





Mosaïque marocaine

	Fiche d'identification.....2
	Fiches élèves.....3
	Fiche professeur4
	Fiche technique 5
	Scénario d'usage 6
	Traces de travaux d'élèves9
	Compte-rendu d'expérimentation12



Fiche d'identification

Niveau d'enseignement	3ème, seconde générale ou professionnelle
Type d'activité	Utiliser un contexte culturel afin de favoriser la modélisation, le travail en groupe, l'esprit d'initiative et le sens critique, tout en mobilisant des notions mathématiques variées.
Durée	4 heures
Objectifs pédagogiques généraux	<ul style="list-style-type: none">• Placer les notions mathématiques dans un contexte culturel.• Savoir se lancer dans une démarche de résolution de problème : extraire les données, comprendre les attendus, amorcer une démarche d'essais / erreurs, ...• Comprendre l'imbrication des figures géométriques ainsi que les transformations mises en œuvre afin de recouvrir le mur à partir de celles-ci.• Mettre en place des stratégies de calculs d'aires.• Modéliser à l'aide d'une situation de proportionnalité.
Modalités	Travail de groupe
Dispositif technique	De grandes feuilles, du papier calque, du matériel de géométrie et/ou des ordinateurs ou tablettes avec Scratch, Geogebra ou Python accessibles.
Liste des fichiers	



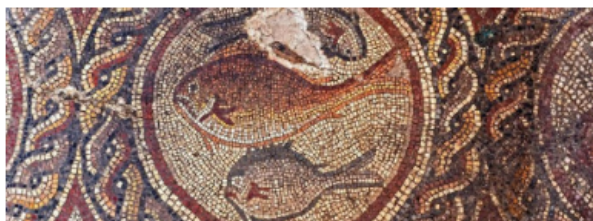
Mosaïque marocaine

A l'occasion de l'année des mathématiques, les élèves d'un établissement scolaire de l'Indre ont décidé de rendre hommage aux Mathématiques arabes qui ont été déterminantes dans la construction des mathématiques que nous connaissons aujourd'hui.

Pour cela, ils se sont lancés le défi de reproduire sur un des murs une mosaïque murale du même type que celles des mosquées et palais arabes.

Quelle quantité de carrelage de chaque couleur (en m²) faudra-t-il prévoir?

Document 1 :



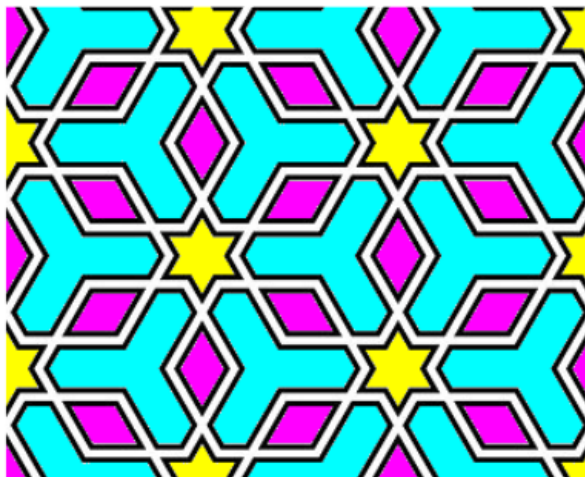
La **mosaïque** est un art décoratif dans lequel on utilise des fragments de pierre (marbre, granito), de pierres colorées, d'émail, de verre, ou encore de céramique, assemblés à l'aide de mastic ou d'enduit, pour former des motifs ou des figures.

Document 2 :



Dans la religion musulmane, la représentation d'humains et d'animaux étant interdite, les mosaïques marocaines utilisent de nombreuses formes et transformations géométriques.

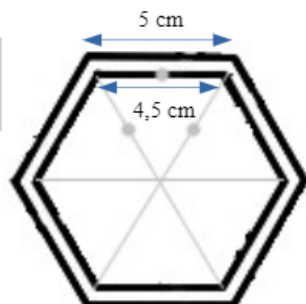
Document 3 :



Voici le motif qu'ils souhaitent reproduire sur un mur d'environ 2,5m de hauteur et 4,4 m de longueur.

