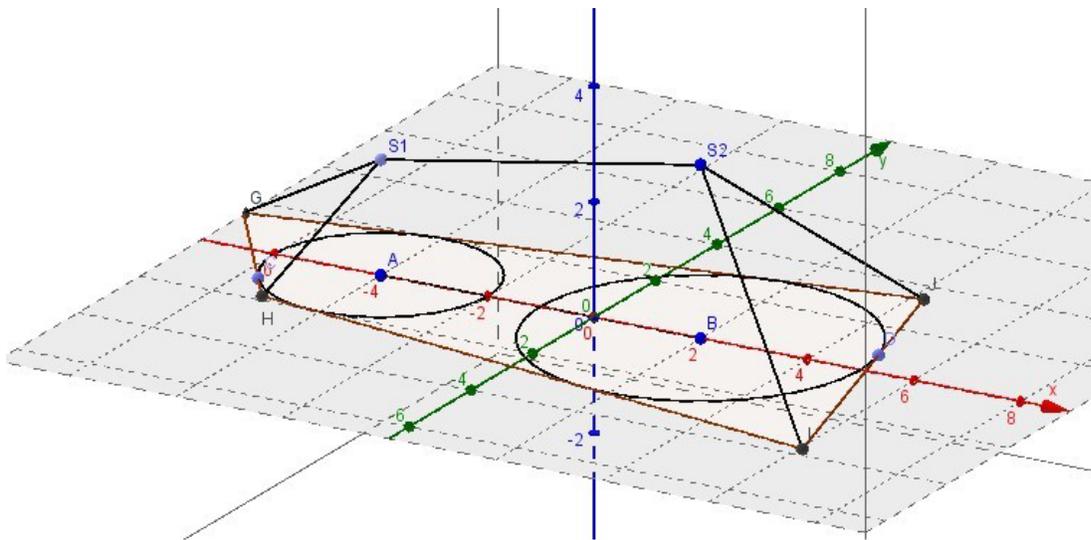


## LA CONSTRUCTION DE SQUELETTE



Par Mademoiselle Nisi Sacha, étudiante en L3MI à l'Université Saint-Charles.

Fait en module de Maths en Jeans 2 avec l'aide de Monsieur Beddou Laurent et de Monsieur Cassaigne Julien. 2013-2014

# **SOMMAIRE**

## **I) Introduction**

## **II) Mon Projet**

**a) Les recherches**

**b) Les activités**

## **III) La sortie**

## **IV) Conclusion**

# I) Introduction

Je vais vous présenter mon sujet de maths en jeans 2 sur la construction de squelette.

J'ai trouvé la construction de squelette intéressante car elle s'apparente à une action de la vie courante. En effet, le principe de créer un squelette revient en fait à extraire les informations importantes de tel ou tel chose. On analyse la forme initiale, on la synthétise puis on présente uniquement l'essentiel. C'est pourquoi rapprocher ce sujet des mathématiques m'a beaucoup plus.

La plus grosse difficulté que j'ai rencontrée lors de mes recherches fut la diversité dans laquelle la construction de squelette était présente, c'est un terme vaste, utilisé pour énormément de domaines. En effet la portée mathématique n'est pas assez exploitée à mon goût.

Dans l'optique du module, nous avons également participé à quelques sorties entre-autre la journée FFJM dont je vous ferais le compte rendu par la suite.

## **II) Mon Projet**

### **a) Les recherches**

Pour mes recherches, j'ai été grandement aidé de Monsieur Beddou Laurent et de Monsieur Cassaigne Julien qui m'ont fourni quelques documents que j'ai complété par mes recherches sur internet.

#### **Page 1 : La construction de squelette**

Pour commencer, une définition s'impose.

Le squelette est une charpente rigide, un support permettant de garder une certaine forme malgré la force exercée par la gravité terrestre.

Le terme « squelette » est utilisé dans de nombreux domaines, que se soit le squelette d'un corps, d'un objet ou même d'une entité quelconque (plan d'une œuvre, d'un exposé, squelette d'un algorithme,..)

