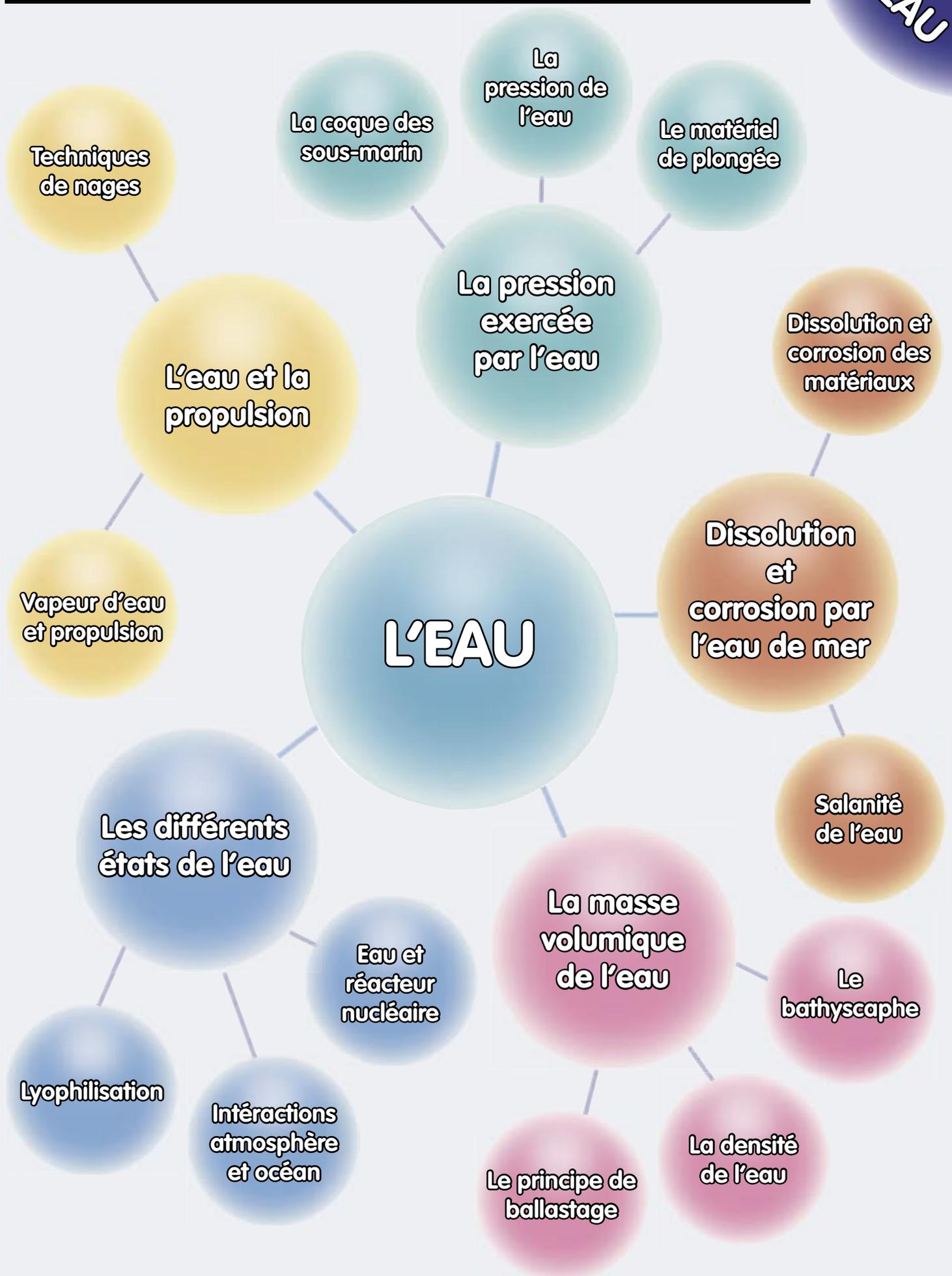


Les itinéraires thématiques

L'EAU



Les itinéraires thématiques

L'EAU

Ce document est destiné aux enseignants de primaire et à ceux du secondaire en sciences physiques désirant exploiter les divers supports (panneaux, bornes vidéo, aquariums, objets exposés) présents dans le Pavillon des Expositions Permanentes (PEP) de La Cité de la Mer, pour illustrer un cours sur l'eau.

