

Pythagore en 3D !

FICHE PROFESSEUR

Attendu de fin de cycle 4 – Connaissances et compétences associées

Niveau 2

- Il intègre une variable dans un programme de déplacement, de construction géométrique ou de calcul.

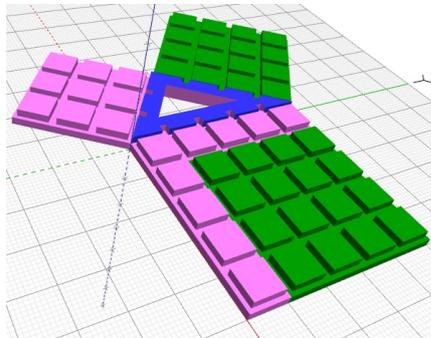
Niveau 3

- Il décompose un problème en sous-problèmes et traduit un sous-problème en créant un « bloc-personnalisé ».
- Il construit une figure en créant un motif et en le reproduisant à l'aide d'une boucle.

Compétences associées :

Écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme en réponse à un problème donné.

Ressource numérique : <https://www.blockscad3d.com>



Descriptif

Les élèves de 3e utilisent l'interface [blockscad3d](https://www.blockscad3d.com) pour générer au moyen de programmes par blocs des fichiers imprimables en 3D avec lesquels ils pourront concevoir une séance qui pourrait être présentée à des élèves de classes de 4e pour introduire le Théorème de Pythagore.

La première activité traitera de la génération d'un solide qui servira de motif (3D) de base pour la génération par pavage des autres solides de la seconde activité.

La seconde activité traitera de la génération et de l'impression des objets en 3D.

La dernière activité, de la préparation de la séance de présentation du Théorème de Pythagore en classe de 4e par les élèves de 3e.



Mise en œuvre des situations d'évaluation

DOMAINES ÉLÉMENTS SIGNIFIANTS							TYPES DE TÂCHE			THÈMES DU PROGRAMME							
D2							D3	D4	D5								
Utiliser les nombres	Utiliser le calcul littéral	Exprimer une grandeur mesurée ou calculée dans une unité adaptée	Passer d' un langage à un autre	Utiliser le langage des probabilités	Utiliser et produire des représentations d' objets	Utiliser l' algorithmique et la programmation [...]	Exercer son esprit critique, faire preuve	Mener une démarche scientifique, résoudre un problème	Situer et se situer dans le temps et l'espace	Flash	Intermédiaire	Prise d' initiative	Nombres et calcul	Organisation et gestion de données, fonctions	Grandeurs et mesures	Espace et géométrie	Algorithmique et programmation
					X	X			X		X	X				X	X

Compétences numériques

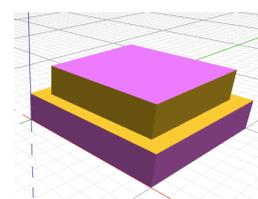
 Information & données	 Communication & collaboration	 Création de contenus	 Protection & sécurité	 Environnement numérique
1.3 Traiter des données	2.3 Collaborer	3.2 Développer des documents multimédias 3.4 Programmer		5.2 Évoluer dans un environnement numérique

Génération d'un motif de base.

La création du [motif de base](#) est consultable sur [la vidéo](#) :

Descriptif

Dans [blockscad3d](#) tous les solides sont générés à l'origine du repère. Des translations sont utiles pour déplacer ensuite le solide généré à la position souhaitée.

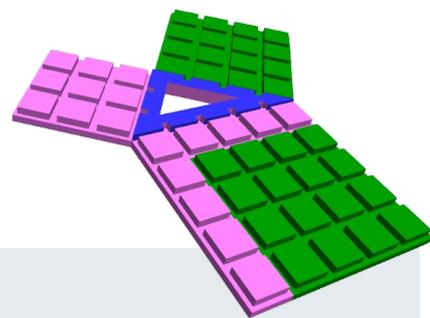


D'un point de vue « numérique », la création de la « ceinture jaune » est possible en utilisant dans l'application 4 pavés de [longueur 10mm](#). D'un point de vue mathématique, on aboutit à la même ceinture en utilisant deux pavés de plus courte longueur pour éviter les superpositions.

