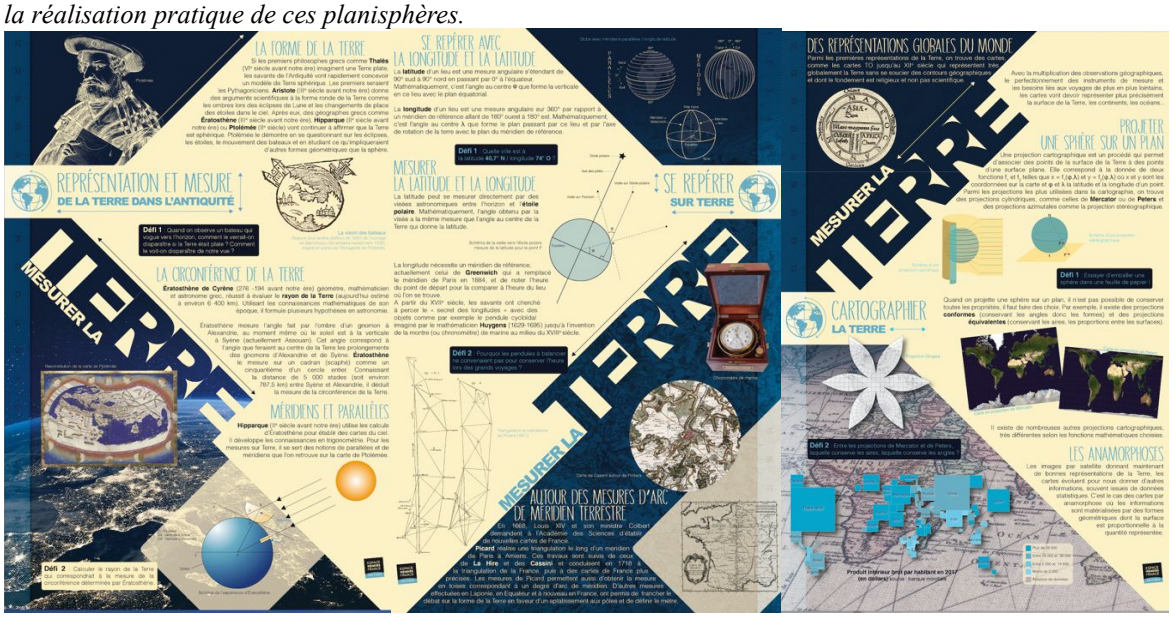
Dossier de présentation

PÔLE 1 - MESURER LA TERRE

PANNEAU 1 : REPRÉSENTATION DE LA TERRE DANS L'ANTIQUITÉ
Depuis quand sait-on que la Terre est ronde et comment les hommes ont-ils pu s'en convaincre ? Comment connaître les dimensions de cette sphère qu'est notre Terre et s'y repérer ? Les mathématiciens grecs Eratosthène et Hipparque sont les premiers à apporter une réponse.
À partir de maquettes vous pourrez vous confronter aux preuves de la rotondité de la Terre, et calculer son rayon à la manière d'Ératosthène.

PANNEAU 2 : SE RÉPERER SUR TERRE
Se repérer sur le globe terrestre est fondamental pour la navigation en mer, et depuis le 20e siècle pour la navigation aérienne. Mais comment faire pour se repérer sur une surface courbe ? Comment vont être définies latitude et longitude ? Comment les mesurer ? On comprendra l'importance des mathématiques dans toutes ces questions : géométrie dans l'espace, longueur de cercles et d'arcs de cercles, rôle central des angles et de leur mesure.
À partir de maquettes, vous apprendrez comment on se repère sur Terre par latitude et longitude, et comment se ***sont effectuées les mesures de méridiens à partir du XVIIe siècle.***

PANNEAU 3 : CARTOGRAPHIER LA TERRE
S'il est facile de mettre à plat la surface d'un cylindre, impossible de le faire pour la sphère. Or on a besoin de cartes planes pour représenter la Terre, et au premier chef pour naviguer, mais aussi pour se déplacer sur de grandes distances, pour connaître et maîtriser le monde. Par exemple comment faire pour calculer la superficie des continents et des différents pays ?
Ce panneau propose des réponses à deux questions : comment représenter la Terre sur un plan ? Et comment savoir si un planisphère conserve les aires des pays ou bien les caps pour la navigation ?
Ce sont les mathématiques qui ont permis de définir les différents types de projection, leurs propriétés, et la réalisation pratique de ces planisphères.



