

ENSEIGNEMENT PRATIQUE INTERDISCIPLINAIRE (EPI) **Construction d'une maquette de la Pyramide du Louvre**



Ce projet est réalisé avec des élèves de troisième prépa pro, dans un lycée professionnel disposant d'une formation « baccalauréat professionnel technicien modelleur ». Cette formation a pour objectif principal de réaliser des maquettes. Le projet est facilement adaptable dans un autre établissement ne possédant pas cette section, en fonction des ressources disponibles.

Cet EPI :

- implique plusieurs disciplines autour du thème de la pyramide du Louvre afin de mobiliser les compétences du socle.
- débouche sur la réalisation d'un diaporama (arts plastiques) et d'une pyramide (en mousse, en papier ou à l'aide d'une imprimante 3D) tout en alimentant une réflexion sur le métier de technicien modelleur.

Cet EPI permet de balayer les six compétences du référentiel de mathématiques.

Thématique	Culture et création artistique
Parcours	- Parcours d'Education Artistique et Culturelle - Parcours Avenir
Disciplines concernées	- Education aux Médias et à l'Information - Mathématiques - Arts plastiques
Domaines du socle	Domaine 1 : Les langages pour penser et communiquer Domaine 2 : Les méthodes et outils pour apprendre Domaine 3 : La formation de la personne et du citoyen Domaine 4 : Les systèmes naturels et les systèmes techniques Domaine 5 : Les représentations du monde et de l'activité humaine

Parties traitées du programme de mathématiques	<p><u>Thème A : Nombres et calculs</u> Utiliser les nombres pour comparer, calculer et résoudre des problèmes : La racine carrée (Théorème de Pythagore)</p> <p><u>Thème B : Organisation et gestion de données</u> Résoudre des problèmes de proportionnalité (pourcentages)</p> <p><u>Thème C : Grandeurs et Mesures</u> - Calculer avec des grandeurs mesurables; exprimer les résultats dans les unités adaptées (Volume d'une pyramide) - Comprendre l'effet de quelques transformations sur des grandeurs géométriques (agrandissement ou réduction sur les longueurs, aires, volumes, angles)</p> <p><u>Thème D : Espace et géométrie</u> Représenter l'espace Utiliser les notions de géométrie plane pour démontrer (Théorème de Pythagore, Somme des angles dans un triangle et Trigonométrie)</p>
Compétences mathématiques travaillées	<ul style="list-style-type: none"> - Chercher (domaines du socle 2 et 4) - Modéliser (domaines du socle 1, 2 et 4) - Représenter (domaines du socle 1 et 5) - Reasonner (domaines du socle 2,3 et 4) - Calculer (domaine du socle 4) - Communiquer (domaines du socle 1 et 3)

CHRONOLOGIE DES ACTIVITÉS PROPOSÉES :

<p>Étape 1 : En éducation aux médias et à l'information</p>	<p>Recherches sur la Pyramide du Louvre (origine, contexte, avis...) Elaboration d'un document word + diaporama</p> <p>Séquence « recherche d'informations » :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Séance</u> : définition d'une information scientifique - recherche définie en mots-clés / sites de référence ➤ <u>Séance</u> : exploitation des résultats de la recherche : notions de validité de la source d'information (pertinence et fiabilité de l'information) ➤ [<u>Séance</u> : notion d'arborescence de sites (organisation de l'information), classement des documents utiles dans des nuages)] <p>Séquence « exploitation de l'information en fonction d'un besoin en information précisément défini » :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Séance</u> : notions de plagiat/citation, copié/collé, droits d'auteurs → respect de la source et éthique de l'information
---	--

