

EDITION  
2009-2010

# Ma pierre à l'édifice

GUIDE DE L'ENSEIGNANT



### Crédit photographique

COUVERTURE (de gauche à droite et de haut en bas) :

- Grande Mosquée de Paris : photographie par Gérard Ducher (licence : Creative Common Attribution-Share Alike 2.5)
- Synagogue de Lunéville : photographie par J.-P. Cuvelier (domaine public)
- Modélisation 3D de l'Eglise Saint-Nicolas de Rubelles (domaine public)
- Chapelle Saint Michel d'Aiguilhe au Puy-En-Velay : photographie par Hervé Foucher (domaine public)
- Arc : *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI<sup>e</sup> au XVI<sup>e</sup> siècle*, par Eugène Viollet-Le-Duc, 1856 (domaine public)

# Introduction

« Ma pierre à l'édifice », proposé par l'Observatoire du Patrimoine Religieux (OPR), Dassault Systèmes et le ministère de l'Éducation nationale, a pour but de produire des modélisations en 3 dimensions (3D) d'édifices culturels français.

Il s'agit, plus précisément, de permettre aux collégiens des classes 5<sup>ème</sup> et de 4<sup>ème</sup> (cycle central) d'appréhender le patrimoine religieux architectural à travers un projet mêlant les programmes d'enseignements scolaires (histoire-géographie-éducation civique, mathématiques, français, histoire des arts, etc.) et les Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation (TICE).

Par ses modalités, le projet « Ma pierre à l'édifice » souhaite sensibiliser les élèves à la connaissance du patrimoine et encourager les vocations scientifiques et technologiques en fournissant à l'OPR des modèles informatiques 3D à même de compléter son inventaire en ligne des édifices culturels.

Ce livret a été conçu pour vous accompagner dans la mise en place du projet au sein de votre classe. Il propose une série d'exemples ainsi qu'une aide à la conception des modèles tridimensionnels des monuments.

## En savoir plus sur l'Observatoire du Patrimoine Religieux

La France est riche d'un patrimoine culturel séculaire composé de plus de 100 000 édifices. Cathédrales, paroisses, basiliques, collégiales, chapelles, oratoires, temples, synagogues et mosquées, qu'ils soient campagnards, fortifiés, lacustres ou montagnards, sont au cœur des villes et des villages de France. Les dangers qui pèsent sur ces monuments sont toutefois multiples : dégradations liées au temps, projets de démolition, manques de moyens financiers... La plupart des édifices ne sont ni protégés ni même parfois inventoriés. Sur les 60 000 monuments ruraux, 10 % dépendent de communes de moins de 200 habitants qui peuvent difficilement les maintenir.

L'OPR a été créé en 2006 pour promouvoir la connaissance et la mise en valeur du patrimoine religieux français. Afin de mieux sensibiliser la population et les pouvoirs publics, l'OPR a entrepris en 2008, via son site internet [www.patrimoine-religieux.fr](http://www.patrimoine-religieux.fr), un recensement complet des édifices culturels français. L'association favorise dans le même temps toutes les actions œuvrant pour leur préservation.

## En savoir plus sur Dassault Systèmes

Acteur historique de l'économie numérique et leader mondial des solutions 3D et de gestion du cycle de vie des produits (PLM), Dassault Systèmes compte 100 000 clients, répartis dans 80 pays. Dassault Systèmes développe et commercialise des logiciels d'application PLM et des services qui anticipent les processus industriels de demain et offrent une vision 3D de l'ensemble du cycle de vie d'un produit, de sa conception à sa maintenance.

Dassault Systèmes œuvre pour susciter des vocations pour les sciences et les métiers de l'ingénieur. Dans cette optique, l'entreprise procure les conditions de réussite éducative et un accès facilité à l'information et à l'expérimentation. Un vaste ensemble de ressources pédagogiques est ainsi offert aux enseignants et aux élèves sur le site <http://campus.3ds.com/fr/>.

## Avertissement : matériel informatique nécessaire

Il est recommandé de vérifier que le matériel informatique de votre établissement puisse faire fonctionner convenablement le logiciel [3DVIA Shape](#). Vous trouverez ci-dessous des éléments précisant la configuration requise.

<b>Système d'exploitation</b>	Microsoft Windows XP SP2, Server 2003 SP2, ou Vista
<b>Navigateur</b>	Windows Internet Explorer 6.0, ou Mozilla Firefox 2.0. Les versions plus récentes sont supportées.
<b>Espace disque</b>	250 Mo
<b>Fréquence du processeur</b>	1.0 GHz (2.8 GHz ou plus est recommandé)
<b>Mémoire vive</b>	512 Mo (1 Go est recommandé)
<b>Carte graphique</b>	128 Mo (256 Mo recommandés) supportant la technologie OpenGL 1.1 (Open GL 1.5 recommandé) avec l'accélération « OpenGL 3D » activée
<b>Ecran</b>	résolution de 1024 par 768 pixels (recommandation : couleurs en mode 32-bit)
<b>Connexion internet</b>	haut-débit (ADSL ou mieux)
<b>Souris</b>	Souris à trois boutons, si possible, pour faciliter la manipulation des objets

# Organisation générale du projet

Il est possible d'aborder le projet « *Ma pierre à l'édifice* » en phases successives. Cette organisation n'est proposée qu'à titre indicatif, certaines phases pouvant en effet être combinées ou rassemblées entre elles.



## Phase 1 – Présentation à la classe

Les finalités de cette phase sont les suivantes :

- exposer aux élèves la nature, les enjeux et les finalités du projet pédagogique ;
- expliquer ce qu'ils devront réaliser ;
- définir le temps imparti pour le projet et établir un planning de travail ;
- choisir l'édifice concerné ;
- organiser le travail des élèves.

## Phase 2 – Organisation du travail des élèves

Cette phase permet aux professeurs de déterminer les méthodes les plus adaptées à l'acquisition des informations relatives à l'édifice (son histoire, son architecture, ses dimensions, etc.). De ce point de vue, les professeurs ont toute latitude pour organiser le travail de leurs élèves comme ils l'entendent, en liaison avec les programmes.

### Détermination de la hauteur d'un édifice à l'aide d'une perche

#### *L'île Mystérieuse*

Vous trouverez ci-dessous un extrait du roman de Jules Verne, *L'île mystérieuse*, paru en 1874. L'ingénieur Cyrus Smith explique à Harbert comment mesurer la hauteur d'une falaise.

Cyrus Smith s'était muni d'une sorte de perche droite, longue d'une **douzaine de pieds**, qu'il avait mesurée aussi exactement que possible, en la comparant à sa propre taille, dont il connaissait la hauteur à une ligne près. Harbert portait un fil à plomb que lui avait remis Cyrus Smith, c'est-à-dire une simple pierre fixée au bout d'une fibre flexible.