PÔLE 2 - MESURER LES LONGUEURS

PANNEAU 1 *: LE CORPS PREMIÈRE RESSOURCE POUR MESURER*
De nombreuses expériences amènent à comparer des longueurs droites ou courbes avec des parties de son corps (pied, coudée), puis avec des instruments qui en dérivent. C'est ainsi l'occasion de comprendre ce que veut dire mesurer, tant du point de vue mathématique que du point de vue pratique. Et aussi le rôle des unités et sous-unités en vivant le problème de la mesure.

PANNEAU 2 *: LA RÉVOLUTION DU MÈTRE*
Les expériences précédentes amènent à se poser la question d'une unité de mesure universelle. Quand et

comment a été défini le mètre ? Quel est son lien avec la Terre ?
La révolution du mètre a été aussi celle du choix d'un système décimal d'unités qui va faciliter les calculs. C'est à travers les mesures que les nombres décimaux vont s'imposer. Et c'est donc le lieu à partir duquel devrait se faire leur apprentissage.
Certains objets sont encore mesurés avec d'autres unités comme le pouce, le pied. Lesquels ? Comment passer d'une unité à une autre ?
Différents types d'outils de mesure sont proposés pour mesurer divers objets. Au visiteur de choisir l'outil le plus adapté pour mesurer chaque objet.

PANNEAU 3 : *MESURER PLUS ET MIEUX*
Peut-on loger une ligne aussi longue que l'on veut dans une surface contrainte ? Il s'agit d'expérimenter afin d'en comprendre l'intérêt pratique, et de déboucher vers la notion de fractale largement utilisée dans la modélisation de phénomènes de la vie quotidienne.
Comment mesurer une ligne courbe ? Comment peut-on connaître la circonférence du cercle ? Comment Archimède a-t-il procédé pour la calculer ? Comment calculer π ? Des calculs et expériences à faire ou à voir.
Parce que les distances à mesurer sur Terre ne sont pas toujours accessibles comme la hauteur d'un arbre par exemple, les hommes se sont servi des mathématiques et ont créé des outils simples que vous pourrez utiliser pour calculer la hauteur de la salle par exemple.



PÔLE 3 - MESURER LES AIRES

PANNEAU 1 : *DES ORIGINES AU CALCUL DE AIRES*
Quelles sont les questions qui ont conduit aux calculs d'aires ?
Vous pourrez expérimenter des carrelages et quadrillages pour comparer des aires sur des plans ou au sol et prendre conscience de la nécessité de définir un étalon et des sous-unités.
Mais pour comparer des surfaces polygonales, les mathématiciens de l'Antiquité ont aussi eu recours à des moyens purement géométriques : rectangulations et quadratures qui vous sont expliquées.

PANNEAU 2 : *CALCULER DES AIRES*
Sous l'ancien régime, avant le mètre, il était très difficile de comparer des aires des champs. Une unité devait s'imposer, le m2. Mais a-t-on une bonne image mentale de ce que représente un mètre carré ? Que représente 1 dm2, 1 cm2 ? Expérimentez le pavage d'un m2 ! Il est important de savoir que selon les métiers, ou bien suivant la grandeur des surfaces, on utilise d'autres unités.
Très vite on s'est aperçu qu'il était plus facile de calculer une aire par une formule : les premières formules, apparues dès l'aube des mathématiques, sont déduites de l'aire du rectangle. Les plus jeunes pourront expérimenter pour voir que l'aire du rectangle correspond bien à la largeur multipliée par la longueur et que deux rectangles de même aire n'ont pas nécessairement le même périmètre.
Une curiosité à ne pas manquer : mesurer des aires avec une planche à clous. Les élèves pourront utiliser la formule ou l'algorithme de Pick pour retrouver les formules des aires des figures usuelles.