La confrontation des deux approches permet ici de nourrir le débat entre rigueur mathématique et utilisabilité de l'application numérique.

La sauvegarde des fichiers des élèves en XML, permet aux élèves (sans l'utilisation d'un compte élève) de pouvoir réutiliser leurs solides dans l'activité suivante pour la construction des autres solides. Il est possible également de fournir aux élèves qui auraient rencontré des difficultés à générer ce solide un solide correctement programmé.

Pythagore en 3D !



ÉNONCÉ

Le but de cette activité est de programmer au moyen de l'interface [blockscad3d](#) les fichiers permettant d'imprimer à l'aide d'une imprimante 3D les différents solides représentés sur l'image ci-dessus.

ÉNONCÉ

La figure ci-dessus représente un pavage en 3 dimensions, composé de 9 éléments identiques, produit à l'aide de transformation géométrique d'un motif de base (celui qui a été généré à l'activité précédente) :



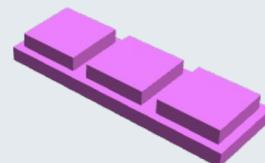
Descriptif

Modélisation 3 D	Blocs
	<pre> + union + translation X 0 Y 9 Z 2 cube X 10 Y 1 Z 2 non centré + plus + translation X 0 Y 0 Z 2 cube X 10 Y 1 Z 2 non centré + plus + translation X 9 Y 1 Z 2 cube X 1 Y 8 Z 2 non centré + plus + translation X 0 Y 1 Z 2 cube X 1 Y 8 Z 2 non centré </pre>

ÉNONCÉ

A l'aide d'une première transformation géométrique du motif de base, comment obtenir le solide suivant ?

Quelle structure algorithmique pouvez-vous utiliser ? Dans quel but ?
Générer alors ce pavage 3x1 à l'aide de l'application [blockscad3d](#)





ÉNONCÉ

Construction du « pavage 3x3 »

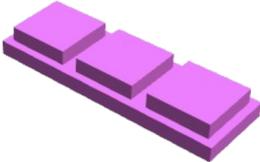
A l'aide d'une seconde transformation géométrique (du pavage 3x1), comment obtenir le pavage ci-contre ?

Quelle structure algorithmique pouvez-vous utiliser ?

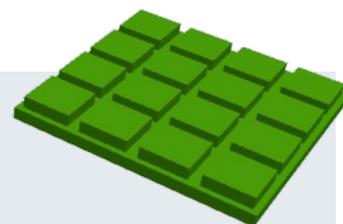
Quelle est l'aire de la face supérieure de ce solide ?

Descriptif

Dans un algorithme, une boucle consiste à faire répéter un certain nombre de fois (connu à l'avance ou non) une même séquence d'instructions.

Modélisation 3 D	Blocs
	<pre> compter avec [] de 0 à 20 par 10 (coque []) faire translation X [] Y [] Z [] soustraction cube X [] Y [] Z [] non centré moins faire la ceinture pour faire la ceinture union translation X [] Y [] Z [] cube X [] Y [] Z [] non centré plus translation X [] Y [] Z [] cube X [] Y [] Z [] non centré plus translation X [] Y [] Z [] cube X [] Y [] Z [] non centré plus translation X [] Y [] Z [] cube X [] Y [] Z [] non centré </pre>
	<pre> compter avec [] de 0 à 20 par 10 (coque []) faire translation X [] Y [] Z [] compter avec [] de 0 à 20 par 10 (coque []) faire translation X [] Y [] Z [] soustraction cube X [] Y [] Z [] non centré moins faire la ceinture pour faire la ceinture union translation X [] Y [] Z [] cube X [] Y [] Z [] non centré plus translation X [] Y [] Z [] cube X [] Y [] Z [] non centré plus translation X [] Y [] Z [] cube X [] Y [] Z [] non centré plus translation X [] Y [] Z [] cube X [] Y [] Z [] non centré </pre>





ÉNONCÉ

Construction du pavage 4x4

Créer un nouveau projet et enregistrez-le sous le nom pavage 4x4.