Arrivé à une vingtaine de pieds de la lisière de la grève, et à cinq cents pieds environ de la muraille de granit, qui se dressait perpendiculairement, Cyrus Smith enfonça la perche de deux pieds dans le sable, et en la calant avec soin, il parvint, au moyen du fil à plomb, à la dresser perpendiculairement au plan de l'horizon.

Cela fait, il se recula de la distance nécessaire pour que, étant couché sur le sable, le rayon visuel, parti de son œil, effleurât à la fois et l'extrémité de la perche et la crête de la muraille. Puis il marque soigneusement ce point avec un piquet. Alors, s'adressant à Harbert :

- Tu connais les premiers principes de la géométrie ? lui demanda-t-il.
- Un peu, monsieur Cyrus, répondit Harbert, qui ne voulait pas trop s'avancer.
- Tu te rappelles bien quelles sont les propriétés de deux triangles semblables ?
- Oui, répondit Harbert. Leurs côtés homologues sont proportionnels.
- Eh bien, mon enfant, je viens de construire deux triangles semblables, tous deux rectangles : le premier le plus petit, a pour côtés la perche perpendiculaire, la distance qui sépare le piquet du bas de la perche, et mon rayon visuel pour hypoténuse ; le second a pour côtés la muraille perpendiculaire, dont il s'agit de mesurer la hauteur, la distance qui sépare le piquet du bas de cette muraille, et mon rayon visuel formant également son hypoténuse – qui se trouve être la prolongation de celle du premier triangle.
- Ah ! Monsieur Cyrus, j'ai compris ! s'écria Harbert. De même que la distance du piquet à la perche est proportionnelle à la distance du piquet à la base de la muraille, de même la hauteur de la perche est proportionnelle à la hauteur de cette muraille.

- C'est cela même, Harbert, répondit l'ingénieur, et quand nous aurons mesuré les deux premières distances, connaissant la hauteur de la perche, nous n'aurons plus qu'un calcul de proportions à faire, ce qui nous donnera la hauteur de la muraille et nous évitera de la mesurer directement. "

Les deux distances horizontales furent relevées, au moyen même de la perche, dont la longueur au-dessus du sable était exactement de dix pieds.

La première distance était de quinze pieds entre le piquet et le point où la perche était enfoncée dans le sable.

La deuxième distance, entre le piquet et la base de la muraille, était de cinq cents pieds.

Ces mesures terminées, Cyrus Smith et le jeune garçon revinrent aux Cheminées.

Là, l'ingénieur prit une pierre plate qu'il avait rapportée de ses précédentes excursions, sorte de schiste ardoisier, sur lequel il était facile de tracer des chiffres au moyen d'une coquille aiguë. Il établit donc la proportion suivante :

$$15/500 = 10/h$$

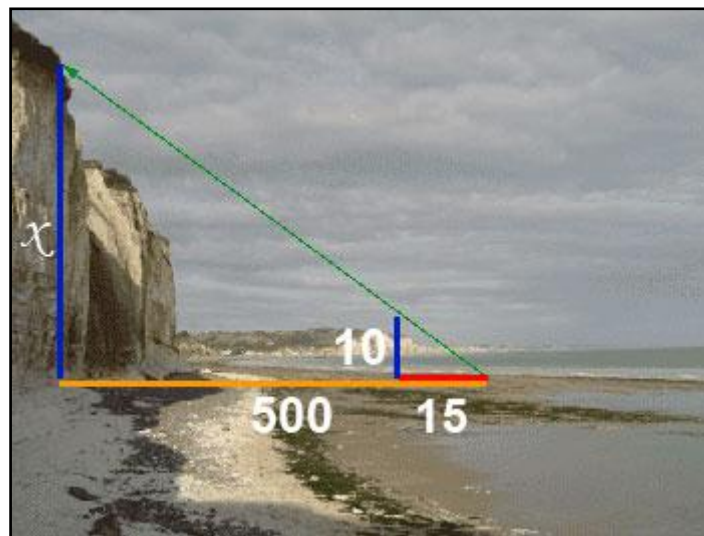
$$h = 10/15 \times 500 = 333,33.$$

D'où il fut établi que la muraille de granit mesurait trois cent trente-trois pieds de hauteur.

### *Décryptage*

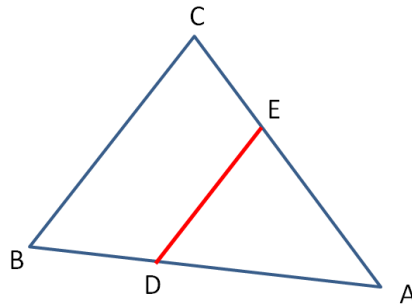
Cette approche est une application pratique du théorème de Thalès.

Le schéma ci-dessous illustre la méthode suivie par Cyrus Smith pour mesurer la hauteur de la falaise.



**Théorème de Thalès :** Dans un triangle ABC, si D est un point du côté [AB], E un point du côté [AC], et si les droites (BC) et (DE) sont parallèles, alors on a :

$$\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$



Dans le cas du calcul de la hauteur de la falaise :

- le point A correspond à la position de l'œil ;
- le segment [DE] représente la perche ;
- le segment [BC] représente la falaise.

Pour que le théorème soit applicable, il faut que les droites (BC) et (DE) soient parallèles. Pour que le calcul de Monsieur Smith soit correct, il faut :

1. considérer que la falaise est verticale, ce qui peut être admis facilement ;
2. être sûr que la perche est également verticale. C'est pour cette raison que Cyrus utilise un fil à plomb pour la dresser « perpendiculairement au plan de l'horizon ».

### *Mesure de la hauteur d'un édifice*

En utilisant la même méthode, il est parfaitement possible de mesurer la hauteur d'un édifice sans autre outil de mesure qu'une perche-étalon.

#### **POUR ALLER PLUS LOIN**

##### **Déterminer la hauteur appropriée de la perche**

En considérant que l'édifice fait environ 20m de hauteur et en considérant le recul possible à partir d'observations réalisées sur le terrain, les élèves devront déterminer une hauteur de perche appropriée à la mesure en appliquant le théorème de Thalès.