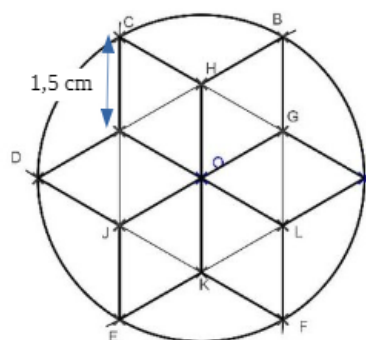
Document 4 :

Les motifs sont réalisés à partir de 2 hexagones réguliers.



Document 5 :

Les étoiles à 6 branches sont constituées de triangles équilatéraux identiques.





Fiche professeur

Niveau de la classe	3 ^{ème} et 2nde pro	2nde
Place dans la progression, moment de l'étude	Après les symétries, la translation et la rotation	En reprise d'étude avant les vecteurs
Compétences mathématiques	Chercher	Utiliser les données du document (dimensions du mur, mesures). Reconstituer un pavage du mur. Décomposer le problème en fonction des différentes figures géométriques et transformations observées.
	Modéliser	Choisir la situation de proportionnalité afin de modéliser la situation. Repérer les différentes figures géométriques présentes ainsi que les transformations qui permettent de réaliser le pavage Utiliser un logiciel afin de réaliser le pavage.
	Représenter	Une fois la proportionnalité choisie comme modèle, trouver comment compter le nombre d'éléments de chaque figure.
	Raisonner	Résoudre le problème du pavage du mur. Calculer les aires des différents objets, procéder à un découpage pertinent. Nous parlons bien ici de calculer dans la compétence mathématique raisonner car il sera nécessaire aux élèves de réfléchir en amont la façon la plus pertinente de parvenir aux résultats souhaités. On y voit ici un exemple de situation où les compétences mathématiques se complètent et se superposent.
	Calculer	Calculer des aires, des longueurs. Contrôler la vraisemblance des résultats obtenus.
	Communiquer	Expliquer sa démarche, à l'écrit comme à l'oral. Débattre de la précision des mesures et calculs, de la pertinence d'une démarche.
Compétences de modélisation travaillées	T1 : Interroger le modèle au regard de la situation T2 : Mobiliser un cadre mathématique permettant de modéliser. T3 : Expliciter les choix et les renoncements effectués lors d'une modélisation. T4 : Interroger la pertinence d'une situation décrite dans un problème mathématique.	
Prérequis	Transformations du plan : symétries, translations, rotations. Calculs d'aires. Propriétés des triangles équilatéraux. Pythagore, Thalès	



Fiche technique

Certains élèves ont rencontré des difficultés dans la construction des figures de bases :

- de légères imprécisions vont impliquer des déformations importantes sur la figure finale ;
- beaucoup se contentent d'une figure, ne réalisant pas que des transformations sont en jeu ;
- la notion de polygones réguliers n'est pas toujours bien comprise ;
- peu d'élèves ont pensé d'eux même au calque pour faciliter le pavage ;
- les élèves ayant utilisé un logiciel n'ont pas penser aux transformation pour répliquer leur figure de base ;
- les parallèles sur Geogebra ont été faites à « l'œil nu » pour certains, ce qui a rapidement posé problème dans la construction du pavage.

Pour ce qui est du calcul des aires, beaucoup d'élèves n'ont pas pensé à l'usage de Pythagore et sont allés chercher sur Internet des formules « toutes faites » pour les calculs.