Modifiez alors le programme pour générer un « pavage 4x4 » à partir du même motif de base.

Quelle structure algorithmique pouvez-vous modifier ?

Quelle est l'aire de la face supérieure de ce solide ?

Descriptif

Modélisation 3 D	Blocs
	<pre> compter avec i de 0 à 30 par 10 (coque) faire + couleur + translation X 0 Y 0 Z 0 compter avec i de 0 à 30 par 10 (coque) faire + translation X 0 Y 0 Z 0 + soustraction cube X 10 Y 10 Z 4 non centré moins faire la ceinture pour faire la ceinture + union + translation X 0 Y 9 Z 2 cube X 10 Y 1 Z 2 non centré plus + translation X 0 Y 0 Z 2 cube X 10 Y 1 Z 2 non centré plus + translation X 9 Y 1 Z 2 cube X 1 Y 8 Z 2 non centré plus + translation X 0 Y 1 Z 2 cube X 1 Y 8 Z 2 non centré </pre>

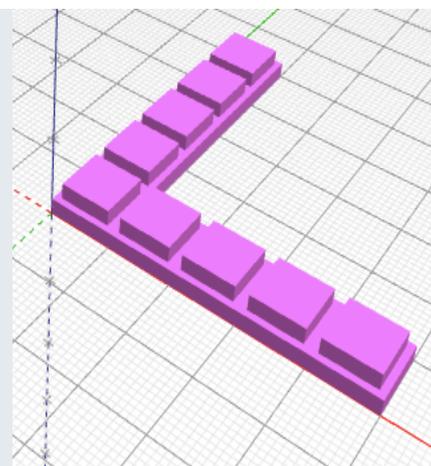
ÉNONCÉ

Pavage en L

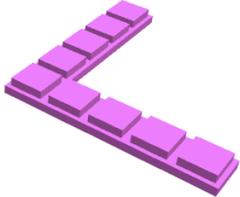
Créer un nouveau projet et enregistrez-le sous le nom pavage en L.

Générer un pavage « en L » composé de 9 éléments identiques produits à l'aide de translations du motif de base. On souhaite obtenir un objet similaire à celui-ci.

Comparez les solides, pavage en L et Pavage 3x3.



Descriptif

Modélisation 3 D	Blocs
	<pre> compter avec de 0 à 40 par 10 (coque) faire translation X 10 Y 0 Z 0 soustraction cube X 10 Y 10 Z 4 non centré moins faire la ceinture compter avec de 0 à 40 par 10 (coque) faire translation X 0 Y 10 Z 0 soustraction cube X 10 Y 10 Z 4 non centré moins faire la ceinture pour faire la ceinture union translation X 0 Y 9 Z 2 cube X 10 Y 1 Z 2 non centré plus translation X 0 Y 0 Z 2 cube X 10 Y 1 Z 2 non centré plus translation X 9 Y 1 Z 2 cube X 1 Y 8 Z 2 non centré plus translation X 0 Y 1 Z 2 cube X 1 Y 8 Z 2 non centré </pre>

ÉNONCÉ

Le prisme droit « triangle rectangle »

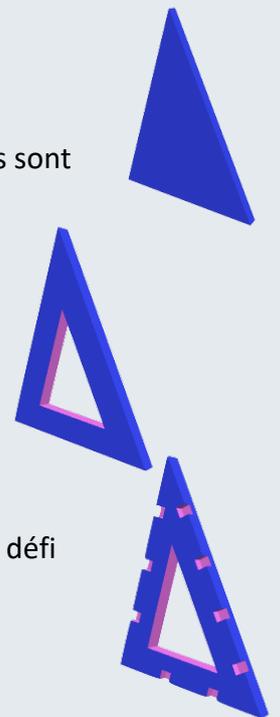
Générer un prisme droit d'une hauteur de 4mm dont les faces triangulaires sont des triangles rectangles de dimension (30mm, 40mm, 50mm)

Défi 1 (facultatif) :

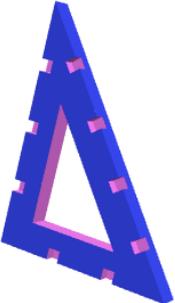
Générer ce prisme droit d'une hauteur de 4mm à partir du prisme droit « rectangle » précédent

Défi 2 (vraiment très facultatif...):

Pour générer ce prisme droit d'une hauteur de 4mm, à partir du prisme du défi 1, on extrait une « graduation » d'unité 10mm sur les 3 côtés de la face triangulaire supérieure.



