

Exposition itinérante

KHEOPS

La grande pyramide

ESPACE | **MENDÈS** | FRANCE

POITIERS - 05 49 50 33 08 - emf.fr

QU'EST-CE QUE L'ESPACE MENDES FRANCE ?

L'Espace Mendès France - Poitiers doit son origine à des chercheurs de l'université de Poitiers, militants de la vulgarisation, qui, dans les années 1980, sont allés à la rencontre des habitants, dans les quartiers, pour débattre de sujets scientifiques et démontrer, « manip » à l'appui, que la science pouvait être accessible, voire réjouissante.

Situé au coeur de la ville, entre campus et centre-ville, le centre de culture scientifique, technique et industrielle de Poitiers, développe un large registre d'actions ouvertes à une multitude de publics. Il affiche ainsi trois missions : populariser la recherche, ses applications et ses métiers, contribuer à une éducation aux sciences renouvelée, entretenir les débats sur les enjeux sociaux et culturels.

Les actions sont menées en partenariat avec le monde de la recherche et de l'enseignement supérieur. À ce titre les relations privilégiées nouées avec l'université de Poitiers et de La Rochelle, les grands organismes de recherche, une myriade d'associations et de structures ont été un levier essentiel sur 25 années de déploiement. Le soutien historique de la Ville de Poitiers, de la Communauté d'agglomération de Poitiers, de la région Nouvelle-Aquitaine et des ministères de l'éducation nationale, de la recherche et de la culture, permettent d'assurer un appui fort aux projets ainsi mis en place. Tant dans les thèmes que dans les propos tenus, c'est la diversité et le souci de contenus de qualité qui caractérise les activités du centre. La programmation annuelle, ses déclinaisons en itinérance régionale sont autant de moments mis en œuvre pour diversifier en permanence les publics. Les thèmes retenus couvrent un large champ volontairement éclectique, de Toumaï pour l'origine de l'Homme au cerveau, de la chimie aux emblématiques mammoths, et bien d'autres. Sont également très suivies les questions touchant à la santé, à l'astronomie, aux technologies de l'information, au développement durable, à l'histoire des sciences, avec un pôle d'excellence unique en France.

Le papier n'est pas pour autant banni : les éditions Atlantique ont publié une vingtaine d'ouvrages et, chaque trimestre, quelques milliers de lecteurs attendent la parution de L'Actualité Nouvelle-Aquitaine, la revue de la recherche, de l'innovation, du patrimoine et de la création.

Ce sont ainsi 162.000 personnes touchées en 2018 (67.000 en intra-muros et 95.000 en extra-muros) dont 48.000 scolaires (soit 1750 classes).



ESPACE MENDÈS FRANCE

POITIERS - 05 49 50 33 08 - emf.fr

**KH
ÉO
PS**



LA GRANDE PYRAMIDE



QUE PEUT-ON DÉCOUVRIR DANS CETTE EXPOSITION ?



ESPACE MENDÈS FRANCE

POITIERS - 05 49 50 33 08 - emf.fr

EXPOSITION

« KHÉOPS, LA GRANDE PYRAMIDE »

Présentation générale

Érigée il y a plus de 4 500 ans, la pyramide du pharaon Khéops fascine toujours autant. Dernière des sept merveilles du monde antique encore existante, elle se dresse sur le plateau de Gizeh à proximité du Caire, la capitale actuelle de l'Égypte. De Hérodote à nos jours, en passant par la campagne d'Égypte de Bonaparte, cette pyramide a été au centre d'un intérêt et d'une fascination sans cesse renouvelés. Les découvertes et les commentaires les plus divers n'ont cessé d'être diffusés. Des technologies innovantes de ce début de XXI^e siècle permettent de compléter les connaissances déjà acquises sur ce tombeau monumental : radiographie par muons (particules cosmiques) et thermographie infrarouge.

L'exposition réalisée par l'Espace Mendès France, permet de mettre en avant ces technologies les plus récentes et la manière dont leur emploi permet d'avancer dans la compréhension de cette réalisation hors du commun. L'imagination est ainsi stimulée par des mises à jour impensables il y a encore quelques années.