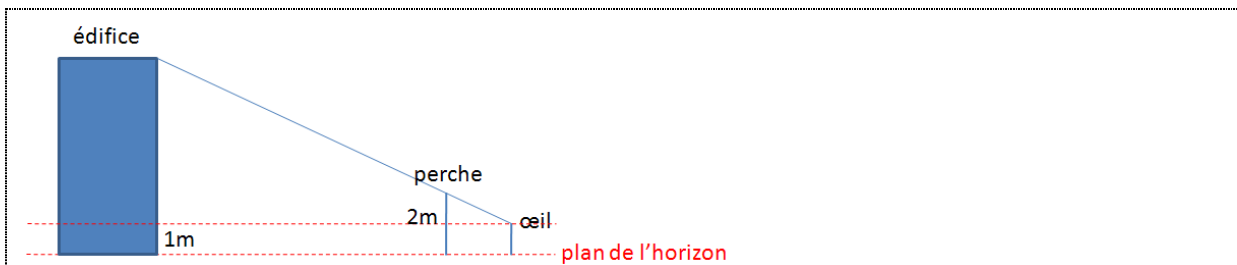
Plus il y aura de recul, plus la hauteur de la perche pourra être réduite mais plus il sera fastidieux de reporter cette dimension au sol pour mesurer la distance de recul.

Moins il y aura de recul, plus la hauteur de la perche sera importante et sa fabrication et son maniement seront rendus plus difficiles.

##### **Une mesure plus confortable**

On peut demander aux élèves de trouver une solution simple pour que la mesure s'effectue dans des conditions plus confortables. L'ajout d'une seconde perche verticale à l'endroit où se trouve l'observateur permettrait par exemple de ne pas avoir à se coucher à terre.





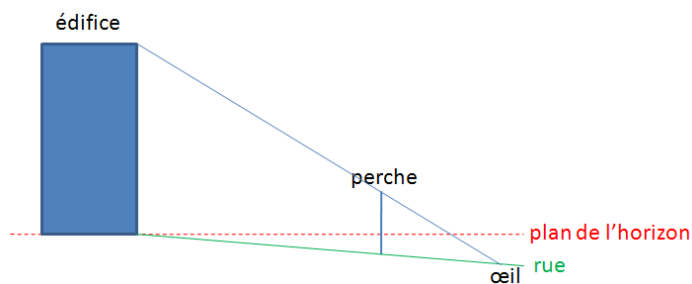
En partant de cette idée, il est possible de demander aux élèves quelles sont les nouvelles conditions pour que cette mesure soit valide et quelle formule permet dès lors de déterminer la hauteur de l'édifice.

### Imprécisions

A partir de relevés effectués sur place, vous pourrez demander aux élèves de mesurer divers éléments du monument considéré : clocher, minaret, mur d'enceinte, etc.

Si la mairie ou les responsables de l'édifice peuvent en fournir les dimensions exactes, les élèves pourront alors les comparer à leurs mesures.

Les écarts éventuels peuvent notamment être dus à un mauvais parallélisme entre la perche et l'édifice, l'imprécision de la mesure, une déclivité de l'endroit de la prise de la mesure par rapport à la base de l'édifice.



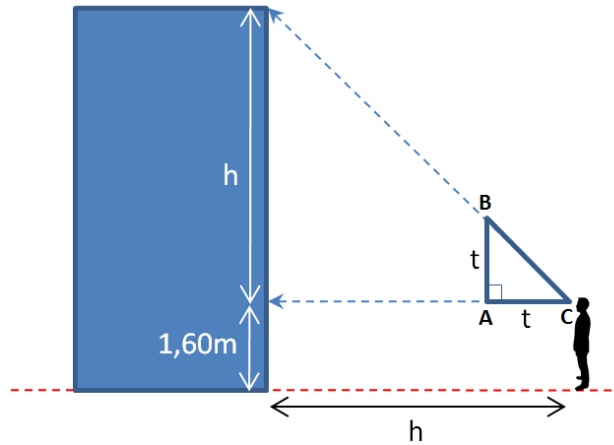
Il peut ici être rappelé aux élèves le fait que toute mesure possède une part d'imprécision ou une marge d'erreurs dues notamment :

- à l'instrument de mesure utilisé (une perche, un mètre, un laser, etc.) ;
- à l'interaction entre l'instrument de mesure et son environnement (par exemple, un thermomètre placé dans un liquide pour en prendre la température peut influencer cette température et donc fausser la mesure !).

## Autres méthodes de mesure

### Utilisation d'un triangle isocèle rectangle

Un triangle isocèle rectangle permet également de mesurer une hauteur. Dans notre exemple, le triangle isocèle ABC est rectangle en A et les segments [AB] et [AC] mesurent  $t$ .



L'observateur place son œil en C et vise le sommet de l'édifice en positionnant (AC) parallèlement au plan du sol. Lorsque le sommet de l'édifice est aligné avec les points B et C, l'élève se trouve alors à une distance  $h$  de l'édifice qu'il ne lui reste plus qu'à mesurer.

La hauteur  $H$  de l'édifice s'obtient alors en ajoutant  $h$  à la hauteur des yeux de l'observateur (1,60m dans notre exemple) :

$$H = h + 1,60$$

### *Commensurabilité*

Afin d'obtenir grossièrement les dimensions d'un édifice, il suffit de le photographier en plaçant devant l'objectif, au niveau de l'élément à mesurer, une personne dont on connaît la taille.

Dans l'exemple ci-contre, et en admettant que la personne mesure 1,80m, on estimera la hauteur de la façade de la Grande Mosquée de Paris<sup>1</sup> à

$$4 \times 1,80\text{m} = 7,20\text{m}.$$

Il convient toutefois de veiller à prendre la photographie perpendiculairement à l'édifice, en orientant l'appareil parallèlement au plan de l'horizon.



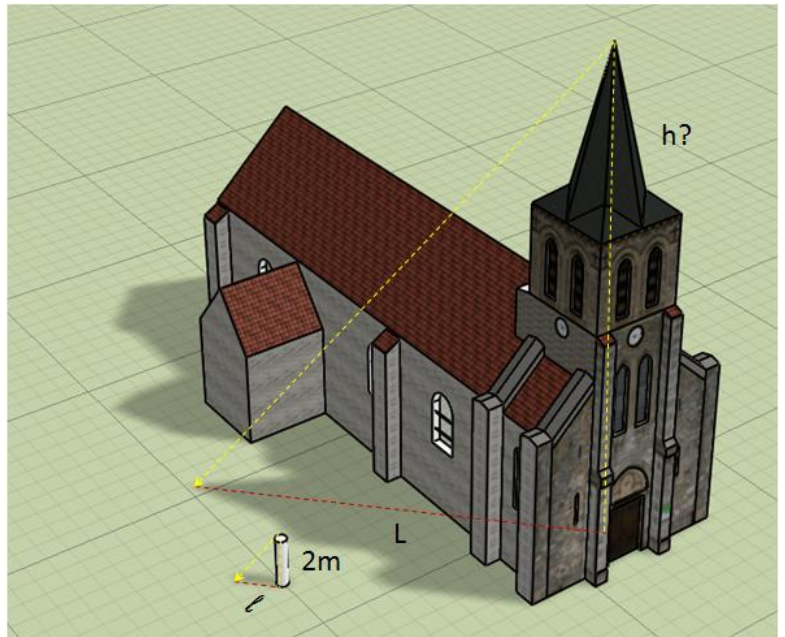
<sup>1</sup> Photographie de la Grande Mosquée de Paris par Chris Yunker, disponible sous licence « Creative Common Attribution-Share Alike 2.0 Generic ».