Je vais vous présenter 2 modèles de fabrication bien qu'il y en est d'autre dont je vous parlerais vaguement dans une petite conclusion sur la squelettisation qui est en fait l'essence même de ce projet (d'après mes recherches).

#### **Page 2 : Exemple sur les corps**

Le mot squelette provient du grec et signifie « desséché ». En effet, les os du squelette sont l'un des seuls tissus qui possèdent une longue durée de conservation.

On sait, à présent, grâce à la reconstitution de squelette enfui sous terre depuis des centaines de millions d'années, de nombreuses informations sur ces monstres disparus. On a découvert leur taille, leur poids, leur âge, l'époque à laquelle ils vivaient,.. mais aussi leur mode de vie, comment se déplaçaient ils ? Comment se nourrissaient ils ?...

Eoraptor et Herrerasaurus sont des carnivores âgés de 225 à 230 millions d'années mais on a aussi découvert des fossiles datant d'il y a 3,5 milliards d'années jusqu'à aujourd'hui.

A l'aide de ces fossiles, nous avons réussi à leur extraire des données concernant des espèces inexistantes actuellement.

Les scientifiques ont utilisé les différentes particularités de squelettes pour classer les espèces.

(Activité 1)

### **Page 3 : Exemple sur les objets**

En astronomie, une question importante a été posée : Quel âge a tel astéroïde ou telle planète ? Les planétologues y ont répondu simplement : En comptant ses cratères sur la surface, plus il y en a, plus l'astéroïde est vieux.

Seulement, compter à la main chaque cratère s'avère être un travail de longue haleine. C'est là qu'entre en jeu l'informatique. Les ordinateurs nous aident énormément dans notre recherche de squelette. On utilise la modélisation géométrique qui est un procédé mathématique consistant à aider l'ordinateur à « voir » les cratères.

On prend un modèle 3D d'un astéroïde, on calcule ensuite la courbure moyenne en chaque point. Pour « éroder » (amincir) les figures obtenues, on calcule le squelette d'une forme. Il faut alors isoler les lignes presque circulaires, puis fermer les cratères qui ne sont pas parfaitement détectés, gommer les branches qui ne correspondent pas à des cratères, et enfin évaluer leur taille...

(Activité 2)

### **Page 4 : Construction par cercle**

Définition formelle: Cette définition est basée sur la notion de boule maximale. Le squelette est ici présenté par l'ensemble des centres des boules maximales dans un squelette. Une boule maximale est tracée intérieurement à la figure et tangente à au moins 2 cotés. Elles permettent d'avoir la position des sommets ainsi que leurs hauteurs.

Squelette pondéré: Le squelette pondéré est l'ensemble des couples composés du centre des boules maximales et de leurs rayons.

Tous les squelettes pondérés sont uniques.

Dans ce cas la squelettisation (dont j'expliquerais le terme plus tard) est une transformation réversible, dans le sens où il est possible de reconstruire la forme d'origine à partir du squelette pondéré.

(Activité 3)

### **Page 5 : Construction avec du sable**

Grâce à cette méthode simple et ludique, on obtient aisément ces critères essentiels d'une figure :

- Le nombre de sommets
- L'emplacement des sommets
- La hauteur des sommets
- La position et nombre des arêtes

(Activité 4)

### **Page 6 : Conclusion**

La squelettisation informatique est une classe d'algorithmes qui consiste à amaigrir une forme afin d'en obtenir l'essentielle.

Les deux méthodes essentielles de la squelettisation sont : l'analogie du feu de prairie par Harry Blum (dessin contre) et la méthode des cercles vu précédemment.