Exposition réalisée en collaboration avec Philippe Mainterot, laboratoire Hellénisation et romanisation dans le monde antique (Herma – EA 3811) de l'université de Poitiers, le musée Sainte-Croix de Poitiers, l'Institut Pprime (CNRS, ISAE-ENSMA et université de Poitiers) et le laboratoire SYRTE (CNRS – Observatoire de Paris).

Présentation de l'exposition sur notre site Internet : <https://emf.fr/exposition/kheops-la-grande-pyramide/>

Teaser de l'exposition en vidéo : <https://youtu.be/4f7vBR2ai2w>

Les différentes parties de l'exposition

Le contexte

La première partie de l'exposition permet de situer la pyramide à la fois géographiquement (Plateau de Gizeh, Le Caire, Égypte, Afrique) et chronologiquement (Ancien Empire, IV^eme dynastie, règne du pharaon Khéops). Une frise chronologique aide le visiteur à remonter le temps et à resituer le pharaon Khéops dans l'histoire de l'Égypte.

Le coin du petit scribe

Comment sait-on que la grande pyramide a été construite pour Khéops ? Le cartouche du roi figure sur le plafond d'une des chambres de décharge de la chambre du roi au sein de la pyramide. Un petit historique sur l'écriture hiéroglyphique et un apprentissage de cette écriture sera proposé aux visiteurs.

Le complexe funéraire

La pyramide est l'édifice central d'un vaste cimetière. Présentation des principaux éléments de cette nécropole.

L'intérieur de la pyramide

Plusieurs structures internes sont connues. Petit tour du propriétaire en images de synthèse.

Le coin des Maths

Pour construire leurs pyramides, les égyptiens avaient besoin de certaines connaissances en mathématiques. Les visiteurs peuvent s'initier au calcul ou à la géométrie.

Comment construire une pyramide

Les roches utilisées pour construire la pyramide avaient différentes origines, mais que les carrières aient été proches ou éloignées, leurs transports sur le chantier relevaient de l'exploit.

A l'aide de présentations imagées et de manipulations simples, l'ampleur du travail accompli par les constructeurs de l'époque peut être présentée.

Les techniques modernes d'investigation

Deux cavités ont été découvertes récemment au sein de la pyramide par la technique de la muographie. Pour cela, les chercheurs utilisent des muons, des particules cosmiques qui tombent en permanence sur la Terre.

Tentons d'expliquer simplement ce que sont les muons et comment ils peuvent servir à rechercher des vides sans abîmer un monument comme la grande pyramide.

A l'aide de présentations imagées et d'une vidéo nous montrons l'ampleur du travail accompli par les constructeurs de l'époque.



ESPACE MENDÈS FRANCE

POITIERS - 05 49 50 33 08 - emf.fr

QUE CONTIENT L'EXPOSITION POUR LA LOCATION ?

15 panneaux imprimés sur bâches avec oeillets pour la présentation :

- 12 panneaux d'information 130 x 190 cm en portrait,
- 2 grands panneaux format 420 x 200 cm en paysage (1 frise chronologique et 1 paysage),
- 1 panneau format 100 x 200 cm en paysage (plateau de Giseh vu du ciel),

«L'atelier du petit Scribe» comprenant :

- des papyrus authentiques,
- un calame,
- un jeu d'alphabet hieroglyphique magnétique,
- un tableau velleda,
- une reconstitution de la pierre de Rosette,

Un atelier complet pour la manipulation et la compréhension de la poussée d'Archimède.

Un bras de levier (envergure 400cm ; hauteur maxi - 300cm).

Un atelier de construction d'une pyramide en papier. Démonstration étape par étape. Support vidéo sur tablette numérique (fournie).

L'atelier «Compter à la manière des Egyptiens» comprenant :

- des chiffres Egyptiens magnétiques,
- une tablette d'argile avec un calcul Egyptien,
- une corde à 13 noeuds.