Scénario d'usage

Phase	Acteur	Description de la tâche	Situation	Durée	Tâche de modélisation travaillée
1	Enseignant	L'enseignant présente la situation et l'objectif du jour : s'approprier la mosaïque.		5 min	
2	Elèves	Les élèves s'approprient la situation et modélisent la mosaïque (à la main, à l'aide d'outils numériques, ...)	Première heure	40 min	<u>T2</u> : choix des figures, des transformations et des outils à employer (outils de constructions, calque, outils numériques) <u>T1</u> : pertinence d'un choix plus qu'un autre
3	Enseignant et élèves	Débat autour du choix du modèle. La figure de base est explicitée et une trace écrite de cette construction est réalisée afin de servir de support de départ à la séance suivante. Des fiches techniques sur les usages des outils informatiques peuvent être proposés.		10 min	<u>T3</u> : complexité de réalisation de la figure avec les outils de construction, nécessité de trouver les stratégies les plus adaptées
4	Enseignant	L'enseignant rappelle les conclusions de la séance précédente puis présente l'objectif du jour : perfectionner le modèle.		5 min	
5	Elèves	Deuxième étape de modélisation de la mosaïque en fonction de l'aboutissement du débat. Les élèves choisissent ou non de changer de modèle.	Deuxième heure	40 min	<u>T1</u> : validation ou non du choix du modèle <u>T2</u> : appropriation des constructions au regard des conclusions de la séance précédente
6	Enseignant et élèves	Bilan et mise commun des modèles. Pas de trace écrite particulière proposée, mais les différentes représentations sont mises à disposition* afin d'être disponibles pour tous et seront utilisées pour amorcer la séance suivante.		10 min	<u>T3</u> : débat sur le choix d'une représentation plus qu'une autre

Phase	Acteur	Description de la tâche	Situation	Durée	Tâche de modélisation travaillée
7	Enseignant	L'enseignant rappelle les conclusions de la séance précédente puis présente l'objectif du jour : calculer les aires.		5 min	
8	Elèves	Calcul de l'aide de chacune des figures.	Troisième heure	40 min	<u>T2</u> : recherches des solutions permettant de calculer les aires des figures <u>T1</u> : interroger le choix d'une stratégie de calcul d'aire par rapport à une autre
9	Enseignant et élèves	Débat autour des résultats. Une trace écrite sur les calculs d'aires est proposée.		10 min	<u>T3</u> : pourquoi certaines procédures de calculs d'aires semblent plus pertinentes que d'autres
10	Enseignant	L'enseignant rappelle les conclusions de la séance précédente puis présente l'objectif du jour : calculer le nombre de chaque objet.		5 min	
11	Elèves	Calcul du nombre de chaque figure dans la mosaïque.	Quatrième heure	40 min	<u>T2</u> : choix de la situation de proportionnalité avec de comptabiliser le nombre d'éléments <u>T1</u> : discussion sur le fait que différentes stratégies conduisent à des résultats différents, tout en étant tous pertinents
12	Enseignant et élèves	Débat autour des résultats. Une trace écrite, proposant différents types de raisonnements d'élèves est proposée.		10 min	<u>T3</u> : discussion sur le choix d'une stratégie de calcul par rapport à une autre <u>T4</u> : débat autour de la situation proposée, l'intérêt qu'elle a suscité

Il peut également être envisagé de proposer ce travail en guidant les groupes d'élèves au cas par cas, dans le cadre d'une démarche de projet, qui pourra s'étaler sur plus longue période et qui pourra conduire à une présentation orale des résultats finaux et à un débat en classe.

La pédagogie de projet est une pratique de pédagogie active qui permet de transmettre des savoirs et savoirs faire à travers la réalisation d'une production concrète. L'idée est de rendre les élèves un maximum acteurs de leurs apprentissages et de leurs démarches de résolution. Pour cela, il est nécessaire de laisser des temps de recherche réguliers en classe, afin que les groupes puissent se concertés. Les aides sont données à chaque groupe en fonction de leur état d'avancement et de leurs besoins, de façon différenciée.