### Mesure à l'aide du soleil

Une autre méthode, plus approximative, consiste à utiliser l'ombre de l'édifice et à la comparer à celle d'une perche dont on connaît la hauteur (dans l'exemple ci-dessous, on utilise une perche de 2m de haut). La hauteur est déterminée par une simple « règle de 3 ».

Si à une hauteur de 2 mètres correspond une longueur d'ombre égale à  $\ell$  mètres, alors à une hauteur  $h$  correspond une longueur d'ombre de  $L$  mètres :

$$2/\ell = h/L \text{ soit } h=2/\ell \times L$$



Il est préférable d'effectuer cette mesure lorsque le soleil est haut dans le ciel afin de rendre moins difficile la mesure (l'ombre est plus courte et plus nette). La difficulté de l'exercice est de mesurer la longueur  $L$  qui est composée d'un segment à l'extérieur de l'édifice et d'un autre segment à l'intérieur...

### Fabrication des outils de mesure

Il est possible de demander aux élèves de réaliser un outil permettant la mesure des hauteurs d'un édifice : perche, triangle, etc.

On peut imaginer les phases suivantes :

- Détermination des dimensions idéales de l'outil ;
- Propositions de techniques permettant de garantir la verticalité ou l'horizontalité de l'outil, par exemple :
  - ajouts de pieds à la base de la perche ;
  - ajout d'un niveau intégré ;
  - ...
- Mise en plan (dessin technique) ;
- Fabrication.

## Phase 3 – Exploration de l'édifice

L'édifice est étudié selon les démarches propres à toute étude d'un élément de patrimoine architectural (identification de l'époque de construction de l'édifice, de ses usages, des éléments architecturaux remarquables, etc.). Lorsque cela est possible, il est souhaitable que cet édifice fasse l'objet d'une visite.

Il est possible de compléter la visite par la réalisation de photographies numériques.

Un groupe d'élèves peut être chargé de visiter le site de l'OPR ([www.patrimoine-religieux.fr](http://www.patrimoine-religieux.fr)) et de compléter la fiche descriptive de l'édifice (ou la créer) à l'aide des éléments d'information et des photographies recueillis sur place.

## Phase 4 – Acquisition des données relatives à l'édifice

Cette phase permet la collecte de toutes les informations nécessaires à la modélisation tridimensionnelle.

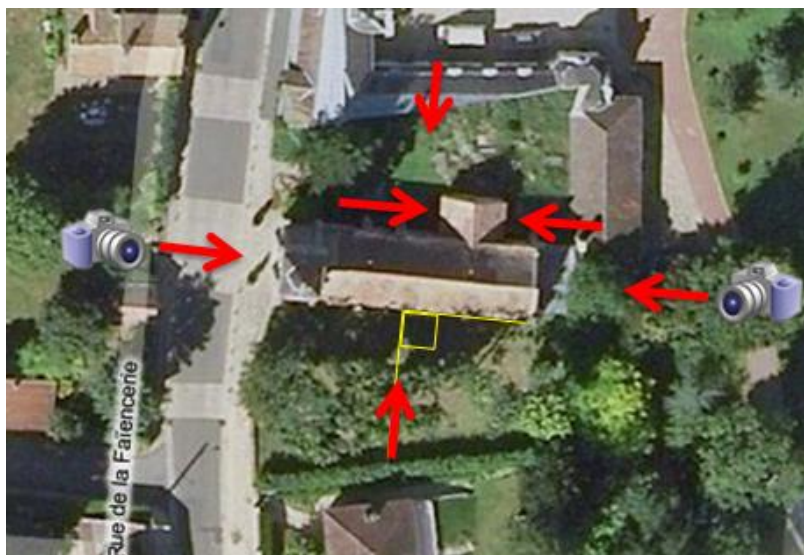
### Dimensions

Les élèves peuvent appliquer l'une ou l'autre des méthodes évoquées précédemment pour connaître les dimensions de l'édifice. Les relevés effectués sur place ou les plans fournis par des tiers (mairie, archives, association de protection, etc.) seront d'une aide précieuse par la suite.

### Clichés numériques

Il est recommandé de photographier l'extérieur de l'édifice à l'aide d'un appareil numérique afin d'identifier en classe les éléments remarquables qui devront être modélisés.

Lors de la modélisation, certaines photographies peuvent être directement apposées sur le modèle tridimensionnel afin de lui donner un aspect plus réaliste. Ces photographies sont appelées « textures ». Il est conseillé de les réaliser en positionnant l'appareil perpendiculairement à l'édifice.



## Phase 5 – Modélisation tridimensionnelle des édifices

### Outil informatique

L'outil informatique préconisé dans la modélisation 3D réalisée par les élèves est « 3DVIA Shape », un logiciel gratuit proposé par Dassault Systèmes depuis le site 3DVIA.COM.

3DVIA Shape est très simple d'utilisation et permet de concevoir des édifices avec une approche interactive et ludique.

La particularité du logiciel est de permettre un partage immédiat des modèles 3D conçus sur le site communautaire 3DVIA.com. Le responsable du site web du collège pourra par exemple utiliser un code spécifique fourni par 3DVIA.com pour montrer les réalisations des élèves.

### Procédure de téléchargement et d'installation du logiciel 3DVIA Shape

#### *Téléchargement*

Pour télécharger et installer le logiciel 3DVIA Shape, ouvrez un navigateur web à l'adresse suivante :

<http://www.3dvia.com/software/3dvia-shape/>

Cliquez sur le bouton « *Free Download* » pour commencer le téléchargement du logiciel.

