

Déroulement Cours Collectif : Rapport Surface/Volume des animaux et des objets mathématiques

1) Différence entre un pingouin et un manchot ... ?

Cherchez sur internet, trouvez des documents de qualité, montrant une ou plusieurs différences entre un pingouin et un manchot

Mentionnons les oiseaux au passage ...

<http://www.intra-science.com/biologie/categories-bio/103-morphologie/338-manchot-pingouin>

2) Bande annonce du film la marche de l'empereur pour lancer le sujet

<http://www.youtube.com/watch?v=FFlwYWUp8MY>

Regarder le film en observant des caractéristiques des manchots

3) Distribution du protocole pédagogique pour trouver intuitivement le rapport surface/volume.

4) Calcul du rapport/volume surface de différent volume ... rajouter le cylindre (cas particulier du cylindre avec rapport/surface volume optimal $h=D$)

http://en.wikipedia.org/wiki/Surface-area-to-volume_ratio

Voir documents préparés en annexe

L'idée est de reconstituer un tableau avec des trous comme celui là on leur fait calculer les formes les plus simples, ils peuvent s'aider d'internet pour retrouver les formules

Pour les formes les plus compliquées on met les formules dans le tableau

→ on conclut que le manchot est proche du cylindre, proche du cube

5) Lecture d'un texte sur d'autre implication du rapport volume taille

http://books.google.be/books?id=zWq0xvSyqyEC&pg=PA221&lpg=PA221&dq=rapport+volume+surface+biologie+éléphant&source=bl&ots=6vx02hlX75&sig=fpXzANKLItTQZo5mLjm_ojieTCs&hl=fr&sa=X&ei=OGyIUtWllcyXhQfS4wE&ved=0CC0Q6AEwAA#v=onepage&q=rapport%20volume%20surface%20biologie%20éléphant&f=false

Voir document en annexe où le texte est raccourci

6) Pour finir dans la joie et la bonne humeur finissons avec une vision des manchots pas optimisés en terme de frottement et de centre de gravité !

<http://www.spi0n.com/compilation-de-chutes-de-pingouins/>

Contexte: que savons-nous?

1. Demandez aux élèves de faire semblant d'être manchots et de s'agglutiner.



2. Demandez-leur où les manchots vivent et quel est l'avantage d'être agglutinés les uns contre les autres.
Menez la discussion et les réponses, mais ne répondez pas à la place des élèves, quitte à laisser la question en suspens.

Rapport Surface / Volume

- Les animaux perdent de la chaleur à partir des surfaces du corps en contact avec l'air/l'eau environnants.
- Réduire cette surface de contact réduit les pertes de chaleur



Où vit cet animal ?

.....

Cet animal a-t-il besoin de garder de la chaleur ?

.....

Que pouvez-vous dire au sujet de la forme de cet animal ?

.....

Pensez-vous que la surface exposée à l'air ambiant est grande par rapport au volume de l'animal ?
Expliquez.

.....

.....

.....



Où vit cet animal ?

.....

Cet animal a-t-il besoin de garder de la chaleur ?

.....

Que pouvez-vous dire au sujet de la forme de cet animal ?

.....

Pensez-vous que la surface exposée à l'air ambiant est grande par rapport au volume de l'animal ?
Expliquez.

.....

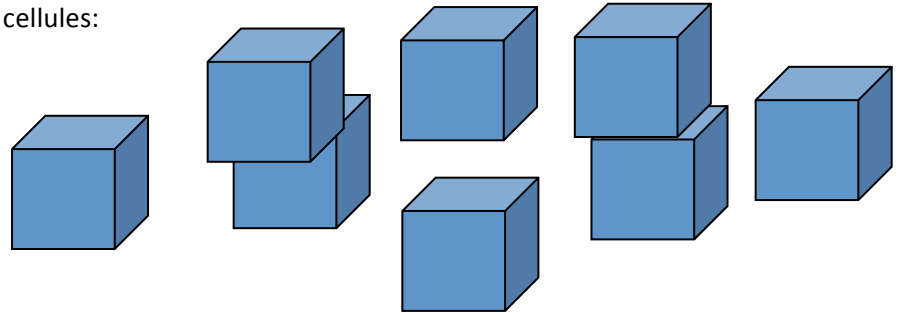
.....

.....

Observer les formes: utiliser des unités simples

Surface / volume

Imaginez que les blocs sont des cellules:



1. Prenez 16 blocs et fabriquez deux 'animaux' de 8 blocs chacun, un pour vivre dans l'Arctique (Manchot) et l'autre pour vivre dans le désert (Antilope)

2. Y a-t-il une différence de volume entre ces animaux? Expliquez

.....

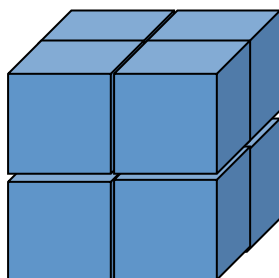
.....