PANNEAU 3 : *COMMENT ÉTABLIR DES FORMULES ?*
S'il est facile de déterminer l'aire d'un polygone en le découpant en triangles, il est plus difficile de déterminer les aires des surfaces courbes. Comment Archimède a-t-il trouvé l'aire du disque ?
Pour déterminer des aires avec des courbes plus sophistiquées, les mathématiciens ont inventé des nouvelles méthodes, dont les indivisibles. En manipulant vous pourrez comprendre les principes de cette théorie et ses limites, mais aussi saisir ses vertus pédagogiques. Ses limites ont conduit à la théorie de l'intégration très simple à comprendre dans son principe par une animation.
Enfin comment calculer l'aire d'une surface tracée sur une surface non plane (tore, cylindre, sphère…) ? En expérimentant, vous verrez que la question devient : quels sont les solides qui ont un patron ?



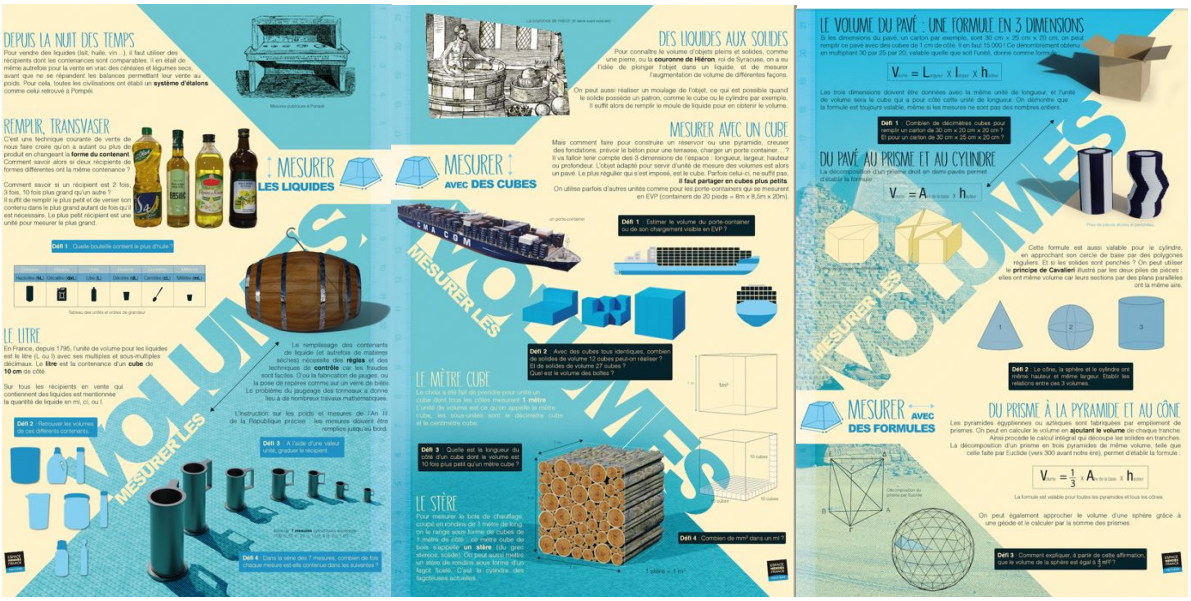
PÔLE 4 - MESURER DES VOLUMES

PANNEAU 1 : *MESURER DES LIQUIDES ?*
Dans ce panneau, on s'intéresse aux capacités. Pourquoi vouloir les comparer, les mesurer ? De nombreux objets de la vie quotidienne nous fournissent l'occasion de nous familiariser avec les capacités mais les formes sont trompeuses : différentes formes peuvent avoir la même capacité !
Avoir en tête un ordre de grandeur des différentes unités est fondamentale. Les élèves pour-ront, de manière ludique, associer des objets réels (de l'échantillon de parfum au jerrycan) dont les capacités sont données, dans différentes unités.
Autre expérience : graduer un récipient non cylindrique avec un gobelet étalon. Les gradua-tions sont irrégulières et cela permet de questionner sur les graduations d'une velte (fournie à l'exposition).