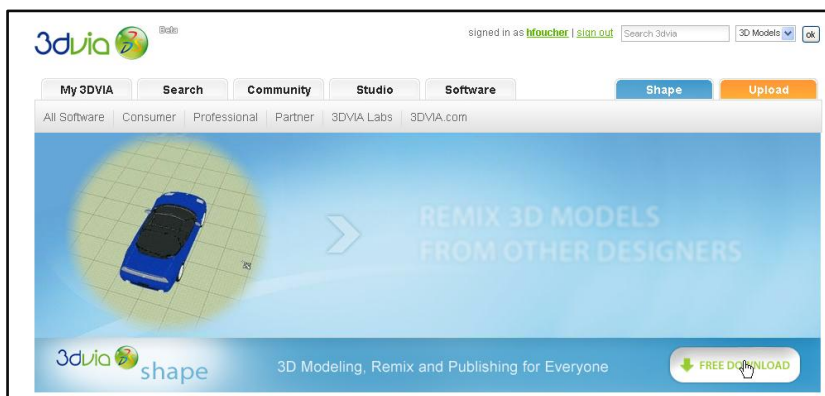


Figure 1 Page d'accueil du logiciel 3DVIA Shape

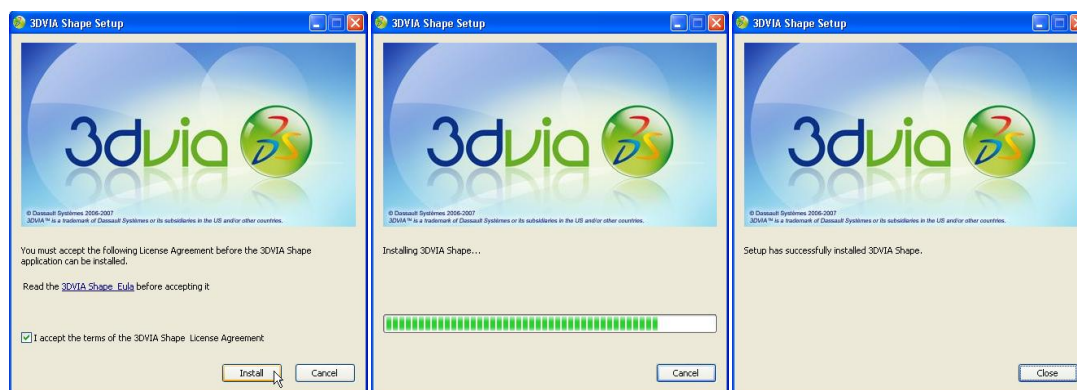
Sauvegardez le fichier Setup3DVIA.exe sur votre disque dur.

### Installation de l'application

Le téléchargement terminé, double-cliquez sur le fichier présent sur votre disque dur.



Le programme d'installation se lance. Cochez la case montrant que vous acceptez les conditions d'utilisation du logiciel (« I accept the terms... ») et cliquez sur le bouton « Install ».



Patientez pendant l'installation du logiciel. Lorsque l'installation est terminée, cliquez sur « Close ».

### Création d'un compte utilisateur sur le site 3DVIA.com

Pour utiliser 3DVIA Shape, il est nécessaire de créer un compte utilisateur sur le site 3DVIA.com:

<http://www.3dvia.com/>



Cliquez sur le lien « Join 3DVIA » situé en haut à droite de l'écran comme indiqué ci-dessus. Le formulaire d'inscription apparaît alors :

**Join 3DVIA**  
Thank you for joining the 3D community at 3DVIA.com!  
Remember, creating an account on 3dvia.com is totally free.

Username \*  
votre\_identifiant

Password \*  
.....

Confirm Password \*  
.....

Email \*  
votre-email@votre-fai.fr

Confirm Email \*  
votre-email@votre-fai.fr

I've read and I accept the [Terms of use](#).

I've read and I accept the [Privacy policy](#).

Keep me updated on 3DVIA's progress via email

Figure 2 Formulaire d'inscription à 3DVIA

Remplissez le formulaire et appuyez sur le bouton « Join ».

Vous recevrez un e-mail intitulé « Activate your 3DVIA account » :

Objet	De	Date	Taille
✪ <b>Activate your 3DVIA account</b>	<b>3DVIA</b>	<b>Aujourd'hui 15:59</b>	<b>3 Ko</b>

Pour confirmer votre inscription, cliquez sur le lien inclus dans le corps du message :

<http://www.3dvia.com/welcome.php?activate=pe22222222&act=c73b8688bf21c79e2e59a56d5691193d>

## Votre compte 3DVIA

Une fois votre compte créé, vous bénéficiez d'un espace en ligne pour stocker vos modèles.

3DVIA Shape ne sauvegarde aucune donnée sur le disque dur de votre ordinateur mais utilise votre espace personnel 3DVIA.com à cet effet. Par conséquent, il faut être connecté à Internet pendant les phases de modélisation 3D.

Les modèles créés apparaîtront sur la page personnelle :

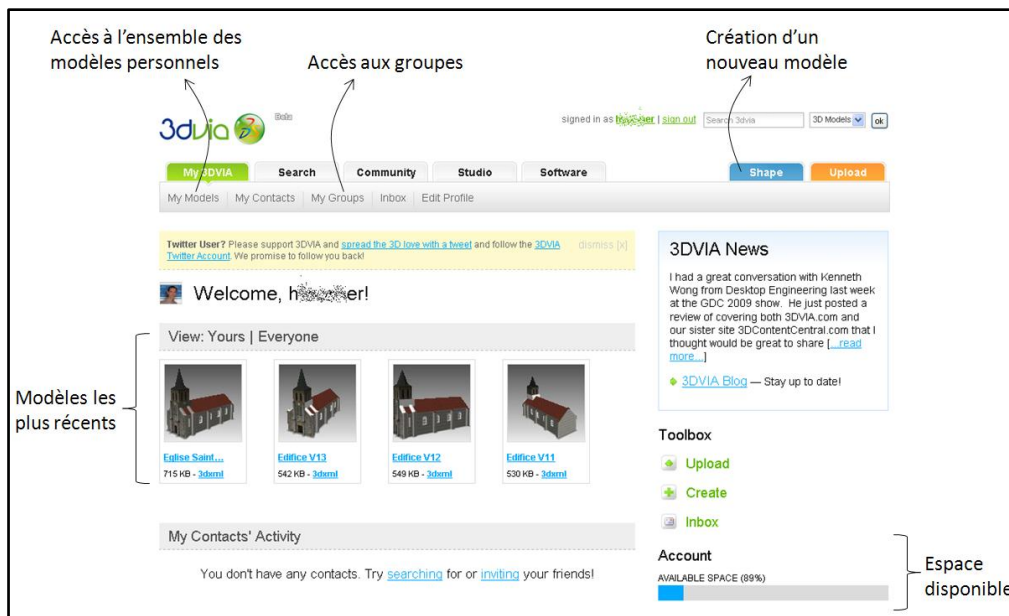


Figure 3 Page personnelle sur 3DVIA.com

## Groupe « Ma pierre à l'édifice »

Les « groupes » du site 3DVIA.com permettent à un ensemble de membres de partager des modèles et de bénéficier d'un espace de discussion. Les groupes sont ouverts à tous.