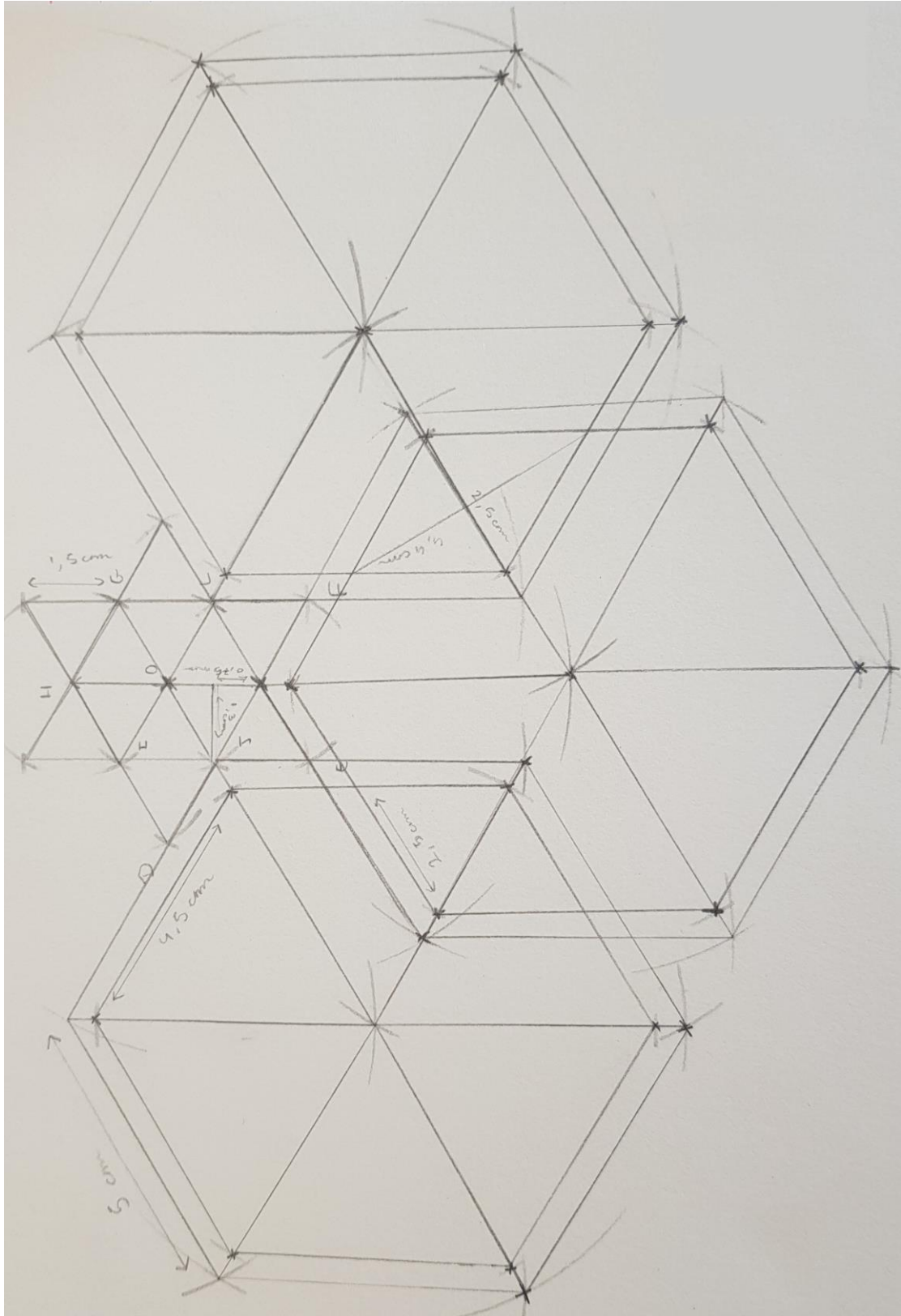
La présentation orale finale et le débat associé sont l'occasion de travailler l'épreuve orale du brevet.