1 ordinateur et un vidéoprojecteur (fournis) comprenant :

- 1 vidéo : «Où se trouve la pyramide de Khéops ?»,
- 1 outil multimédia « La nécropole de Giseh»,
- 1 outil multimédia « Le coeur de la Pyramide de Khéops»,
- 1 outil multimédia «La construction de la pyramide de Khéops»,
- 1 outil multimédia « Détecter des cavités par la méthodes des muons»,
- 1 vidéo « Le projet ScanPyramide».

L'ensemble de ces vidéos et outils multimédias seront également fournis sur une clé USB si vous souhaitez les présenter à plusieurs endroits de l'exposition.

Une adaptation de la visite de l'exposition pour les 3-6 ans. fiche A4 sur clé USB.

QUELLES SONT LES CONDITIONS DE LOCATION ?

Conditions techniques

L'exposition est conçue pour qu'un(e) médiateur(trice) présente et anime l'exposition. Une formation (à l'usage et aux contenus) est assurée par soins.

La présentation nécessite une surface au sol de minimum 120 m².

Cette surface est modulable en fonction de la jauge public que souhaite accueillir l'emprunteur.

La salle doit comporter au moins 2 prises de courant - 220V .

Un espace de projection ou mur blanc (4m²) est préférable.

L'éclairage n'est pas fourni par l'EMF.

Les supports de fixation des panneaux ne sont pas fournis dans la location.

Il peut s'agir de grilles, de cimaises ou tout simplement de fixation dans un mûr.

Les panneaux doivent être fixés à l'aide des oeilletons prévus à cet effet.

Prévoir une longueur de 23 mètres linéaire minimum de support de fixation des panneaux.

La formule «clés en main» pour la location comprend :

la livraison,

le montage : 3 heures à 2 personnes,

la formation à l'usage et aux contenus : 2 heures,

le démontage : 2 heures à 2 personnes,

l'enlèvement et retour.

La location peut se faire sur une durée de 2 semaines minimum sans limite de durée.

Conditions financières

Semaine en région : 250€

Mois en région : 750€

Semaine hors région : 400 €

Mois hors région : 1 490€

Frais de déplacement : 0,91€ / km + péages

Frais de mission en fonction de la distance

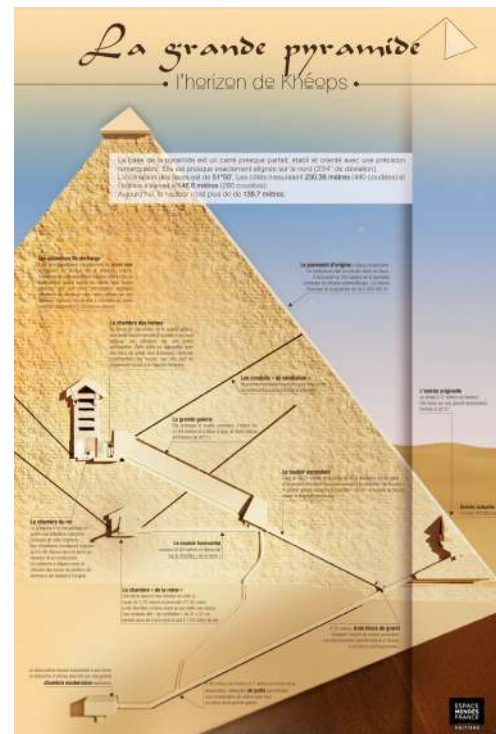
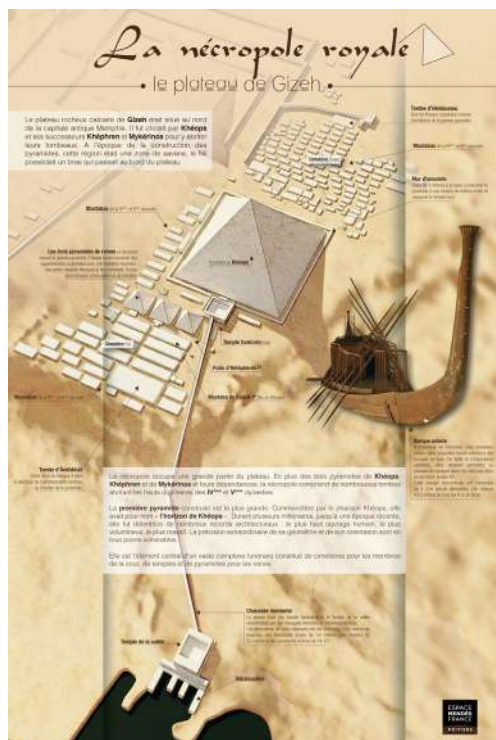
Devis sur demande à : antoine.vedel@emf.fr