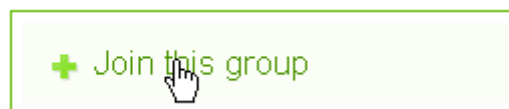
Le groupe « Ma pierre à l'édifice » est ouvert sur le site 3DVIA.com et permet d'échanger avec des enseignants et des élèves d'autres établissements français participant au projet. Pour rejoindre ce groupe, cliquez sur le lien ci-dessous :

[http://www.3dvia.com/groups/group\\_home.php?groupId=4C5870425466784A](http://www.3dvia.com/groups/group_home.php?groupId=4C5870425466784A)

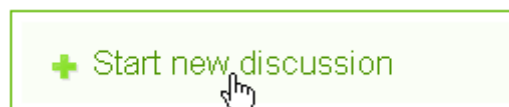
ou utilisez directement le moteur de recherche de 3DVIA.COM en haut à droite de l'écran en saisissant « pierre » dans le champ texte et en sélectionnant « Groups » dans le menu déroulant :



Une fois sur la page du groupe, cliquez sur « Join this group » à droite de l'écran :



Pour commencer une discussion, cliquez sur « Start new discussion » :





## Utilisation de 3DVIA Shape

### Connexion

Nous vous conseillons de toujours commencer par vous connecter à 3DVIA.com **avant** de manipuler vos modèles. Cliquez sur « Sign In » en haut de l'écran, puis entrez votre nom d'utilisateur (« username » en anglais) et votre mot de passe (« password » en anglais).



### Création d'un nouveau modèle 3D

Pour créer un nouveau modèle, cliquez sur « Shape » après vous être connecté. Le logiciel 3DVIA Shape se lance après quelques instants.



### Edition d'un modèle existant

Pour éditer un modèle existant, une fois connecté(e), cliquez sur « My 3DVIA » puis « My Models »



Cliquez sur la vignette du modèle à éditer :



Cliquez ensuite sur “Edit” puis “Open in 3DVIA Shape”:



## Interface graphique du logiciel 3DVIA Shape

L'interface graphique du logiciel 3DVIA Shape est composée de trois parties principales :



Figure 4 Interface graphique de 3DVIA Shape v3.0

A droite de l'écran se trouvent les commandes qui servent à créer le modèle tridimensionnel.

Sélection d'éléments (points, arêtes, faces, etc.)		Courbe	
Dessin libre en 2 dimensions sur un plan		Création/modification de volumes (extrusion, révolution)	
Rectangle en 2 dimensions sur un plan		Manipulation des points, arêtes et surfaces, mise à l'échelle, rotation, déplacement du modèle	
Création d'un décalage		Application de textures sur les faces du modèle	
Cercle en 2 dimensions sur un plan		Suppression d'un élément tridimensionnel	

En bas à gauche de l'écran se trouvent les outils de recherche et de publication :

- Pour agrémenter votre modèle d'éléments 3D existants (arbres, personnes, etc.), entrez un mot clé en anglais et appuyez sur « ENTREE ». Sélectionnez, positionnez et redimensionnez l'élément importé.
- Pour sauvegarder votre travail, appuyez sur le bouton « Publish » (voir ci-après).

Enfin, les outils vous permettant de déplacer le point de vue dans l'environnement tridimensionnel (translation, rotation, zoom, etc.) sont positionnés en bas à droite de l'écran.

## Organisation du travail de modélisation en classe

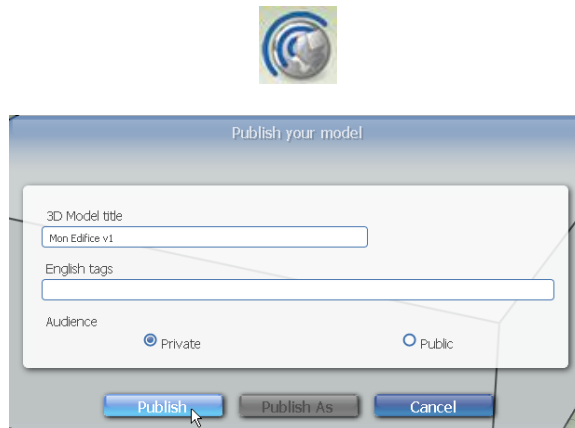
Plusieurs façons de travailler sont envisageables selon les moyens techniques mis à votre disposition :

- **Travail individuel :**  
Dans le cadre d'un travail individuel, chaque élève peut créer un compte 3DVIA personnel, télécharger 3DVIA Shape et modéliser l'édifice de son choix.
- **Travail en équipe :**  
Chaque équipe de 3 à 4 élèves utilise un même compte 3DVIA.com. Les élèves modifient à tour de rôle le modèle 3D en sauvegardant à chaque fois le modèle comme décrit ci-après.

A chaque étape de la modélisation, les élèves sauvegardent leurs fichiers en mode « Private » afin de ne pas exposer publiquement des édifices inachevés sur le site 3DVIA.com.

### Première modélisation

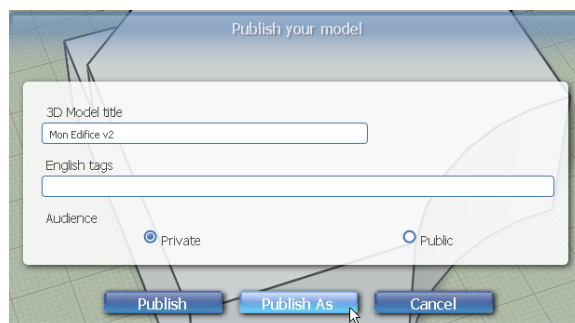
Lors de la toute première sauvegarde, l'élève clique sur l'icône « Publish » et entre un titre:



L'option « Private » est sélectionnée : le modèle est sauvegardé sur le site 3DVIA.com et n'est accessible qu'à lui.

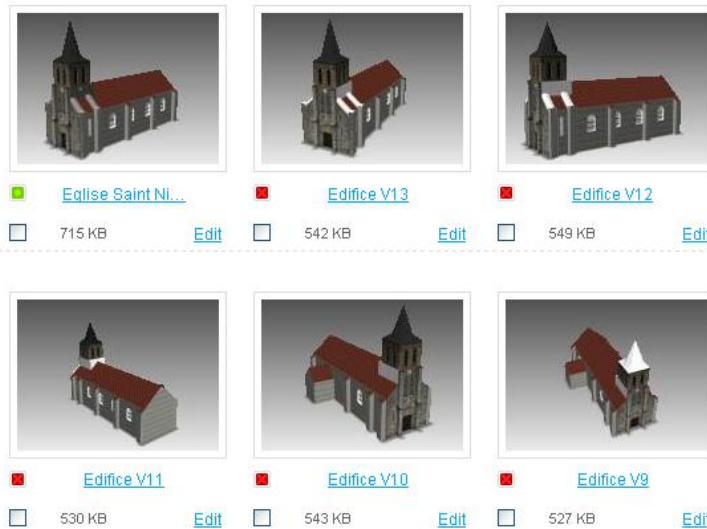
### Itérations

Lors des modifications suivantes, l'élève utilisera « Publish As » pour sauvegarder son modèle à chaque fois sous un nouveau nom, par exemple en ajoutant v1, v2, v3, etc. à la fin du nom du modèle.