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Séance</u> : extraction et collecte de l'information (différente de la structuration des connaissances), synthèse, assimilation, reformulation ➤ <u>Séance</u> : produire / communiquer des informations - élaboration d'un diaporama et d'un traitement de texte pour la préparation orale, en fonction d'objectifs précisément définis : structuration des connaissances (plan, raisonnement) [notions à développer peut être si l'on choisit de publier les documents numériques produits sur Internet : production coopérative multimédia en fonction des destinataires / publication multimédia en fonction du droit et de l'éthique de l'information]
<p style="text-align: center;">Étape 2 : En mathématiques</p>	<p><u>Activité 1 : Les pyramides en 3D</u> <u>Objectifs</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Représenter l'espace en utilisant le logiciel Google sketchup (possibilité de réaliser la maquette avec une imprimante 3D) - Comprendre l'effet d'un agrandissement ou d'une réduction sur les aires et les volumes. <p><u>Activité 2 : Maquette de la Pyramide du Louvre</u> <u>Objectif</u> : Déterminer les dimensions utiles à la construction du patron de la maquette. => Travail sur les échelles, les conversions, le théorème de Pythagore et la construction d'un patron. (Activité avec prise d'initiative)</p> <p><u>Activité 3 : Coût du projet</u> <u>Objectifs</u> : Elaborer une facture Résoudre des problèmes de proportionnalité (pourcentages)</p> <p><u>Activité 4 : Maquette réalisée en modelage : Angles de découpe</u> <u>Objectifs</u> : Calculer les angles de découpe à connaître pour construire la maquette => Calcul du 1^{er} angle à l'aide de la tangente (trigonométrie) puis du 2^{ème} sachant que la somme des angles dans un triangle fait 180°. (Activité d'approfondissement dans le cadre d'une pédagogie différenciée)</p>
<p style="text-align: center;">Étape 3 : En Modelage</p>	<p>Réflexion et recherche sur les métiers liés au modelage. Rédaction d'une fiche métier dans le cadre du parcours avenir. Construction de la pyramide en mousse polyuréthane ou à l'aide de l'imprimante 3D.</p>

**Étape 4 :
En Arts plastiques**

**Activité 1 : Sortie pédagogique, Pyramide du Louvre,
département Antiquités Égyptiennes**

livret pédagogique, questions (par équipe de 2 élèves)

Objectifs : Rencontre avec l'œuvre d'art, son environnement artistique, historique, scénographique.

Observation, sensations éprouvées. Le point de vue du spectateur et de l'utilisateur. Architecture comme symbole du pouvoir.

**Activité 2 : Débat sur le contraste, la confrontation entre
monuments anciens et moderne (esthétisme ou non)**

Objectifs : Prendre part au débat suscité entre conservation du patrimoine et modernisme. Travailler l'échange oral.

Activité 3 : Réalisation d'une partie du diaporama (3 diapos)

-Une diapositive sur la fonction de la Pyramide du Louvre, ce qu'elle évoque, ce qu'on ressent en la regardant.-Une diapositive sur l'architecte : sa photo, mots clés sur sa biographie, son style et 2 réalisations (légendes).

-Une diapositive sur la situation géographique, historique de l'œuvre.

-Une diapositive sur le contexte culturel et politique de sa construction.

Objectifs : Approche des usages numériques pour analyser, comprendre une œuvre, une intention artistique.

**Activité 4 : Présentation et habillage de la maquette de
la pyramide réalisée en Atelier Modelage**

-2 photos des façades, 2 vues différentes de la Pyramide du Louvre.

-2 photos : 1 façade de la Pyramide de Khéops et une coupe de l'intérieur de cette pyramide.

Redimensionner les photos (logiciel Photoshop) pour les adapter à la maquette.

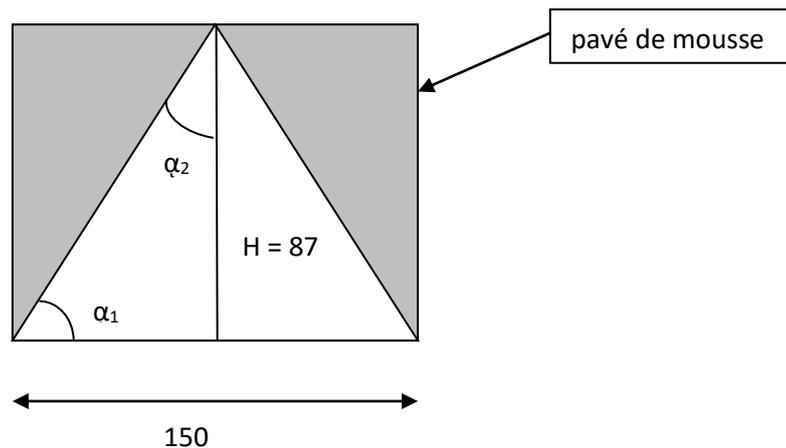
-Coller la maquette sur un socle en carton-plume. Découpage et collage de reproductions des 2 décors (Égypte antique/Paris contemporain) rendu couleurs des sols, placement de personnages à l'échelle correspondante.