La valeur d'assurance de l'exposition est fixée à 5 346€ (détail des éléments sur convention).

ESPACE MENDÈS FRANCE

POITIERS - 05 49 50 33 08 - emf.fr

A QUOI RESSEMBLENT LES PANNEAUX D'INFORMATION ?



Mathématiques égyptiennes

les lois de la pyramide

Les mathématiques ont joué un grand rôle dans la construction de la pyramide, dans la planification et le calcul du matériel en fonction, mais également dans la logique et l'organisation du chantier. Le **mécanisme** (science de la mesure), l'**arithmétique** (science des nombres) et la **géométrie** (science des formes et des espaces) étaient les outils de l'architecte égyptien.

Dimensions de la pyramide de Khéops

Pyramide régulière à base carrée

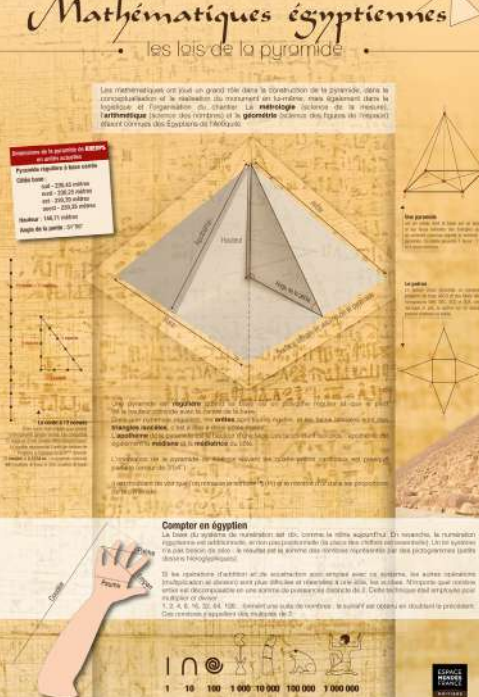
Côté base : 227,50 m

Hauteur : 146,71 m

Angle de la pente : 51°50'

Compter en égyptien

Le dodecaédre est un système de numération sexagésimal, c'est-à-dire que les nombres sont exprimés en multiples de 6. Les égyptiens utilisaient des boules de terre pour compter, et les nombres étaient représentés par des symboles géométriques.



Construire une pyramide

Où, avec quoi ?

L'ouvrage des mathématiques est un ouvrage de référence. Le titre de "Travaux de l'architecte" de la pyramide est un ouvrage de référence. Le titre de "Travaux de l'architecte" de la pyramide est un ouvrage de référence.

Les mathématiques ont joué un grand rôle dans la construction de la pyramide, dans la planification et le calcul du matériel en fonction, mais également dans la logique et l'organisation du chantier. Le **mécanisme** (science de la mesure), l'**arithmétique** (science des nombres) et la **géométrie** (science des formes et des espaces) étaient les outils de l'architecte égyptien.