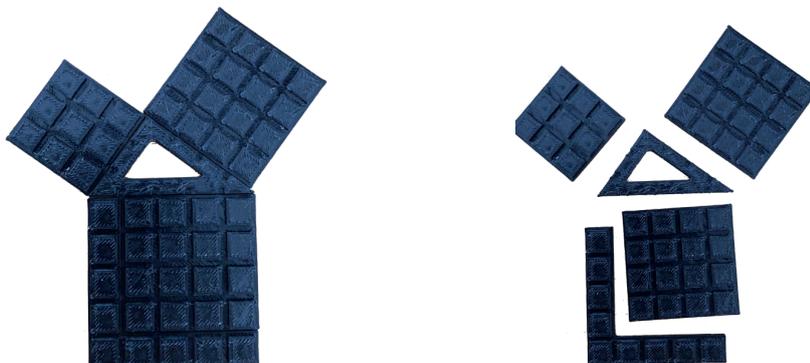
Descriptif

Modélisation 3 D	Blocs
	<pre> soustraction ├── couleur │ └── triangle-CCC côté 1 30 côté 2 40 côté 3 50 hauteur 4 ├── moins │ ├── translation X 5 Y 5 Z 0 │ │ └── triangle-CCC côté 1 15 côté 2 20 côté 3 25 hauteur 4 │ ├── compter avec de 9 à 20 par 10 (coque) │ │ └── faire │ │ ├── translation X i Y 0 Z 2 │ │ │ └── cube X 2 Y 2 Z 2 non centré │ ├── compter avec de 9 à 30 par 10 (coque) │ │ └── faire │ │ ├── translation X 0 Y i Z 2 │ │ │ └── cube X 2 Y 2 Z 2 non centré │ ├── moins │ │ ├── translation X 25 Y 7 Z 2 │ │ │ ├── rotation X 0° Y 0° Z 127° │ │ │ └── cube X 2 Y 2 Z 2 non centré │ ├── moins │ │ ├── translation X 19 Y 15 Z 2 │ │ │ ├── rotation X 0° Y 0° Z 127° │ │ │ └── cube X 2 Y 2 Z 2 non centré │ ├── moins │ │ ├── translation X 13 Y 23 Z 2 │ │ │ ├── rotation X 0° Y 0° Z 127° │ │ │ └── cube X 2 Y 2 Z 2 non centré │ └── moins │ ├── translation X 7 Y 31 Z 2 │ │ ├── rotation X 0° Y 0° Z 127° │ │ └── cube X 2 Y 2 Z 2 non centré </pre>

ÉNONCÉ

IL reste à générer un fichier STL pour réaliser l'impression sur une imprimante 3D.

Exemple de rendu avec une seule couleur de fil :



Liens vers les programmes :

Pythagore aires ceinture f | BlocksCAD

<https://www.blockscad3d.com/community/projects/1230164>

Pythagore aires motif elmt f | BlocksCAD

<https://www.blockscad3d.com/community/projects/1230851>

Pythagore par les aires 3x1f | BlocksCAD

<https://www.blockscad3d.com/community/projects/1219557>

Pythagore par les aires 3x3f | BlocksCAD

<https://www.blockscad3d.com/community/projects/1148518>

Pythagore par les aires 4 f | BlocksCAD

<https://www.blockscad3d.com/community/projects/1148572>

Pythagore par les aires 4 L | BlocksCAD

<https://www.blockscad3d.com/community/projects/1148629>

Triangle rectangle Pythagore | BlocksCAD

<https://www.blockscad3d.com/community/projects/1212337>

Contexte

Cette situation suppose que l'élève est familier des transformations géométriques, le repérage dans l'espace, les pavages et qu'il connaît les fonctions de base d'un logiciel de programmation par blocs.