Objectifs : Représentation en 3 dimensions et illusions.

La pyramide que vous allez construire est de base carrée de côté 150 mm et de hauteur 87 mm. Vous allez la construire à partir d'un pavé de mousse de longueur 150 mm, de largeur 150 mm et de hauteur 87 mm.

=> **Comment Calculer les angles utiles pour le découpage du pavé :**

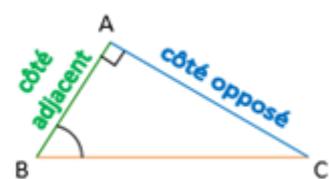
Les parties grisées seront à découper, il faut déterminer les valeurs des angles α_1 et α_2 (arrondies à 0,1° près)



AIDE : Définition de la tangente d'un angle

Dans un triangle rectangle, la **tangente d'un angle** est égal au rapport entre le **côté opposé** à cet angle et le **côté adjacent** à cet angle.

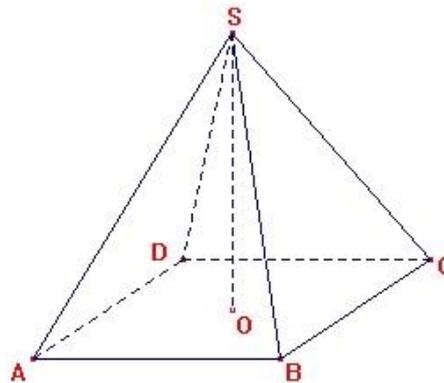
Dans le triangle ci-contre rectangle en A, on aura donc : $\widehat{ABC} = \frac{AC}{AB}$.



Une fois la tangente de l'angle déterminée, on en déduit la valeur de l'angle à l'aide de la calculatrice : touches **2nde tan** ou touches **shift tan**.

La pyramide du Louvre est une pyramide régulière $SABCD$ à base carrée de sommet S .

Le côté de sa base a pour longueur $AB = 35,4$ m et sa hauteur SO est égale à $21,7$ m.



Le professeur de modelage souhaite que chaque élève construise une pyramide en mousse polyuréthane dont le côté de la base est de 150 mm.

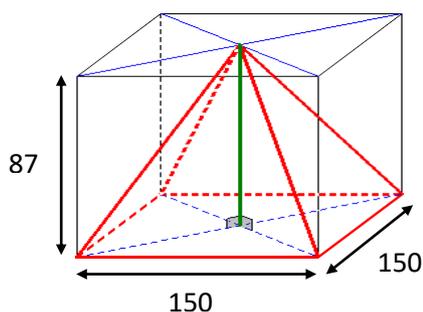
PARTIE 1 : Réalisation de la maquette en Modelage

1/ La maquette aura une base de côté 150 mm, quelle sera la longueur de la hauteur pour garder des dimensions proportionnelles ?

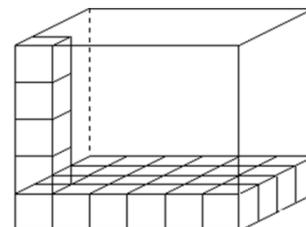
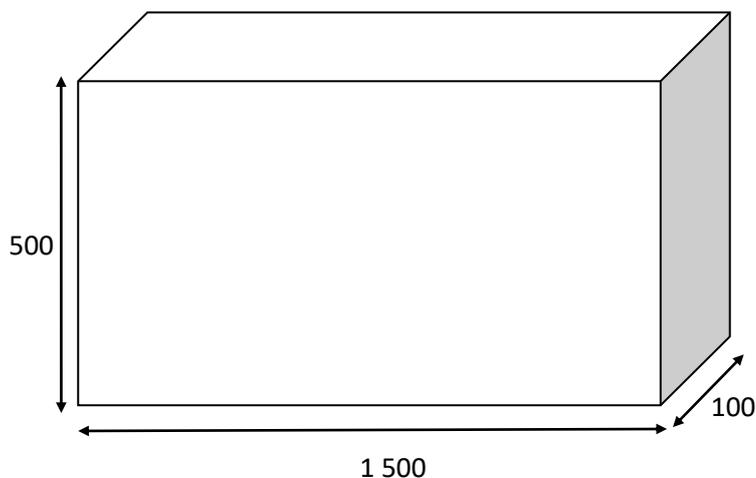
a/ Calculer le rapport de réduction k de la maquette. (Arrondir au millième)

