

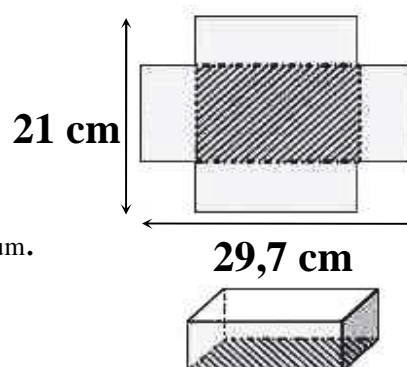
Problème posé :

On dispose d'une feuille de papier cartonnée de format A4 (voir dessin ci-contre).

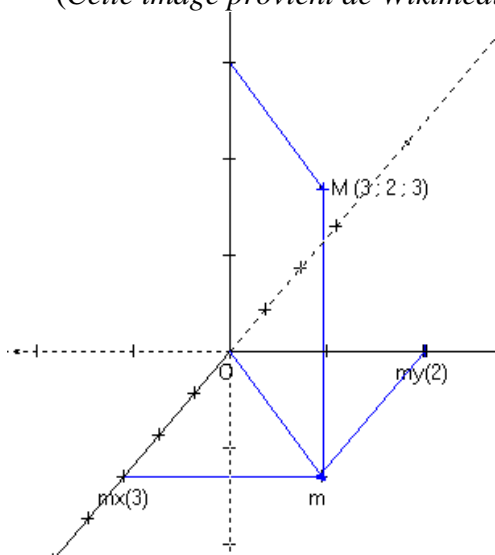
En découpant quatre carrés identiques dans les coins, on obtient le patron d'une boîte sans couvercle.

Le but du problème est de déterminer la dimension

des carrés qu'il faut découper pour obtenir une boîte de volume maximum.



1. Quelles sont les dimensions de la boîte ?
2. On se propose de résoudre le problème en considérant la boîte comme un polyèdre et en utilisant un repère de l'espace tel que ci-dessous: *(Cette image provient de Wikimedia Commons).*



Un point de l'espace est repéré par la donnée de trois coordonnées.
Un repère de l'espace a 3 axes, le plus souvent nommé Ox, Oy et Oz.

Sur la figure ci-contre, le point M a pour coordonnées (3;2;3).

m est le projeté orthogonal de M sur le plan (Oxy), mx est le projeté orthogonal de m sur l'axe Ox et my est le projeté orthogonal de m sur Oy.

Dessiner un repère du même type et y représenter un pavé droit nommé ABCDEFGH.

3. a) Sous Geospace représenter un pavé droit modélisant la situation du problème posé.

Appeler le professeur pour une vérification de la figure réalisée ; l'appeler en cas de difficulté.

b) Formuler une réponse à la question posée dans le problème initial.

4. a) Exprimer le volume V de la boîte.
b) Déterminer la valeur exacte de la solution du problème initial.

Production attendue :

- La figure sous Geospace de la question 3 a) puis enregistrée sur le commun de la classe.
- Affichage des valeurs numériques nécessaires pour la réponse en 3.b).
- Des réponses argumentées à la question 4.

Scénario : Activité dans le cadre d'une réflexion sur une progression sur plusieurs niveaux autour d'un même problème : le volume maximal d'une boîte dont le patron est découpé dans une feuille de format A4.

Classe de 1^{ère} S pendant une séance de module en environnement informatique.

Objectifs :

- Aborder la notion de coordonnées dans l'espace (on a déjà travaillé au premier trimestre sur les sections de solides) ;
- Modéliser une situation sous deux angles : utiliser une figure de l'espace et faire l'étude des variations d'une fonction.
- Réinvestir la notion d'extremum d'une fonction en lien avec la dérivée;
- Utilisation du logiciel Geospace avec un repère.

Déroulement prévu:

Travail en groupe de 2

(je constitue les groupes a priori en "mixant les niveaux pré-supposés") avec support papier -crayon pour les questions 1 et 2 puis passage à l'écran pour la question 3.

La question 4 est à traiter en devoir libre à rédiger en binôme et à rendre mardi 14 avril ou mercredi 16.

Travail en classe :

- Les élèves prennent connaissance du problème et essaient de répondre de manière individuelle à la question 1.
→ **Mise en commun des réponses.**
- A nouveau prise de connaissance individuelle de la partie cours de la question 2 puis réponse commune pour le dessin du pavé dans un repère de l'espace.
→ **Un exemple est proposé au tableau.**
- Passage à l'écran informatique et réalisation de la figure et énoncé de la conjecture pour une valeur approchée de la solution.
→ **Projection au tableau d'une représentation possible.**

Aides prévues (elles seront notées sur la feuille d'évaluation ci-après)

Question 1 : introduction de la variable ?

Question 2 :

- Sur la partie cours : sans doute faire le parallèle entre repère du plan et repère de l'espace avec la nécessité d'introduire une "troisième dimension".
- Sur la partie dessin : conseil sur meilleure vue du pavé droit ? Quel plan utiliser ?

