

Idées de situations qui posent un problème à résoudre

2^{nde} BacPro

SITUATION-PROBLÈME

TITRE : Le Rubik's cube

THÉMATIQUES (VIE SOCIALE ET LOISIRS) : Comprendre l'information.

MODULES ABORDÉS : 3.2 Géométrie et nombres

MISE EN SITUATION : Voir le sujet

DURÉE : indéterminée (suivant les travaux exercées)

CAPACITES VISEES : Utiliser les théorèmes et les formules pour :

- calculer la longueur d'un segment ;
- calculer l'aire d'une surface ;
- calculer le volume d'un solide ;
- déterminer les effets d'un agrandissement ou d'une réduction sur les longueurs, les aires et les volumes.

CONNAISSANCES : Formule de l'aire d'un carré.

: Formule du volume d'un cube.

ATTITUDES : la curiosité, l'imagination raisonnée, la créativité ;

: l'ouverture à la communication, au dialogue et au débat argumenté ;

: le goût de chercher et de raisonner ;

: la rigueur et la précision ;

: l'esprit critique vis-à-vis de l'information disponible ;

: le respect de soi et d'autrui.

COMPETENCES

- : Rechercher, extraire et organiser l'information.
- : Raisonner, argumenter, critiquer et valider un résultat.
- : Présenter et communiquer un résultat.
- : Choisir et exécuter une méthode de résolution.
- : Émettre une conjecture.
- : Contrôler la vraisemblance de conjectures.

SITUATIONS FAVORABLES A L'UTILISATION DES TIC

- : En formation et en évaluation : situations conduisant avec un logiciel de géométrie dynamique de conjecturer les effets d'un agrandissement ou d'une réduction sur une longueur, une aire ou un volume ou contrôler la vraisemblance d'une conjecture.

FORMES POSSIBLES DE L'ACTIVITÉ

- : Travail personnel

MATÉRIEL

- : Ordinateurs, logiciel de géométrie dynamique (Geogebra) avec le fichier *rubik.ggb*, vidéoprojecteur.

SITUATION DE DEPART

LE RUBIK'S CUBE



Le Rubik's Cube est un cube de côté 6 cm.

TRAVAIL N° 1 : Calculs de l'aire d'une surface et du volume d'un solide

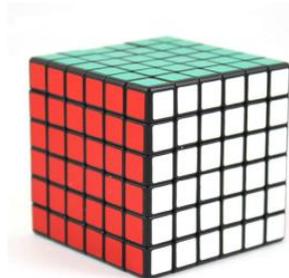
Attendus : l'élève doit connaître la formule de l'aire d'un carré et celle du volume d'un cube (connaissances)

L'aire de la surface où le Rubik's cube repose est donc de 36 cm^2 et son volume est de 216 cm^3 .

Possibilité de vérifier avec le fichier geogebra *rubik.ggb* en plaçant le curseur *k* sur la valeur 1.

TRAVAIL N° 2 : Effet d'un agrandissement sur une aire

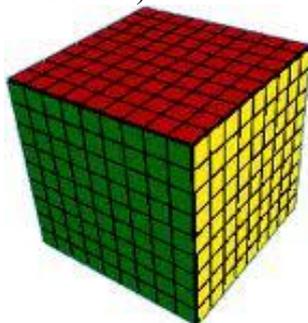
Situation déclenchant une investigation : On veut conjecturer l'aire de la surface où repose le **V-Cube 6**.



Les cubes miniatures ont la même dimension que le Rubik's cube.

Attendus :

- 1) l'élève doit **Rechercher, extraire et organiser l'information** et **Choisir et exécuter une méthode de résolution** : le rubik's cube est un cube de côté 6 cm où 3 cubes miniatures forment une arête. Comme le V-Cube 6 est un cube où 6 cubes miniatures forment un coté, les longueurs des arêtes sont donc multipliées par 2, soit un côté de 12 cm. L'élève peut aussi calculer la longueur d'un cube miniature : $6 \div 3 = 2 \text{ cm}$ et donc en déduire que le V-Cube 6 a un côté de $6 \times 2 = 12 \text{ cm}$.
- 2) Après que l'élève ait compris que le coté du cube est doublé, il peut se dire que l'aire de la surface où repose le V-Cube 6 est doublée également ou alors faire le calcul suivant : 12^2 (ou 12×12).
- 3) On fournit à l'élève le fichier geogebra *rubik.ggb* : l'élève déplace le curseur *k* sur la valeur 2 et choisit d'afficher l'aire de la surface d'un côté d'un cube.
- 4) On peut alors mettre un APPEL à ce moment-là et évaluer la capacité liée à l'utilisation des TIC : **Contrôler la vraisemblance de conjectures**. Suivant la conjecture émise précédemment, il **valide** (ou non) **son résultat**.
- 5) Toujours en évaluant une capacité liée à l'utilisation des TIC : **émettre une conjecture**, on demande à l'élève de conjecturer les effets d'un agrandissement sur une aire en étudiant le cas du **V-Cube 9** (toujours en précisant que les cubes miniatures ont la même dimension que le Rubik's cube.)