b/ En déduire la hauteur de la maquette en mm. (Arrondir à l'unité).

2/ Les pyramides seront découpées à partir de pavés dont les dimensions sont les suivantes :
 Longueur et largeur : 150 mm et Hauteur : 87 mm.



Les pavés seront, eux, découpés dans des plaques de mousse polyuréthane de longueur 1500 mm, de largeur 500 mm et de profondeur 100 mm.



a/ Déterminer le nombre de pavés que l'on peut découper dans une plaque de mousse.

Attention : Il faut penser à l'épaisseur de la lame qui fait 3 mm.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b/ Le professeur de modelage va faire le projet avec les deux classes de 3^{ème} qui comportent chacune 24 élèves. Calculer le nombre de pavés qu'il faudra fabriquer. En déduire le nombre de plaques nécessaires.

.....

.....

.....

PARTIE 2 : Réalisation de la maquette en Arts plastiques

Le projet est aussi réalisé avec les deux classes de 3^{ème}. Les élèves vont construire les pyramides à partir d'un patron dessiné sur une feuille de papier canson format Raisin (50 x 60 cm).

Ces feuilles se vendent par lots de 100. Déterminer le nombre de lots nécessaires.

.....

.....

PARTIE 3 : Coût du projet

Le gestionnaire du lycée passe la commande par internet.

a/ Compléter la facture suivante :

Désignation	Prix unitaire HT (€)	Quantité	Prix HT (€)
Bloc de mousse : 1500x500x100	50		
Lot de 100 feuilles de papier canson format Raisin	25		
	Montant total HT		
	Montant TVA (6% du montant HT)		
	Montant total TTC *		
	Livraison		12 €
	Montant total à payer		

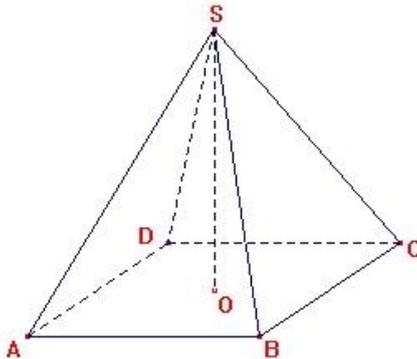
* Le montant Toutes Taxes Comprises (TTC) correspond au montant Hors Taxe (HT) majoré du montant de la Taxe sur la Valeur Ajoutée (TVA).

b/ En déduire le coût du projet :

La pyramide du Louvre est une pyramide régulière $SABCD$ à base carrée de sommet S .

Elle est représentée ci-contre en perspective cavalière.

Le côté de sa base a pour longueur $AB = 35,4$ m et sa hauteur SO est égale à $21,7$ m.



RAPPEL :

L'échelle $1/200^{\text{ème}}$
 signifie que 1 cm sur
 le dessin représente
200 cm dans la
 réalité.

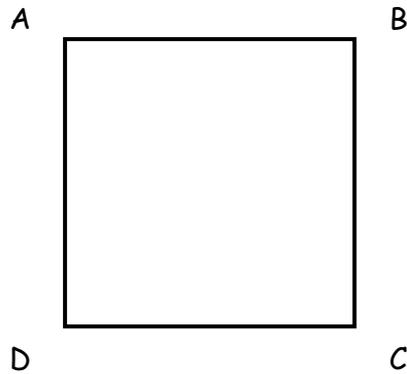
PROBLEMATIQUE : Construire une maquette de la pyramide du Louvre à l'échelle $1/200^{\text{ème}}$ à l'aide d'une feuille de papier.