Il conservera ainsi chaque étape de la conception sur son compte 3DVIA.com, ce qui lui permettra éventuellement de pouvoir revenir en arrière en cas d'erreur. Un point rouge à côté du titre du modèle indique que ce dernier n'est pas accessible du public (« private »). Un point vert montre au contraire que le modèle est visible du monde entier (« public »).

## My Models



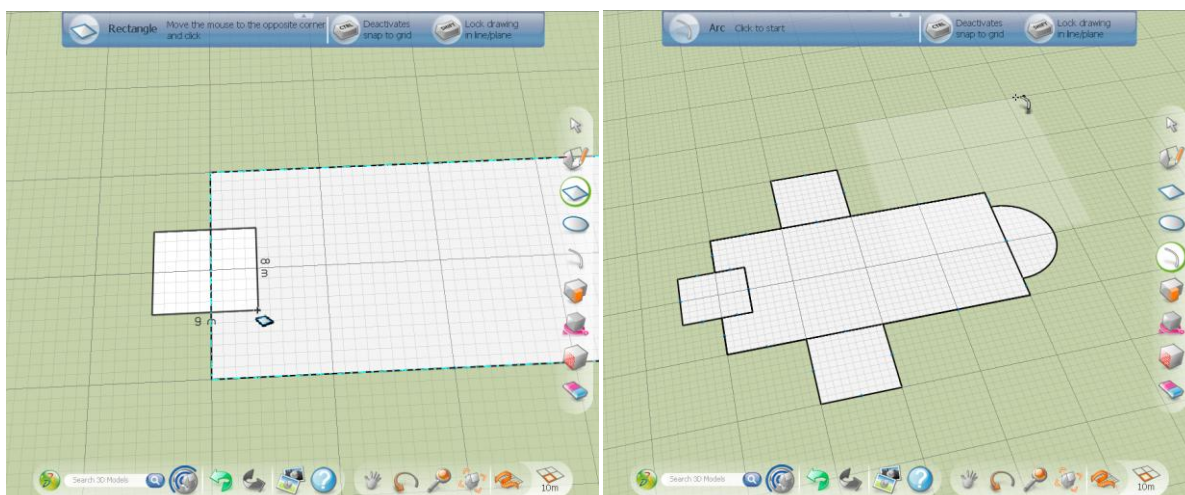
## Méthodologie de conception

Il existe de nombreuses méthodes pour modéliser un édifice en trois dimensions avec 3DVIA Shape. L'approche ci-dessous vous est proposée à titre indicatif.


L'ensemble des vidéos dont sont issues les illustrations sont disponibles sur la chaîne YouTube « Ma pierre à l'édifice » (<http://www.youtube.com/user/PierreEdifice>).

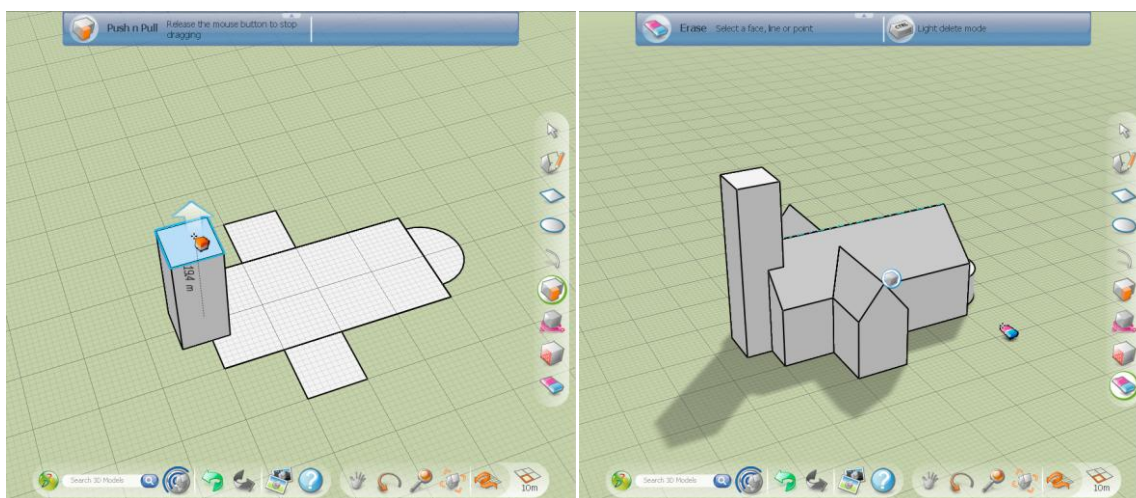
### Plan

La première étape consiste à réaliser l'emprunte au sol de l'édifice dans 3DVIA Shape.



## Création des premiers volumes

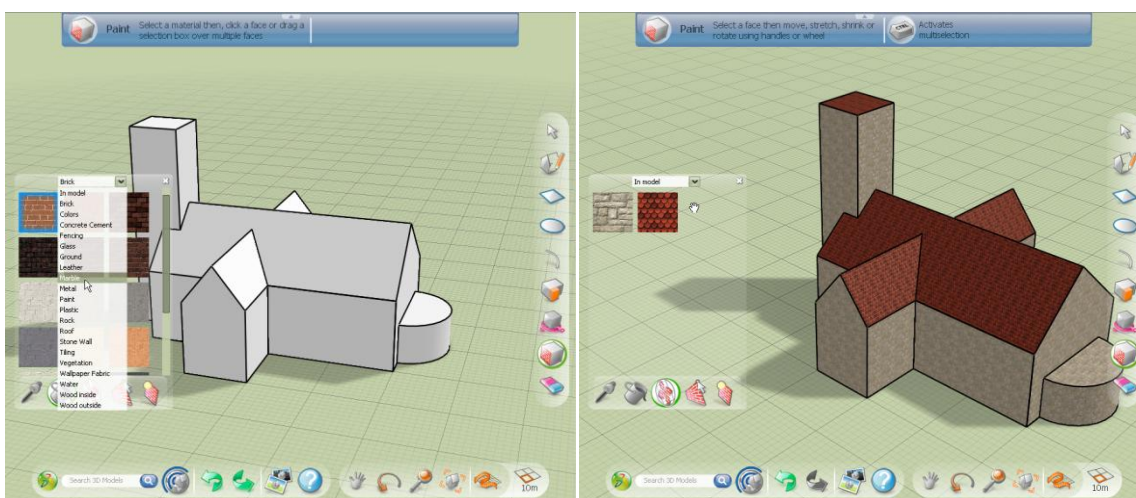
En utilisant l'outil , il est aisé de créer les volumes. Veillez toutefois à ne pas commencer les détails architecturaux trop tôt. Plus le modèle est complexe plus il devient difficile à manipuler. Essayez de partir d'une vue épurée pour progressivement ajouter des détails.