3. Que pouvez-vous dire de la surface en contact avec l'air ambiant de Manchot et Antilope ?

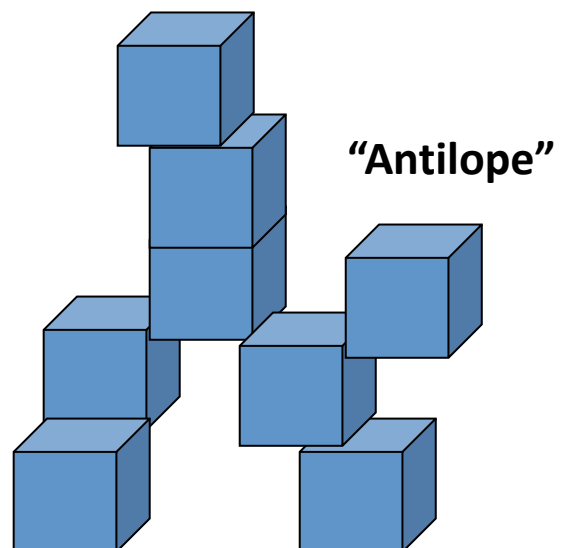
.....

.....

4. Qui a le plus grand rapport surface/volume?

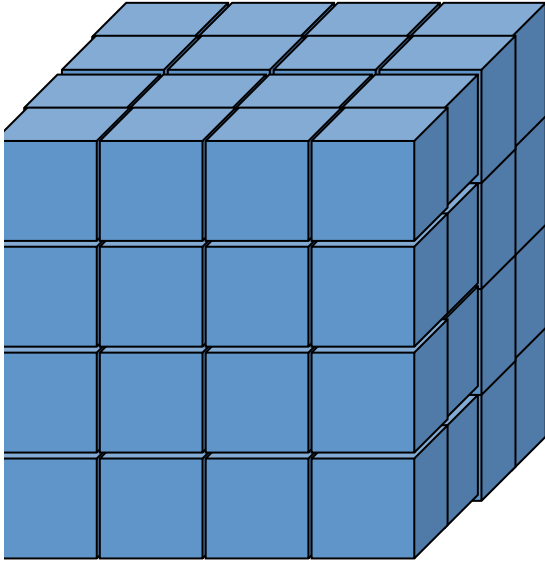


« Manchot »



“Antilope”

Déduire une formule: observer les tendances en partant de petits nombres



S / V

$$\underline{\quad} x \underline{\quad}^2 / \underline{\quad}^3$$

Ecrivez le rapport surface/volume pour un grand cube formé par 1 petit cube, petits cubes, petits cubes, 16 petits cubes,

Comment évoluera la formule en fonction du nombre blocs?

$\underline{\quad} x \underline{\quad}^2 / \underline{\quad}^3$

Que peut-on dire sur les plus petits et plus grands animaux concernant leur rapport surface/volume?

.....

.....

.....

3.2.2 Les contraintes liées à la taille de l'organisme

Les caractéristiques morphologiques, anatomiques, physiologiques et même comportementales d'un organisme sont interdépendantes et en partie liées à la taille de cet organisme. Que l'on assimile le corps d'un animal à une sphère ou à un cube, le volume est toujours fonction du cube du rayon ou du côté alors que la surface est fonction du carré du rayon ou du côté. Lorsque la taille d'une sphère ou d'un cube augmente, c'est-à-dire lorsque son rayon ou son côté augmente, le volume croît beaucoup plus vite que la surface, et donc le rapport entre surface et volume

diminue. Un gros animal a donc une très faible surface par rapport à son énorme volume alors qu'un petit animal a une grande surface par rapport à son faible volume. Une propriété physiologique liée au volume est le métabolisme qui dépend de la masse cellulaire contenue dans le corps. Or le métabolisme produit de la chaleur laquelle doit être évacuée par la surface du corps. Les problèmes de l'éléphant et de la souris sont donc opposés. La souris a une énorme surface par rapport à son volume. Elle se refroidit donc très vite et pour maintenir sa température interne elle doit avoir un métabolisme très intense et très accéléré. Son cœur bat très vite, sa consommation d'oxygène par gramme de tissu est très élevée. Au contraire l'énorme volume de l'éléphant par rapport à sa faible surface le force à avoir un métabolisme ralenti. Si son métabolisme était aussi actif que celui d'une souris, faute de pouvoir dissiper suffisamment de chaleur, un éléphant réaliserait sa propre cuisson! Les oreilles de l'éléphant sont des adaptations morphologiques qui lui permettent d'augmenter ses possibilités d'évacuation de chaleur car elles sont larges et plates et donc offrent une grande surface pour un faible volume. Pour les

mêmes raisons un gros animal se refroidit lentement et est donc plus adapté au climat froid ou résiste plus longtemps à des baisses de température. Un petit reptile, dont la température interne dépend de celle de l'environnement, se refroidit très rapidement dès que la température fraîchit et devient incapable de maintenir son activité, par exemple son comportement de chasse, alors qu'un gros reptile peut la prolonger beaucoup plus longtemps. Une autre propriété liée au volume est le poids, lequel doit être supporté par des os dont la résistance dépend de la surface de leur section. Un animal de grande taille doit donc avoir proportionnellement des os et donc des membres beaucoup plus épais. Une gazelle ne pourrait atteindre la taille d'un éléphant en gardant ses fines pattes qui s'effondreraient sous son poids.