AIDES :

- 1/ Quelles seront les nouvelles dimensions de la maquette à l'échelle $1/200^{\text{ème}}$? (attention aux unités)
- 2/ Dessiner à main levée le patron de la pyramide
- 3/ De quelles dimensions a-t-on besoin pour réaliser ce patron

4/ a/ Avant de calculer la longueur AS , vous devez calculer la longueur de la diagonale AC de la base en suivant cette démarche :

- Voici une représentation de la base de la pyramide. Placer le point O et indiquer la mesure (en cm) de son côté AB de la base à l'échelle $1/200^{\text{ème}}$.



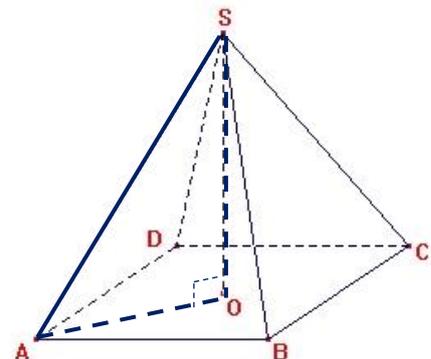
- Calculer la longueur AC .

RAPPEL :
Relation de Pythagore

$$AC^2 = AB^2 + BC^2$$

b/ En déduire la longueur AO .

c/ Calculer la longueur AS .



5/ Dessiner le patron de la pyramide à l'échelle $1/200^{\text{ème}}$ sur la feuille format "Raisin" (50x60cm)

Ouvrir une fenêtre Google SketchUp.

- Cliquer sur "choisir un modèle", sélectionner "Modèle type Ingénierie - mètre" puis cliquer sur "commencer à utiliser SketchUp".
- Cliquer droit sur le personnage et sélectionner "masquer".

Quelques outils pouvant être utiles par la suite :

L'outil  permet d'observer la vue sous différents angles.

L'outil  permet de déplacer la vue horizontalement ou verticalement.

La molette de la souris  permet de zoomer ou dé zoomer.

Vous allez construire les 3 pyramides :

Pyramide 1 :
La Pyramide du Louvre



Pyramide 2 :
La petite Pyramide du Louvre

Pyramide 3 :
La Pyramide de Khéops

Partie 1 : Construction de la pyramide 1 : La pyramide du Louvre

La pyramide du Louvre a une base carrée de côté $C_1 = 35,4 \text{ m}$ et de hauteur $H_1 = 21,7 \text{ m}$.

Appliquez le protocole suivant :

a/ Pour dessiner la base carrée de la pyramide :

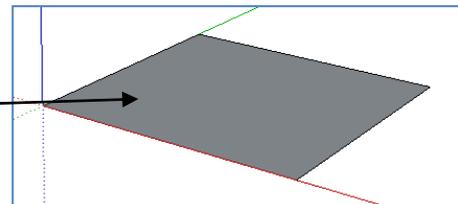
Sélectionner l'outil  puis tracer un rectangle à partir de l'origine du repère.
Saisir : **35,4;35,4**. Taper sur "entrer".

b/ Pour déterminer l'aire de la base :

Sélectionner l'outil , cliquer droit sur la base. Dans la fenêtre qui s'ouvre, sélectionner "surface" puis cliquer sur "sélection".

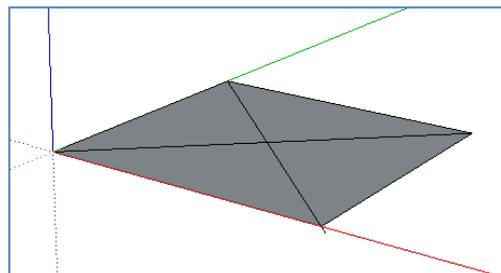
L'aire de la base s'affiche. Notez sa valeur dans le cadre suivant :