PANNEAU 2 : *MESURER DES CUBES*
Comment comparer les volumes de deux solides pleins : expérimenter par débordement, remplissage ou patron quand c'est possible. L'unité qui s'est imposée suite à l'adoption du mètre est le mètre cube. Mais les enfants, et les adultes, se représentent-ils bien ce qu'est un m3 ? Un cube d'un mètre de côté permet d'avoir une image mentale ainsi que des sous-unités. Combien de cm3 dans un dm3 ? Il faut les compter.
Mais le transport maritime utilise une autre unité l'EVP. Combien d'EVP pour un porte-conteneurs ? Cela fait combien de m^3 ?
Même volume mais forme différente : avec 12 cubes, on peut faire de nombreux pavés et autres solides. Ils ont le même volume, mais pas les mêmes dimensions, pas la même forme De même, il est courant de fagoter le bois en cylindres (fagoteuses) d'un mètre cube donc d'un stère. Ce cylindre a le même volume qu'un cube d'un mètre de côté. A expérimenter avec un mini-stère.

PANNEAU 3 : *MESURER AVEC DES FORMULES*
Comment calculer un volume ? La formule la plus simple est celle du pavé qui est la figure fondamentale dont se déduisent toutes les formules des solides usuels. Des manipulations avec des cubes permettent de comprendre la formule.

Le découpage d'un prisme permet de comprendre les formules du prisme et du cylindre. Toutes les formules sont valables pour des solides penchés : on peut l'expliquer avec la théorie des indivisibles.
Des transvasements montrent les relations qui lient les volumes du cône, du cylindre et de la sphère ayant même diamètre et même hauteur, et permettent donc d'établir et de retenir facilement les formules de ces 3 solides. C'est un moyen mnémotechnique fort, et bien utile si on en juge par les difficultés de nos élèves à retenir correctement ces formules.
Des animations permettent de comprendre d'où viennent les formules du volume de la py-ramide et de la sphère.