Au début de l'activité, une phase de tâtonnement et le recours à des boucles essai-erreur permettent la prise en main de l'application.

Compte tenu du nombre de fichiers à générer il est envisageable de répartir les solides entre les élèves. Chaque élève ou groupe d'élèves pouvant être en charge du triangle et d'un pavage.

En termes de différenciation la génération des quadrillages offre des niveaux de complexité gradué du 3X1 au pavage en L :



Coups de pouce possibles

- 1°) Assembler plusieurs pavés en polystyrène pour faire apparaître les répétitions
- 2°) proposer sur l'application les blocs à imbriquer dans le bon ordre
- 3°) Proposer un programme à modifier (paramètres ou bugs)
- 4°) Proposer à l'élève le motif initial ou le premier pavage 3x1



Indicateurs possibles pour l'évaluation

1. L'élève identifie la nature des transformations géométriques permettant de passer du motif de base au pavage.
2. L'élève utilise le langage mathématique pour décrire précisément les transformations mises en jeu (éléments caractéristiques).
3. L'élève utilise correctement l'application pour chercher par essai-erreur
4. L'élève ordonne correctement les transformations utilisées pour aboutir aux pavages.
5. L'élève écrit correctement les programmes pour aboutir au premier pavage (3X1) .
6. L'élève utilise correctement l'application pour transformer le programme
7. L'élève utilise correctement l'application pour construire le pavage

Introduction de Pythagore en 3D par les pairs !

Sources

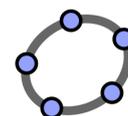
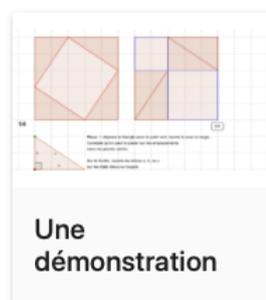
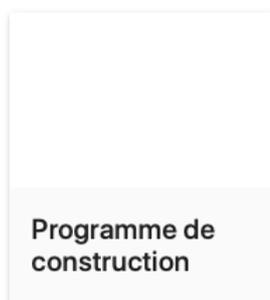
[Le livret géogébra](#) qui sert de ressource aux élèves pour la construction de la séance à présenter en classe de 4eme intègre une activité : « **Une démonstration de Pythagore** » de l' **Auteur** : [Jean-Paul Berroir](#)

Pythagore 3D - Edubase - EDNUM maths

Auteur : Jean-Baptiste-simonne

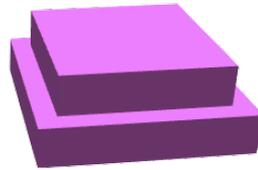
Thème : Pythagore ou Théorème de Pythagore, Triangles Rectangles

Support de l'activité indexée sur l'édubase



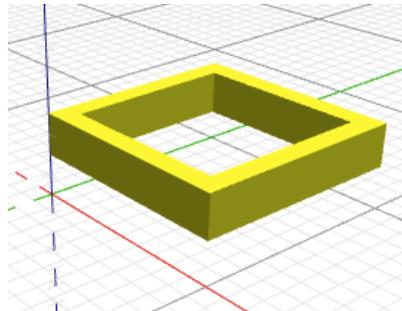
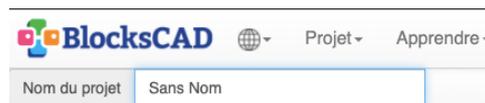
Prise en main de BlocksCAD Génération d'un motif de base.

FICHE ELEVE 3E



Le but de cette activité est de programmer au moyen de l'interface [blockscad3d](https://www.blockscad3d.com) un solide qui sera utilisé dans l'activité suivante comme motif (3D) de base de différents pavages. Ce motif doit permettre de faciliter le comptage des aires de certaines surfaces.