TRAVAIL N° 3 : Effet d'un agrandissement sur un volume

Situation déclenchant une investigation : On veut conjecturer le volume du V-Cube 6.

- 1) On peut effectuer la même démarche qu'à la séquence n° 2.
- 2) On peut alors évaluer la capacité liée à l'utilisation des TIC : **Contrôler la vraisemblance de conjectures**. Suivant la conjecture émise précédemment, il **valide** (ou non) **son résultat**. On peut également évaluer le fait qu'avec l'expérience de la séquence n° 2, l'élève se méfie d'une proposition trop hâtive (volume multiplié par 2) : compétence **Choisir et exécuter une méthode de résolution** et/ou **Raisonner**.
- 3) Toujours en évaluant une capacité liée à l'utilisation des TIC : **émettre une conjecture**, on demande à l'élève de conjecturer les effets d'un agrandissement sur un volume en étudiant le cas du V-Cube 9.

TRAVAIL N° 4 : Effet d'une réduction sur les longueurs, les aires et les volumes.

Situation déclenchant une investigation : On veut conjecturer les longueurs du porte-clés ci-dessous, l'aire de la surface où il repose et son volume.



Attendus :

- 1) Une entreprise de porte-clés veut fabriquer un modèle représentant le Rubik's cube et de dimensions 1,5 cm.
A l'aide du fichier geogebra *rubik.ggb*, on peut demander à l'élève de déterminer le rapport de réduction.
On peut alors évaluer la compétence **Raisonner, argumenter un résultat** sur le fait que l'élève trouvera $k = 0,25$ et saura en déduire que les dimensions sont divisées par 4.
- 2) On peut effectuer la même démarche qu'aux séquences n° 2 et 3.
- 3) On évaluera alors la capacité liée à l'utilisation des TIC : **Contrôler la vraisemblance de conjectures**. Suivant la conjecture émise précédemment, il **valide** (ou non) **son résultat**. On peut également évaluer le fait qu'avec les expériences des séquences n° 2 et 3, l'élève ne devrait plus se tromper (exemple : aire et volume divisés par 4) : **Choisir et exécuter une méthode de résolution** et/ou **Présenter, communiquer un résultat**.

TRAVAIL N° 5 : Exercice. La sphère dans le rubik's cube

En démontant le rubik's cube, on découvre une sphère de diamètre les $\frac{2}{3}$ de la longueur d'un côté (voir photo ci-dessous).



On peut demander aux élèves le volume de cette sphère et d'en déduire le volume de celles présentes dans le **V-Cube 6** et le **V-Cube 9**.

Attendus : le diamètre de la sphère dans le rubik's cube est de 4 cm, d'où un volume de $33,5 \text{ cm}^3$ environ. Il suffira donc de multiplier par 8 (2^3) et par 27 (3^3) pour trouver les deux autres volumes.

Compétences évaluables : **Rechercher, extraire et organiser l'information, exécuter une méthode de résolution, Présenter, communiquer un résultat.**

Prolongements possibles :

- en mathématiques en seconde professionnelle en étudiant la fonction de référence $x \mapsto x^2$ (2.4 Utilisation de fonctions de référence) avec les aires des surfaces où reposent les différents cubes.
- en mathématiques en première professionnelle en étudiant la fonction de référence $x \mapsto x^3$ (2.2 Fonctions de la forme $f + g$ et kf) avec le volume des différents cubes.
- en sciences physiques et chimiques avec le module T5 : Comment peut-on se déplacer dans un fluide ? (tronc commun – cycle terminal) avec la notion de la pression, de surface pressée et de force pressante.