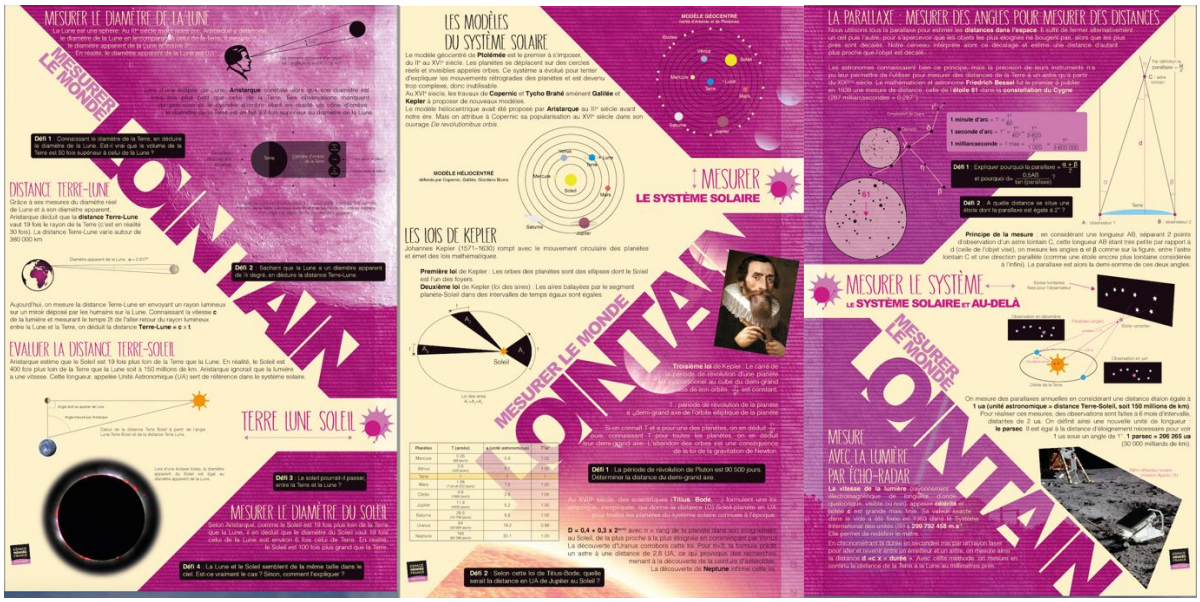


PÔLE 5 - MESURER LE MONDE LOINTAIN

PANNEAU 1 *: TERRE LUNE SOLEIL*
Dans l'Antiquité, on mesure le diamètre de la Lune puis la distance Terre-Lune. De même avec le Soleil. Bel exemple de calcul de distances et longueurs inaccessibles, et de l'efficacité des mathématiques. Comment les astronomes de l'Antiquité ont-ils procédé ? Vous découvrirez les résultats d'Aristarque de Samos, et pourrez calculer vous-même toutes ces grandeurs et distances. On découvre une nouvelle unité de longueur : l'UA. Expérimenter aussi pour comprendre la mesure du diamètre apparent de la Lune et du Soleil.

PANNEAU 2 *: MESURER LE SYSTÈME SOLAIRE*
La Terre et les planètes forment le système solaire. Décrire le déplacement des astres et des étoiles dans le ciel, prévoir leur position, connaître leur distance à la Terre ou au Soleil, préoccupent les hommes depuis la plus haute Antiquité. Le panneau présente les deux repré-sentations du monde qui se sont affrontées : géocentrisme et héliocentrisme. Comment est-on passé des orbes circulaires aux orbites elliptiques ? Les lois de Képler vont révolutionner la vision du système solaire et simplifier les calculs. Vous pourrez vous y essayer, et découvrir la loi de Titius-Bode qui a fascinée et troublée les scientifiques. Calculez en un clin d'œil la distance des planètes au Soleil.

PANNEAU 3 *: MESURER LE SYSTÈME SOLAIRE ET AU-DELÀ*
Pour le très lointain, les humains ont été obligés de faire preuve d'ingéniosité pour pouvoir mesurer des distances aussi grandes. Parallaxe, petits angles, trigonométrie vous permet-tront de calculer la distance de la Terre aux étoiles. On découvre une nouvelle unité de longueur : le parsec. Les techniques évoluant sans cesse, comment procède-t-on actuellement ?