Aire de la base $B_1 =$



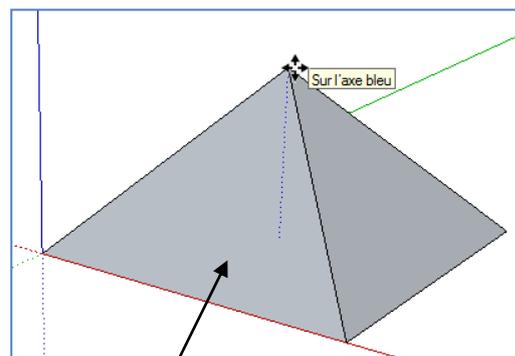
Cliquer sur OK pour fermer la fenêtre puis cliquer en dehors de la base pour supprimer la sélection.

c/ Sélectionner l'outil  afin de construire les deux diagonales du carré précédent.



d/ Sélectionner l'outil  afin de tracer la hauteur de la pyramide : Placez-vous à l'intersection des deux diagonales, cliquez et tirez vers le haut (le long de l'axe bleu), lâchez.

Saisir : **21,7**. Taper sur "entrer".



e/ Pour déterminer l'aire d'une des surfaces latérales de la pyramide :

Sélectionner l'outil , cliquer droit sur une des surfaces. Dans la fenêtre qui s'ouvre, sélectionner "surface" puis cliquer sur "sélection".

L'aire de la surface s'affiche. Notez sa valeur dans le cadre suivant :

Aire de la surface $S_1 =$

f/ Calculer le volume de la pyramide du Louvre :

$$\text{Volume de la Pyramide du Louvre } V_1 = \frac{B_1 \times H_1}{3} \Rightarrow V_1 =$$

APPEL N°1 : Faites vérifier votre travail par le professeur.

Partie 2 : Construction des pyramides 2 et 3 :

Rappel : Pyramide 1 : Pyramide du Louvre : Pyramide à base carrée
de côté $C_1 = 35,4 \text{ m}$ et de hauteur $H_1 = 21,7 \text{ m}$.

Pyramide 2 :
La petite pyramide du Louvre

Réduction de la grande Pyramide du Louvre d'un rapport $k = 0,2$

En déduire la longueur du côté C_2 de sa base :

$C_2 = \dots\dots\dots$

et sa hauteur $H_2 = \dots\dots\dots$

Calculer $k^2 = \dots\dots\dots$ et $k^3 = \dots\dots\dots$

Pyramide 3 :
La pyramide de Khéops.

Agrandissement de la grande Pyramide du Louvre d'un rapport $k = 6,3$

En déduire la longueur du côté C_3 de sa base :

$C_3 = \dots\dots\dots$

et sa hauteur $H_3 = \dots\dots\dots$

Calculer $k^2 = \dots\dots\dots$ et $k^3 = \dots\dots\dots$

En utilisant le **même protocole** que pour la construction de la pyramide 1 et **en adaptant les mesures**, construire la pyramide 2 en complétant les encadrés ci-dessous.

Montrez votre travail au professeur puis appliquez, à nouveau le protocole pour construire la pyramide 3. Montrez votre travail au professeur.

Aire de la base $B_2 =$

Aire de la surface $S_2 =$

Volume de la Pyramide 2 :

$V_2 =$

Aire de la base $B_3 =$

Aire de la surface $S_3 =$

Volume de la Pyramide 3 :

$V_3 =$

APPEL N°2 : Faites vérifier votre travail

Calculer : $\frac{B_2}{B_1} = \dots\dots\dots$

et $\frac{S_2}{S_1} = \dots\dots\dots$

APPEL N°3 : Faites vérifier votre travail

Calculer : $\frac{B_3}{B_1} = \dots\dots\dots$

et $\frac{S_3}{S_1} = \dots\dots\dots$

Comparez les valeurs obtenues aux valeurs de k , k^2 et k^3 . Que remarquez-vous ?

Calculer : $\frac{V_2}{V_1} = \dots\dots\dots$

Calculer : $\frac{V_3}{V_1} = \dots\dots\dots$

Comparez les valeurs obtenues aux valeurs de k , k^2 et k^3 . Que remarquez-vous ?

Partie 3 : Conclusion :

Lors d'une réduction ou d'un agrandissement de rapport k :

Les longueurs sont multipliées par

Les aires des surfaces sont multipliées par

Les volumes des solides sont multipliés par

ARTS PLASTIQUES : Etapes de la construction à partir du patron :