Question 3

a) Partie TICE : **vidéoprojecteur pour montrer les différentes phases de construction.**

- Aide pour définir les sommets du pavé droit modélisant la boîte.
- Aide pour certaines fonctionnalités de Geospace

b) Lecture de la réponse :

- Aide pour affichage des valeurs permettant de conjecturer.

→ Alternative (si on a le temps) : tracer la courbe du volume en partageant la feuille de travail en deux (figure d'un côté et courbe du volume de l'autre).

Question 4

S'assurer que tous les élèves savent exprimer le volume de la boîte en fonction d'une variable.

Evaluation des élèves :

Elle s'inspire des évaluations proposées dans le cadre de l'épreuve pratique de terminale S (cf. sujet 75 de 2009 Volume d'un tétraèdre)

Compétences évaluées :

- Réaliser des constructions avec un logiciel de géométrie dans l'espace.
- Emettre une conjecture.
- Calculer un volume.
- Etudier les variations d'une fonction et utiliser la notion d'extremum.

Compétences évaluées	Aides apportées	Compléments ou remarques
Question 1 - Exprimer des longueurs à l'aide d'une variable.		
Question 2 - S'adapter à une notion nouvelle (repère de l'espace comme "extension" d'un repère du plan). - Savoir dessiner en perspective un repère de l'espace et un pavé droit. -		
Question 3 a) - Savoir modéliser la boîte comme pavé droit; - Savoir construire un polyèdre défini par ses sommets;		
Question 3 b) - Savoir utiliser les fonctionnalités du logiciel pour donner une solution approchée.		
Question 4 a) - Savoir exprimer le volume de la boîte		
Question 4 b) - Utiliser l'étude de la dérivée pour résoudre le problème.		

Analyse a priori :

En préparant au fur et à mesure l'activité, j'étais de moins en moins convaincue de l'intérêt de l'outil TICE pour résoudre ce problème.

En effet, les élèves en 1^{ère} S ont suffisamment de "bagage" mathématique pour résoudre le problème sur papier, sans passer par un logiciel (tableur ou géométrie dynamique).

De plus, la représentation d'un polyèdre sous Geospace est assez "lourde", ayant choisi de construire le pavé droit en définissant ses 8 sommets par leurs coordonnées.

L'intérêt principal de cette activité est l'introduction des coordonnées d'un point de l'espace, contenu non encore traité en classe.

Déroulement réel :**Activité des élèves :**

Un problème de gestion de temps pour le deuxième groupe (horaire : 16h55-17h45).

Quelques binômes doivent le terminer en temps libre (possibilité d'utiliser les postes au CDI).

Il n'y a pas eu de difficulté pour la question 1., les élèves introduisant naturellement une variable, le plus souvent appelée x , ce qui posera "problème" à la question 3.a), car la variable x ne représenta pas forcément l'abscisse d'un point.

L'introduction de la question 2, où un repère de l'espace est représenté, a nécessité des explications supplémentaires, notamment pour la projection sur l'axe (Oz).

Pour le dessin du pavé dans le repère, quasiment tous les binômes ont placé des arêtes sur les axes du repère, tâche essentielle pour définir "aisément" les coordonnées du pavé droit. Seulement deux binômes ont positionné le pavé en "diagonale" sur le plan Oxy.

Les élèves ont eu à déterminer les coordonnées des huit sommets du pavé (question d'ailleurs omise dans l'énoncé).

Pour les élèves du premier groupe, j'ai voulu vérifier les coordonnées données sur papier, ce qui fut fastidieux.

Pour le deuxième groupe, j'ai procédé autrement : le passage à l'outil logiciel a servi de validation : la figure finale du solide validait ou invalidait les coordonnées trouvées par le binôme.

Pour la formulation de la réponse, 5 binômes sur 8 du premier groupe ont pu la faire.

Pour le deuxième groupe, seulement 3 binômes sur 9 ont pu le faire faute de temps.

L'évaluation :

Pour les travaux sur papier, l'évaluation a pu être faite sans difficulté.

En revanche, une fois que les binômes étaient face aux écrans, difficile de suivre huit ou neuf binômes à la fois ...

Il faut à la fois regarder les écrans, questionner le binôme observé, répondre aux sollicitations d'autres binômes en difficulté avec le logiciel, et écrire les remarques pour l'évaluation !

Une difficulté que l'on peut rencontrer dans les tentatives d'évaluation d'une activité intégrant des TICE est de bien distinguer les compétences liées aux contenus mathématiques et celles liées à la maîtrise de l'outil TICE

Au final

Les élèves étaient cependant très acteurs dans cette activité, à la fois pour leur activité proprement dite et aussi par rapport à cette évaluation. J'espère qu'ils auront au moins retenu la notion de repère cartésien dans l'espace !