Sur l'application en ligne <https://www.blockscad3d.com/editor/?lang=fr>, on commence par enregistrer un nouveau projet (vide pour le moment) que l'on nommera « Motif de base ».



ÉNONCÉ

Le solide ci-dessus, qui peut se superposer à un carré de côté 10mm, est composé des 4 pavés, tous générés à partir de l'origine du repère puis « déplacés » afin de former, à **une altitude de 2mm** un solide que nous nommerons « ceinture jaune » dans la suite de l'activité .

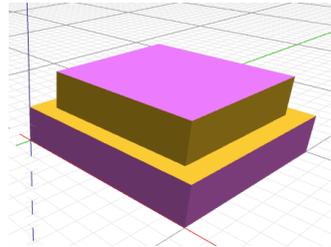
La vidéo suivante présente les premières étapes de la création de cette « ceinture jaune » : [accéder à la vidéo](#)

Dans le projet ouvert sur [blockscad3d](https://www.blockscad3d.com) à l'aide de la [vidéo](#) de prise en main, reproduire les premières étapes puis compléter la ceinture.



ÉNONCÉ

Quelles sont les dimensions des 4 pavés que tu as utilisés pour obtenir la ceinture ?
En modifiant certaines dimensions des pavés, est-il possible d'obtenir la même « ceinture jaune » avec des pavés de dimensions différentes ?
Précise les plus petites dimensions des pavés permettant d'obtenir cette ceinture.



ÉNONCÉ

Le solide ci-dessus est obtenu à partir d'un pavé de dimensions (10mm, 10mm, 4 mm) duquel on extrait la « ceinture jaune » obtenue précédemment.
Générer ce solide à l'aide du programme qui a permis de générer la « ceinture jaune » et du bloc ci-dessous :



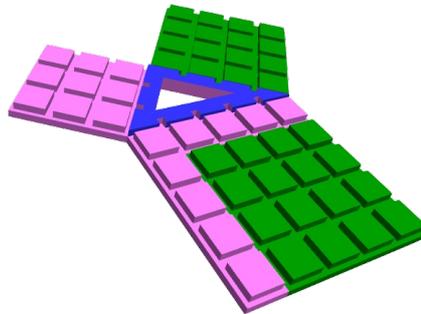
ÉNONCÉ

Vous avez maintenant obtenu le motif de base utile pour les activités suivantes.
Dans le menu projet de l'application, sauvegarde ton projet en sous forme de fichier XML, tu pourras ainsi le charger pour commencer la prochaine activité.



Pythagore en 3D !

FICHE ELEVE 3E



ÉNONCÉ

Le but de cette activité est de programmer au moyen de l'interface [blockscad3d](#) les fichiers permettant d'imprimer à l'aide d'une imprimante 3D les différents solides représentés sur image ci-dessus.

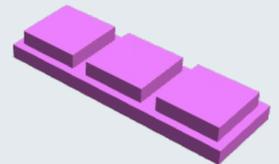
ÉNONCÉ

Cette figure représente un pavage en 3 dimensions, composé de 9 éléments identiques, produits à l'aide de transformation géométrique d'un motif de base, celui qui a été généré à l'activité précédente :



ÉNONCÉ

A l'aide d'une première transformation géométrique du motif de base, comment obtenir le solide suivant ?



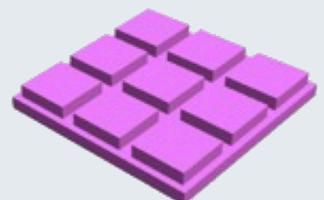
Quelle structure algorithmique pouvez-vous utiliser ? Dans quel but ?
Générer alors ce pavage 3x1 à l'aide de l'application [blockscad3d](#)

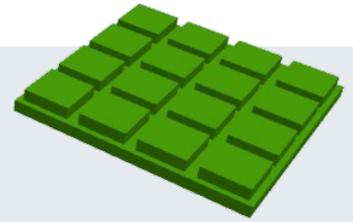
ÉNONCÉ

Construction du pavage 3x3

A l'aide d'une seconde transformation géométrique (du pavage 3x1), comment obtenir le pavage ci-contre ?