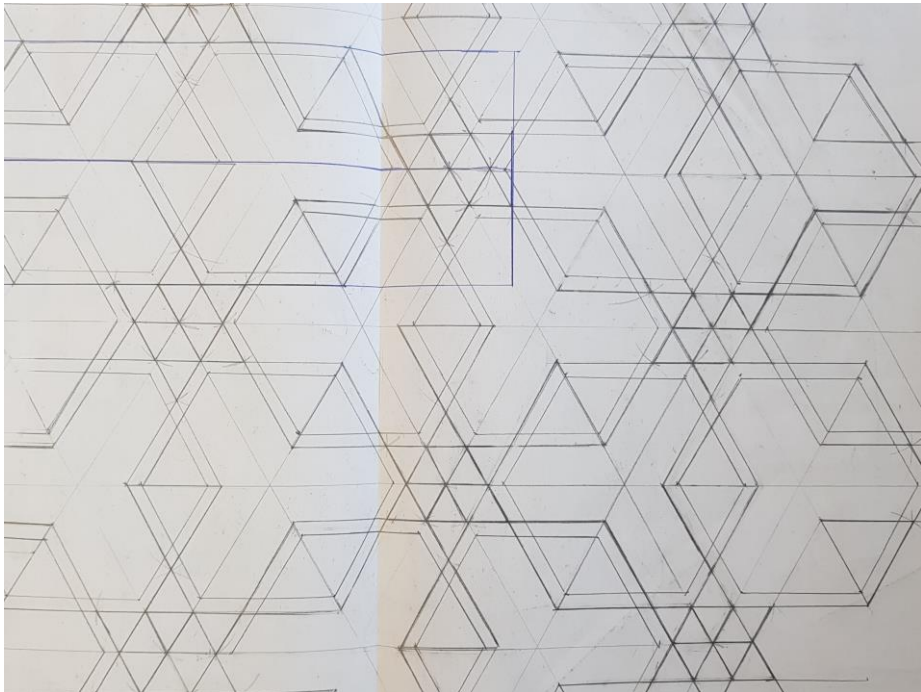
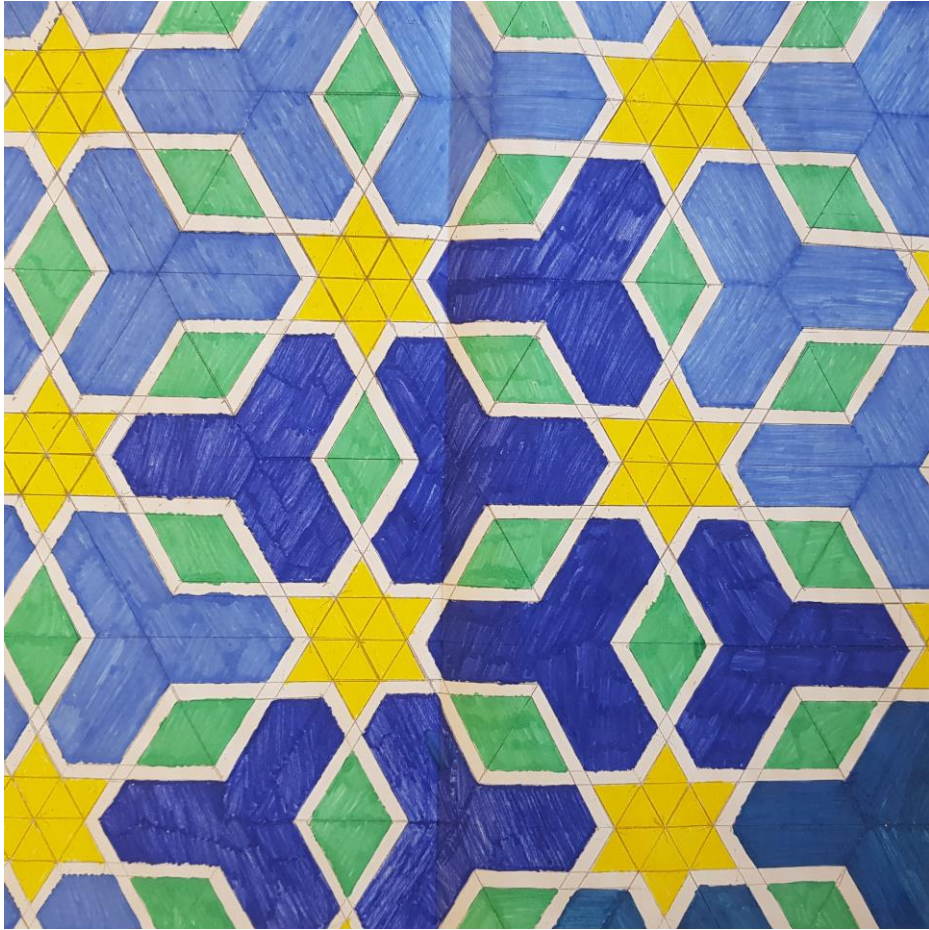
Phase	Acteur	Description de la tâche	Situation	Durée	Tâche de modélisation travaillée
1	Enseignant	L'enseignant présente la situation et l'objectif.		5 min	
2	Elèves	Les élèves doivent s'approprier et modéliser la situation	Phase de projet	Différents temps dédiés sur une longue période	<p><u>T1</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • pertinence d'un choix de type de construction plus qu'un autre • validation ou non du choix du modèle • interroger le choix d'une stratégie de calcul d'aire par rapport à une autre • discussion sur le fait que différentes stratégies conduisent à des résultats différents, tout en étant tous pertinents <p><u>T2</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • choix des figures, des transformations et des outils à employer (outils de constructions, calque, outils numériques) • appropriation des constructions au regard des conclusions de la séance précédente • recherches des solutions permettant de calculer les aires des figures • choix de la situation de proportionnalité avec de comptabiliser le nombre d'éléments
3	Enseignant et élèves	Présentations orales et débat autour des résultats.	Oral Débat	1 h	<p><u>T3</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • complexité de réalisation de la figure avec les outils de construction, nécessité de trouver les stratégies les plus adaptées • débat sur le choix d'une représentation plus qu'une autre • pourquoi certaines procédures de calculs d'aires semblent plus pertinentes que d'autres • discussion sur le choix d'une stratégie de calcul par rapport à une autre <p><u>T4</u> : débat autour de la situation proposée, l'intérêt qu'elle a suscité</p>