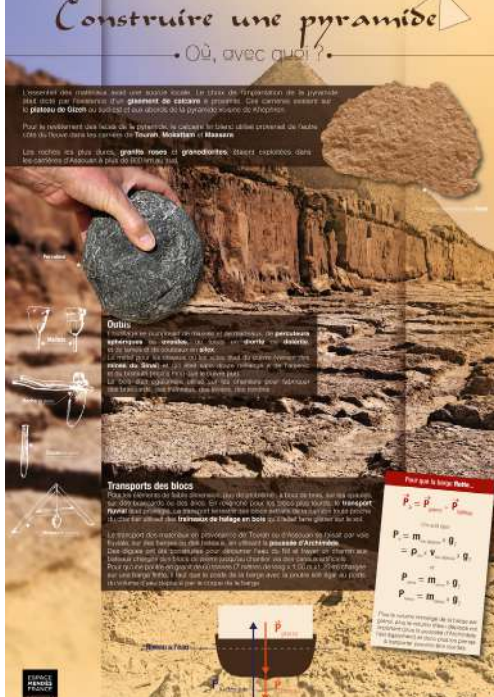
Outils

Les outils utilisés pour la construction de la pyramide étaient : le cordeau, le niveau, le plumb, le mètre, le compas, le rapporteur, le marteau, le pic, la pioche, la pelle, la bêche, la pelle à terre, la pelle à neige, la pelle à fumier, la pelle à charbon, la pelle à cendre, la pelle à terre, la pelle à neige, la pelle à fumier, la pelle à charbon, la pelle à cendre.

Transports des blocs

Les blocs de granit étaient transportés à l'aide de chariots tirés par des bœufs sur des routes de terre. Les blocs de granit étaient transportés à l'aide de chariots tirés par des bœufs sur des routes de terre.

Pour que la pente reste...

$$P_1 = \frac{h}{l} = \frac{146,71}{227,50} = 0,645$$
$$P_2 = \frac{h}{l} = \frac{146,71}{227,50} = 0,645$$
$$P_3 = \frac{h}{l} = \frac{146,71}{227,50} = 0,645$$
$$P_4 = \frac{h}{l} = \frac{146,71}{227,50} = 0,645$$


Construire une pyramide

Qui et comment ?

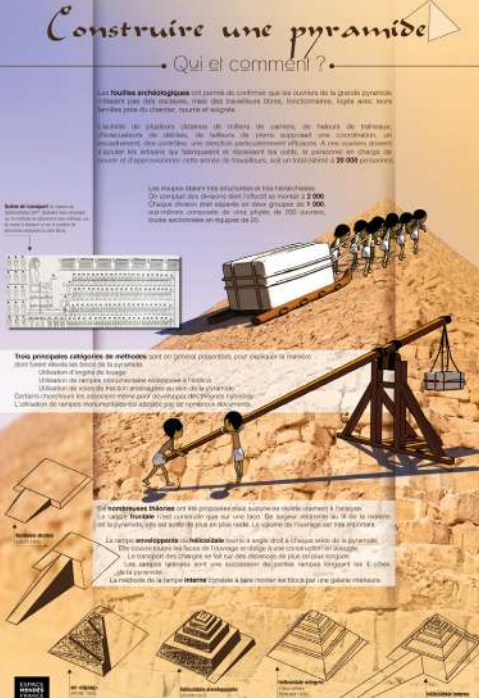
Les fouilles archéologiques ont permis de connaître que les égyptiens de la grande pyramide ont utilisé pour leur construction, trois des techniques de base, fonctionnelles, rigides, avec leurs fondements dans le chantier, rigides et rigides.

Les égyptiens de la grande pyramide ont utilisé des techniques de base de construction, fonctionnelles, rigides, avec leurs fondements dans le chantier, rigides et rigides.

Les mathématiques ont joué un grand rôle dans la construction de la pyramide, dans la planification et le calcul du matériel en fonction, mais également dans la logique et l'organisation du chantier. Le **mécanisme** (science de la mesure), l'**arithmétique** (science des nombres) et la **géométrie** (science des formes et des espaces) étaient les outils de l'architecte égyptien.

Trois principes constructifs de méthodes ont été proposés pour la construction de la pyramide : l'utilisation de chariots, l'utilisation de chariots, l'utilisation de chariots.

Les techniques égyptiennes ont été proposées pour la construction de la pyramide : l'utilisation de chariots, l'utilisation de chariots, l'utilisation de chariots.



Les muons cosmiques

la muographie

Les muons cosmiques sont des particules subatomiques qui sont produites dans l'atmosphère par l'interaction des rayons cosmiques avec les noyaux atomiques de l'air.