Cinq grandes thématiques ont été retenues :

- > La pression exercée par l'eau
- > La dissolution et la corrosion par l'eau de mer
- > La masse volumique de l'eau
- > Les différents états de l'eau
- > L'eau et la propulsion

Les différents espaces de l'exposition sont numérotés : l'itinéraire suivant indique les principaux supports de l'exposition en relation avec ces 5 thèmes ainsi que leurs repères. Une aide, des conseils pour la préparation de la visite peuvent être obtenus gratuitement en contactant les enseignants mis à disposition auprès du service éducatif de La Cité de la Mer.

Un livret pédagogique sur la thématique de l'eau est en vente à La Cité de la Mer. Il peut servir de support lors d'une visite et être exploité en classe après la visite.

Comment utiliser cet itinéraire ?



LEGENDES :

Aquariums (Bassins : B1 à B17)
Panneaux
Bornes interactives
Films
Maquettes
Vitrines



LA PRESSION EXERCÉE PAR L'EAU - 1

LE MATERIEL DE PLONGEE

Sphère habitable d'Archimède «Bathysphère, bathyscaphes...»

La pression exercée par l'eau nécessite de concevoir des engins de plongée de forme sphérique et de forte épaisseur.



↳ Nef d'accueil et Etage 2



Les pionniers : cloches de plongée, scaphandres, détendeur

Pour pouvoir respirer les plongeurs ont besoin d'air sous pression afin de lutter contre les forces exercées par la pression de l'eau sur la cage thoracique.



↳ Etage 1

Accès aux expositions

«De la cloche...au scaphandre» Le tonneau de Lethbridge

La pression exercée par l'eau comprime l'air dans la cloche à plongeur et dans le tonneau.



M

↳ Accès aux expositions et Etage 2



«La conquête des profondeurs»

Mise en évidence de la structure des bathysphère, scaphandres...



↳ Etage 2



Pression et respiration

La pression exercée par l'eau empêche la respiration. La forme sphérique est la mieux adaptée pour résister à la pression de l'eau.



↳ Etage 2



LA PRESSION EXERCÉE PAR L'EAU - 2

LA PRESSION DE L'EAU

Épaisseur de la paroi des aquariums

Épaisseur de la paroi de métacrylate du grand aquarium pour résister à la pression de l'eau.



B1

↳ Etage 2

«Des oasis» et «Retour aux sources»

La pression de l'eau est très importante au niveau des sources hydrothermales des grands fonds.



6.2

↳ Etage 1

Pression subie à 10 m de profondeur dans l'eau

Quiz



7

↳ Etage 1

«Le pétrole de l'ultra grand fond»

Contraintes exercées par l'eau sur les canalisations des plates-formes d'exploitation du pétrole de l'ultra grand fond. (- 2000m)



7.3

↳ Etage 1

«Vivre sous pression»

Adaptation des animaux des grands fonds aux pressions importantes. Limites de la tolérance humaine.



10.2

↳ Rez-de-chaussée

Force et pression

Force exercée par la pression de l'eau



12

↳ Rez-de-chaussée

LA COQUE D'UN SOUS-MARIN

Structure de la coque

La structure de la coque du sous-marin est adaptée à la pression.



Le Redoutable (visite audioguidée)

Les couples/structure

La coque du sous-marin est rigidifiée grâce à des structures appelées 'couples'.



Rez-de-chaussée

13.1

«Histoire de formes»

La forme de la coque du sous-marin permet de résister à la pression exercée par l'eau.



Rez-de-chaussée

12

13.1

«Au plus profond de l'océan»

Résistance de différentes formes à la pression de l'eau : sphère, oeuf, forme ovoïde 'albacore' des sous-marins.



Rez-de-chaussée

13.1

L'acier

Un acier épais et aux caractéristiques exceptionnelles constitue la coque des sous-marins.



Rez-de-chaussée

13.1

DISSOLUTION ET CORROSION PAR L'EAU DE MER

DISSOLUTION ET CORROSION DES MATERIAUX

«Restauration d'objets»

Destruction des objets en céramique ou en faïence par le sel dissous dans l'eau de mer.

↳ Etage 2

2

«Après la fouille, comment conserver les objets hors de l'eau ?»