Traces de travaux d'élèves

Des exemples de ce que les élèves ont produit lors des passations :






Quelle quantité de carrelage de chaque couleur (en m²) faudra-t-il prévoir ?



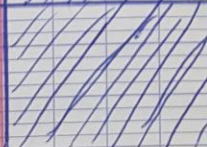
- Il faut trouver l'aire du doc 3 à l'aide du DESSIN.

- trouver le nombre de figure du doc 3 :

- étoile : 5,75.

- losanges : 19.

-  : 12.

	Aire	étoiles	losanges		nombre de figures
doc 3 24cm x 25,5cm	708 cm ²	5,75	19	12	
mur 250cm x 440cm	110 000 cm ²	≈ 893	≈ 2951	≈ 1864	
Aire d'une figure		≈ 40,32 cm ²	3,5 cm ²	12 cm ²	
Surface totale de figure du mur 250 cm x 440 cm		≈ 36 005,76 cm ²	≈ 10 328,5 cm ²	22 368 cm ²	



Compte-rendu d'expérimentation

Il a été compliqué pour les élèves de se mettre dans l'activité au départ. Ils ne savaient pas trop par où commencer. Une fois la construction amorcée, ils se sont pris au jeu.

Une fois les différentes figures identifiées, les élèves ont été très engagés dans le calcul des aires, avec l'appui de formules souvent. Il est alors nécessaire de les encourager à s'interroger sur les origines de la formule employée.

Le comptage des différentes figures dans le mur a parfois été complexe, certains élèves ne voyant pas comment faire, d'autres se contentant de compter le nombre d'éléments présents dans la figure 3.

Le choix du modèle a été rapidement interrogé, les élèves se demandant comment il est possible qu'ils obtiennent des résultats différents avec des démarches différentes mais, avec des raisonnements tout aussi pertinents.