Les muons cosmiques sont des particules subatomiques qui sont produites dans l'atmosphère par l'interaction des rayons cosmiques avec les noyaux atomiques de l'air.

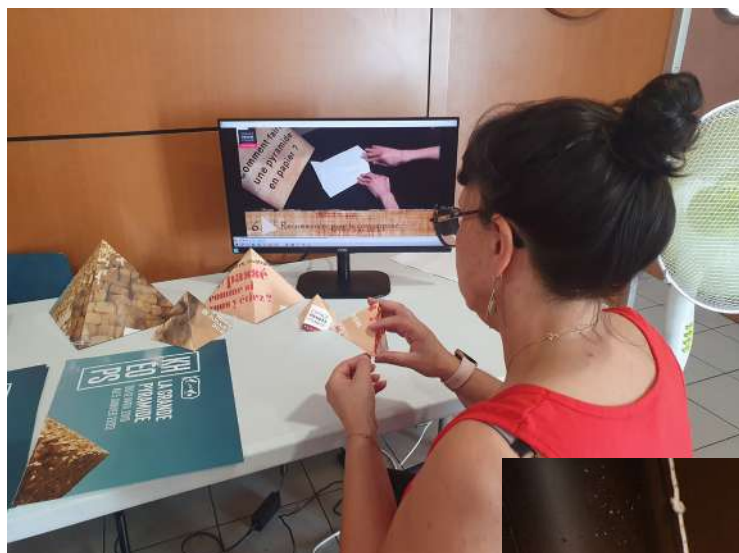
Muons et relativité restreinte

Les muons cosmiques sont des particules subatomiques qui sont produites dans l'atmosphère par l'interaction des rayons cosmiques avec les noyaux atomiques de l'air.

Les muons cosmiques sont des particules subatomiques qui sont produites dans l'atmosphère par l'interaction des rayons cosmiques avec les noyaux atomiques de l'air.

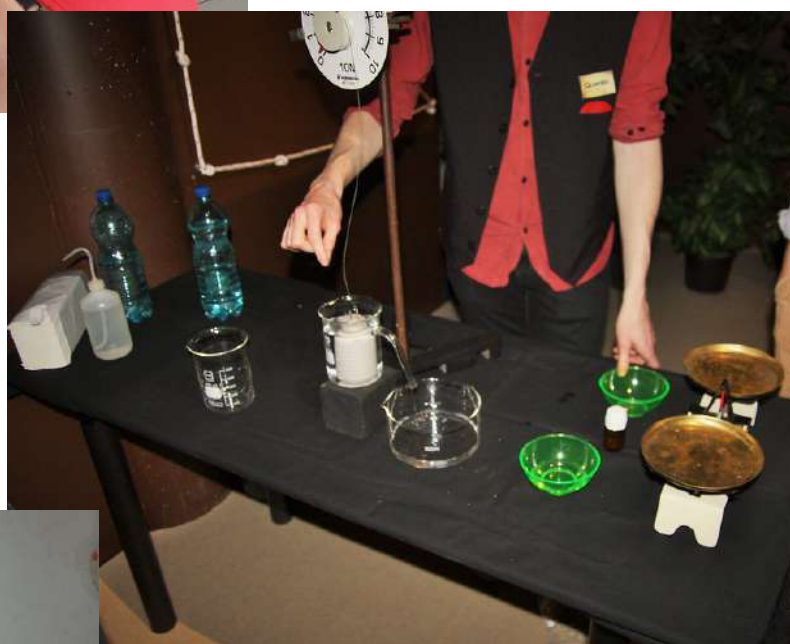


A QUOI RESSEMBLENT LES MANIPULATIONS ?



Fabrication d'une pyramide en papier à l'aide d'un tutoriel en vidéo

Comment les bateaux de l'époque pouvaient-ils transporter de si grosses pierres ?
Explication de la poussée d'Archimède par l'expérience.



L'atelier «Compter à la manière des Egyptiens»

Comment pouvait-on porter de si grosses pierres à l'époque ? Démonstration d'un bras de levier.



L'atelier du petit Scribe, écrire
comme les Egyptiens