Les différents types de corrosion et de traitement des objets selon la nature des matériaux.

↳ Etage 2

2.2

«Des oasis» et «Retour aux sources»

Les sels dissous dans les sources hydrothermales.

↳ Etage 1

6.2

SALINITE DE L'EAU

«Les instruments in situ»

Mesures dans les eaux océaniques.

↳ Etage 1

7.1

«Mesurer et prélever depuis la surface» «Enregistrer sous la surface»

Sonde de mesure (sonde CTD)
Techniques de prélèvement et de mesure *in situ* pour déterminer les concentrations en sels dissous dans les eaux des océans.

↳ Etage 1

7.1

Le sel

- Sels dissous dans l'eau de mer, pH de l'eau de mer, proportion de sels dans l'eau de mer.
- L'eau des océans dissout le CO₂.
- Quantité de sels contenue dans les océans.

↳ Etage 1

7

«Mesurer les courants»

La salinité de l'eau est variable en fonction de l'océan et de la profondeur.

↳ Etage 1

7.1

LA MASSE VOLUMIQUE DE L'EAU

LE BATHYSCAPHE

Le bathyscaphe Archimède

Un engin conçu pour résister à la pression sous 14 000 m d'eau, qui pèse 57 tonnes à vide mais est capable de flotter !

↳ Nef d'accueil

«Bathysphère, bathyscaphes...»

Un flotteur rempli d'essence permet au bathyscaphe de remonter à la surface.

↳ Etage 2

LA DENSITE DE L'EAU

Aquarium des méduses

Des animaux planctoniques en équilibre dans l'eau.

↳ Etage 1

Densité de l'eau dans les océans

Quiz

↳ Etage 1

«Les courants océaniques»

Circulation des courants profonds liés à la densité des eaux.

↳ Etage 1

«Mesurer les courants»

Variation de masse volumique avec la concentration en sel.

↳ Etage 1

LE PRINCIPE DE BALLASTAGE

«Ballasts, flotteurs et parachutes»

Aquarium des Nautiles
Principe de ballastage et déballastage pour le déplacement vertical.

↳ Rez-de-chaussée

Ballastage et déballastage d'un sous-marin

↳ Rez-de-chaussée

«Au plus profond de l'océan»

Principe d'Archimède et du ballastage.
Importance dans un sous-marin d'affiner en permanence la pesée.

↳ Rez-de-chaussée

Ballastage et réglage d'assiette d'un sous-marin

↳ Rez-de-chaussée

LES DIFFERENTS ÉTATS DE L'EAU

LYOPHILISATION

«Restauration d'objets»

Film de l'espace Archéologie sous-marine.
La lyophilisation de l'eau est une méthode employée pour la restauration de certains objets archéologiques.



↳ Etage 2

2

INTERACTIONS OCEAN/ATMOSPHERE

Couple atmosphère / océan

Quiz
«L'océan régulateur du climat»
Changement d'états : évaporation des océans à l'équateur et fonte des glaces des pôles.



↳ Etage 1

7

7.2

Echanges terre et océan

Film «Oasis» (écran translucide)
Film «3000, objectifs volcans»
Film «Retour aux sources»
Bâche oasis



↳ Etage 1

6.2

EAU ET REACTEUR NUCLEAIRE

L'eau dans un réacteur nucléaire

Maquette de chaudière nucléaire
Différents états physiques de l'eau dans un réacteur nucléaire.



↳ Rez-de-chaussée
Le Redoutable (visite audioguidée)

13.2

L'EAU ET LA PROPULSION

TECHNIQUES DE NAGES

Locomotion des animaux marins

Les animaux marins ont développé différentes techniques de nages pour se mouvoir dans l'eau.



↳ Etage 2

4.1

4.2

4.3

4.4

B₂

B₃

B₄

B₅

B₆

VAPEUR D'EAU ET PROPULSION

«Se mouvoir aussi facilement qu'un poisson»

Différents moyens de production de vapeur d'eau pour la propulsion : moteur diesel, MESMA et nucléaire.
Schéma de fonctionnement d'un réacteur nucléaire.



↳ Rez-de-chaussée

13.2

Chaudières

La vapeur d'eau sous pression permet d'entraîner un alternateur.



↳ Rez-de-chaussée
Le Redoutable (visite audioguidée)

13.2