La squelettisation connaît beaucoup d'applications comme la reconnaissance de formes, la modélisation de solides pour la conception et la manipulation de formes, l'organisation de nuages de points, la recherche de chemins, les animations, etc. Elle est utilisée en médecine et en biologie depuis sa création, ainsi qu'en minéralogie. Des applications ont été trouvées dans l'indexation d'images dans les bases de données et en compression. Il existe sinon quelques applications en architecture et en urbanisme, dans le cadre d'analyse morphologique.

## **b) Les activités**

### **Activité 1:**

Classer des espèces en fonction de différentes particularités.

### **Activité 2:**

Quel astéroïde est théoriquement le plus vieux?

### **Activité 3:**

Géogébra: Des figures et leurs squelettes en dynamique

Cette activité est étroitement liée à la suivante:

### **Activité 4:**

2 sortes de public:

Les plus petits peuvent fabriquer leur squelette de forme simple (découpé au préalable dans du carton ou du plastique) en les ensevelissant dans le sable (ici de la semoule) et en le laissant s'échapper légèrement afin de laisser apparaître un ensemble de courbes centrées dans la forme d'origine : Le squelette.

Les plus grands pourraient essayer de deviner à l'avance (parmi un choix de squelette préalablement dessiné) les squelettes correspondant à leur forme initiale (plus complexe) et inversement. On retrouverai ces squelettes associés à leur figure sur Géogébra.

### III) La sortie

Nous avons participé à un concours de mathématiques et logiques. Organisé par la FFJM (Fédération Française des Jeux Mathématiques), cette journée se situait à Aix-en-Provence au Centre social et culturel Grande Bastide le samedi 22 mars 2014.

Nous sommes arrivés tôt le matin afin d'installer les tables et chaises et d'organiser les prix.

Nous avons ensuite accueilli les participants à leur arrivée et nous leur avons fait passer l'épreuve de grille de logique. Certains étudiants (comme moi) avons participé à cette compétition.

L'épreuve de sudoku a suivi de la même façon.

Nous avons alors procédé à la correction et à la notation (plusieurs d'entre nous pour chaque copie) et nous avons affiché les résultats pour finir.

Les épreuves se sont déroulées toute la journée, nous nous sommes donc organisés pour qu'il y ait toujours des personnes sur place pendant que d'autres partaient manger ou ne venaient que le matin ou l'après-midi.

Nous avons également pu s'entraîner au préalable sur le polycopié du 26<sup>e</sup> championnat des jeux Mathématiques et logiques:

Le questionnaire était sous forme de 18 questions, les 5 premiers problèmes étaient destinés aux élèves du niveau Cours Élémentaire, les 8 premiers pour ceux du Cours Moyen, les 11 premiers pour ceux de 6<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup>, les 14 premiers pour ceux de 4<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup>, les 16 premiers pour ceux de Lycée et les 18 pour ceux de prépa. ou de licence (tel que nous). (Il était précisé que les deux derniers étaient pour les personnes de haute compétition)

J'ai réussi à résoudre les 15 premiers, mais je n'ai pas réussi à faire les 3 derniers.

Étant nourrice, je me suis amusée à présenter les problèmes aux deux plus grandes filles de la famille que je garde. Celle de 10 ans c'est prêtée au jeu. Elle a essayé les premiers exercices avec pas mal de difficulté. Elle a réussi l'exercice 4 qui était un labyrinthe et, après quelques explications, a fini par résoudre les deux premiers.

Je pense que la plus grosse difficulté est de comprendre l'énoncé..

## **IV) Conclusion**

Pour conclure je dirais que cette matière nous permet de vivre des expériences uniques lors de nos 3 années de licence. Elle nous plonge dans le concret d'un projet à concevoir nous même, un projet que peut être peu de gens peuvent nous aidé à réaliser.

Je n'avais aucune idée de ce qui allait m'attendre en choisissant cette option. J'ai voulu me lancer dans cette aventure qui aurait pu être beaucoup plus productive qu'elle ne l'a été.. malheureusement je m'y suis prise trop tard et j'ai été freiné par ma timidité.

Je tiens à remercier mes enseignants qui m'ont guidé dans la réalisation de ce projet.