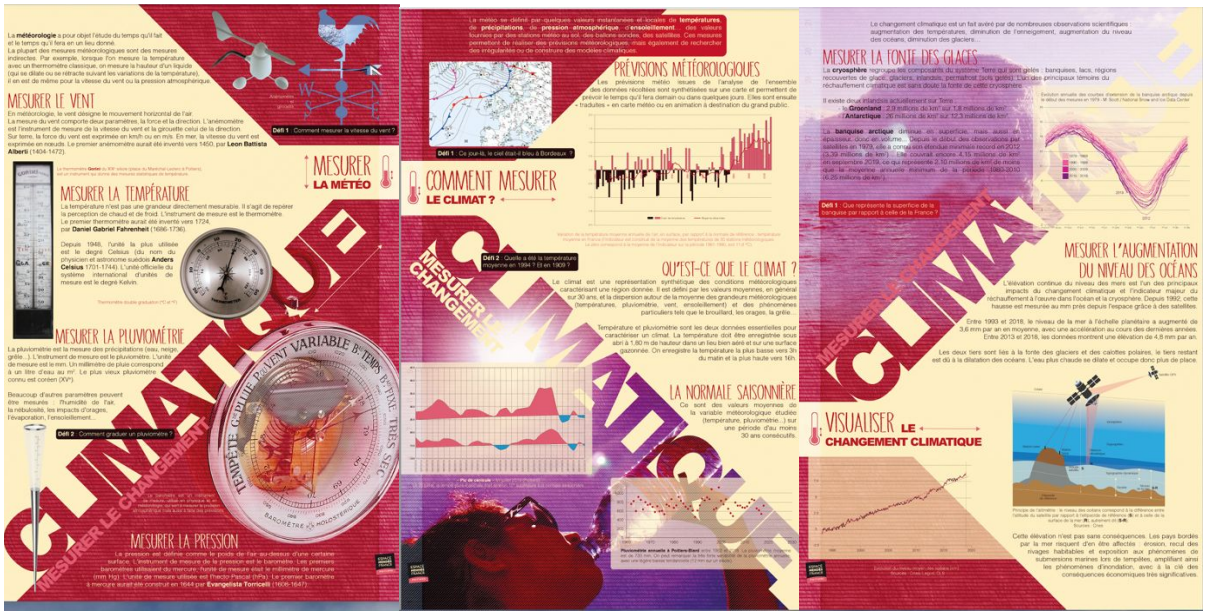


PÔLE 6 - MESURER LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

PANNEAU 1 : *MESURER LA MÉTÉO*
Pour pouvoir parler du temps qu'il fait et le prédire, comme savent si bien le faire nos présentateurs météo, il faut s'intéresser au vent, à la température, à la pluie, à la pression. Mais comment faire de ces éléments des grandeurs que l'on puisse mesurer ? C'est ce que l'on vous propose de découvrir ici à partir de plusieurs expériences : manipulations et instru-ments sont au rendez-vous.
Mesurer un volume d'eau par des millimètres, cela ne vous a-t-il jamais perturbé ?

PANNEAU 2 : *COMMENT MESURER LE CLIMAT ?*
Pour prévoir le temps qu'il fera, il faut rassembler un grand nombre de mesures dont les principales sont celles vues dans le panneau 1, et en faire une synthèse. C'est donc le lieu des représentations diverses que l'on retrouve sur les cartes météo qu'il faut savoir lire et interpréter, voire construire.
Et pour tenter de mesurer le climat, il faut synthétiser ces données sur de longues périodes de temps à l'aide de courbes et d'histogrammes, et en calculant des valeurs moyennes, des écarts. C'est le lieu des statistiques. Vous pourrez étudier un certain nombre de résultats graphiques, et mieux comprendre sur quoi va se baser la mesure du climat.

PANNEAU 3 : *VISUALISER LE CHANGEMENT CLIMATIQUE*
Une façon de voir le changement climatique est de pouvoir en mesurer certains de ses effets. Le plus spectaculaire et accessible est certainement celui de la mesure de la fonte des glaces et de l'augmentation corrélative du niveau des océans.
La lecture de courbes et de schémas vous permettra de comprendre les outils de cette mesure.
Des mesures et courbes qui ne peuvent se faire sans mathématiques.


CLIMATIQUE
MESURER LE CHANGEMENT
MESURER LA MÉTÉO
MESURER LE VENT
MESURER LA TEMPÉRATURE
MESURER LA PLUVIOMÉTRIE
MESURER LA PRESSION
COMMENT MESURER LE CLIMAT ?
PRÉVISIONS MÉTÉOROLOGIQUES
QU'EST-CE QUE LE CLIMAT ?
LA NORMALE SAISONNIÈRE
CLIMAT
MESURER LA FONTE DES GLACES
MESURER L'AUGMENTATION DU NIVEAU DES OCÉANS
VISUALISER LE CHANGEMENT CLIMATIQUE