenne et internationale. Dans tous les cas, observations et mesures servent à comprendre puis modéliser pour prévoir. Sont ainsi présentés :

- **Les variations climatiques** : l'étude de carottes de sédiments ou de glaces polaires permettent de reconstituer les fluctuations climatiques passées et de situer les variations actuelles sur une échelle de temps. Le rôle important de l'océan dans la régulation du climat, conduit à l'étude des transferts de chaleur par les masses océaniques de surface comme en profondeur.
- **Le cycle du carbone** : aux îles Kerguelen, les transferts de carbone entre océan, atmosphère, êtres vivants et sédiments sont mesurés.
- **La biosphère marine** : la recherche porte sur la gestion des espèces commercialisables et sur les molécules aux propriétés intéressantes, extraites d'organismes marins.
- **La dynamique de la terre solide** : volcanisme et tectonique des fonds ont également des secrets à livrer pour mieux comprendre et prévenir les séismes.

Toutes ces études sont un bel exemple de collaboration planétaire : à l'échelle des phénomènes naturels, les frontières n'existent pas...