Quelle structure algorithmique pouvez-vous utiliser ?
Quelle est l'aire de la face supérieure de ce solide ?





ÉNONCÉ

Construction du pavage 4x4

Créez un nouveau projet et enregistrez-le sous le nom pavage 4x4.

Modifiez alors le programme pour générer un pavage 4x4 à partir du même motif de base.

Quelle structure algorithmique pouvez-vous modifier ?

Quelle est l'aire de la face supérieure de ce solide ?

ÉNONCÉ

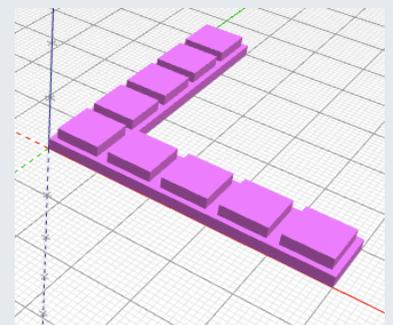
Pavage en L

Générer un pavage « en L » composé de 9 éléments identiques produits à l'aide de translations du motif de base.

On souhaite obtenir un objet similaire à celui-ci.

Quelle est l'aire de la face supérieure de ce solide ?

Comparez les solides, pavage en L et Pavage 3x3, que constater vous ?



ÉNONCÉ

Le prisme droit « triangle rectangle »

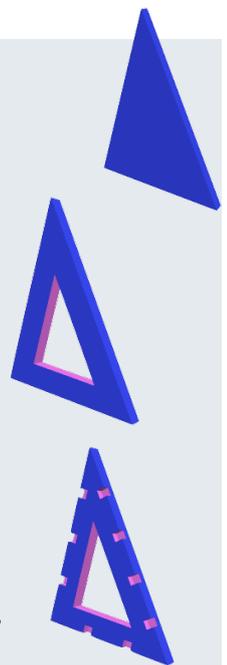
Générer un prisme droit d'une hauteur de 4mm dont les faces triangulaires sont des triangles rectangles de dimension (30mm, 40mm, 50mm)

Défi 1 (facultatif) :

Générer ce prisme droit d'une hauteur de 4mm à partir du prisme droit « triangle rectangle » précédent

Défi 2 (vraiment très facultatif...):

Pour générer ce prisme droit d'une hauteur de 4mm, à partir du prisme du défi 1, on extrait une « graduation » d'unité 10mm sur les 3 côtés de la face triangulaire supérieure.



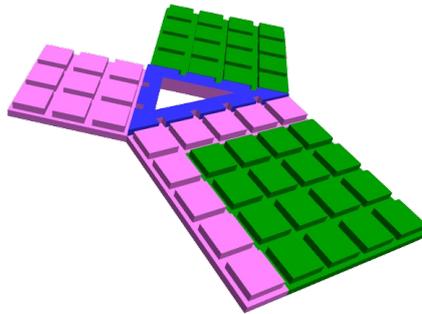
ÉNONCÉ

IL reste à générer un fichier STL pour réaliser l'impression 3D



Introduction de Pythagore en 3D par les pairs !

FICHE ELEVE 3E



ÉNONCÉ

Le but de cette activité est d'utiliser les impressions 3D réalisées à l'activité précédente pour créer une séance mathématique permettant d'introduire aux élèves d'une classe de 4e le théorème de Pythagore. Vous pouvez travailler par groupe de 4 ou 5.

Vous confronterez ensuite votre production à celles des autres groupes.

Ressources à disposition :

Votre enseignant de mathématiques, n'hésitez pas à lui soumettre vos idées de scénarisation de la séance.

Les impressions 3D pour la manipulation.

Un livret Géogébra : <https://www.geogebra.org/m/cww6wduu>

Les autres ressources de votre choix : vidéo exercices, manuels, votre cahier de 4e etc ..

Défi 1

Présenter avec l'aide d'un enseignant votre séance à des élèves de 4e.

Défi 2

Après la première présentation, quelle modification sur le contenu ou le mode de présentation de la séance pourrait permettre d'améliorer votre séance ?