## Mise en place des textures

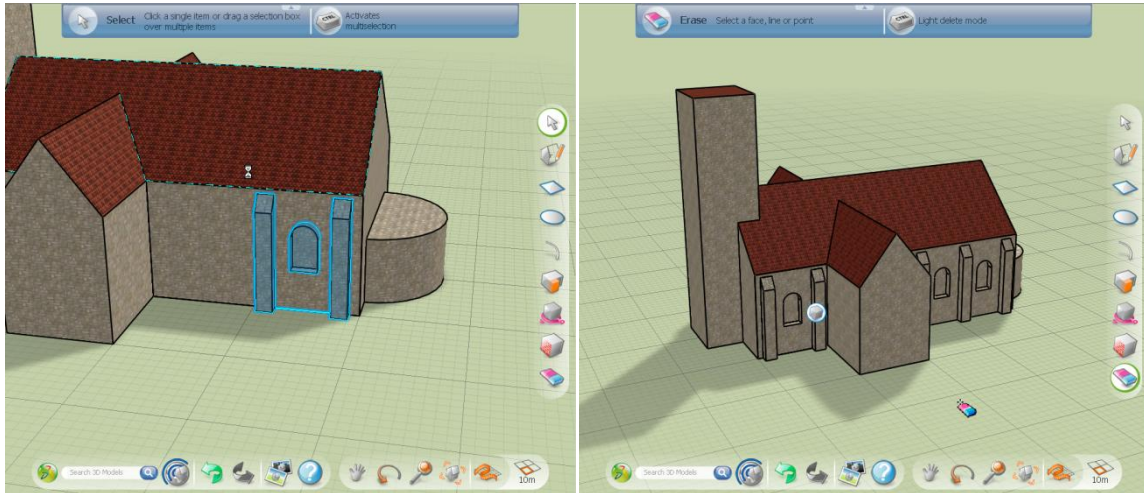
Dans la mesure du possible, placez les textures tant que le nombre de faces de votre modèle n'est pas trop important. En plaçant les textures au début de la conception, vous économiserez du temps car 3DVIA Shape reportera automatiquement les textures appliquées sur les faces créées ultérieurement.


Le logiciel fournit un ensemble de textures préétablies (brique, béton, verre, etc.) mais les élèves pourront bien sûr importer leurs propres clichés, ce qui accentuera davantage le réalisme.



## Utilisation du « copier-coller »

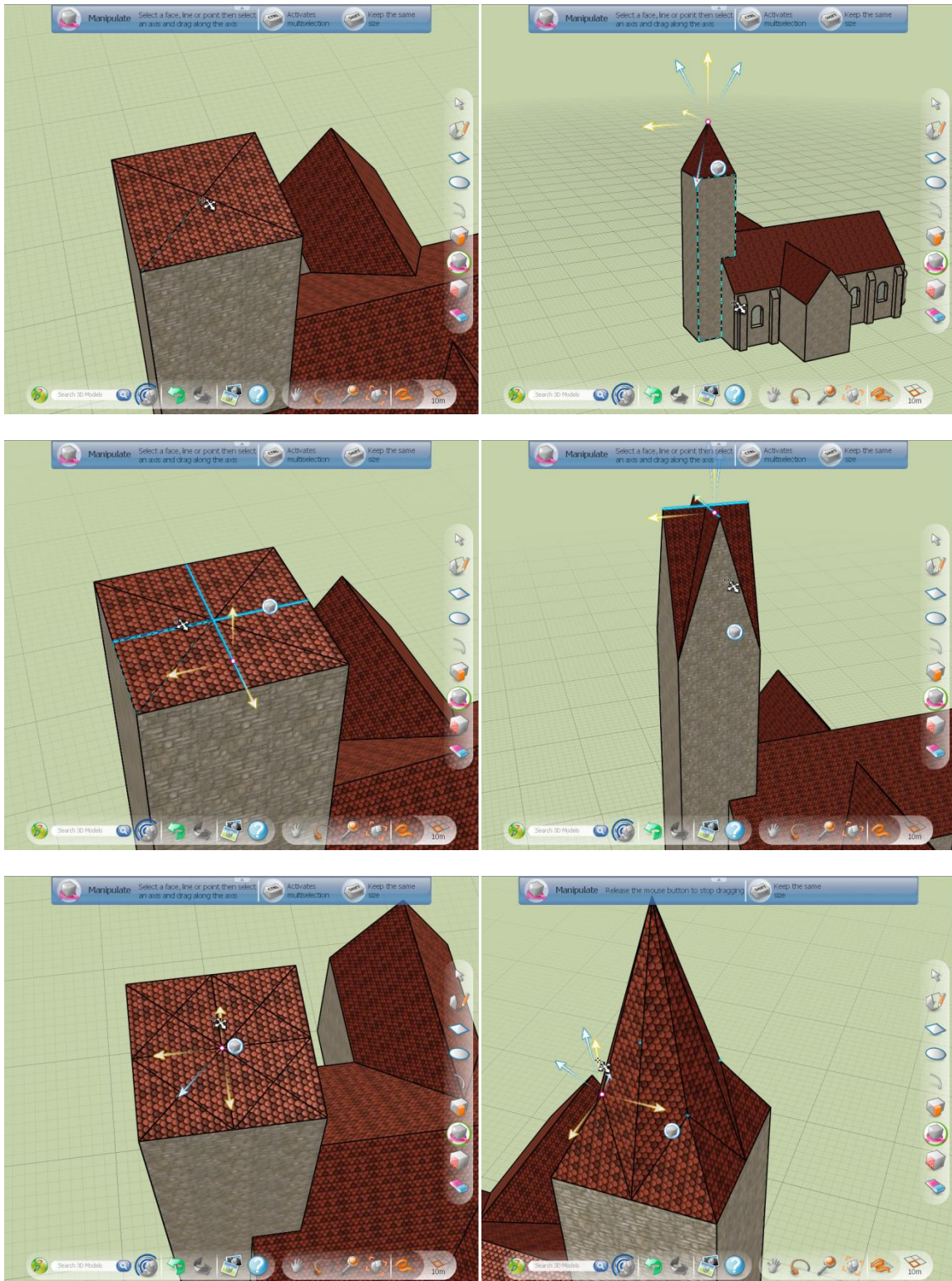
3DVIA Shape propose un moyen aisé de réaliser des « copier-coller » tridimensionnels. Ceci vous permet notamment de ne pas avoir à modéliser plusieurs fois de suite un même élément. Un bon exemple est le contrefort, très présent dans l'architecture culturelle, ou encore les ouvertures (portes, fenêtres, etc.).



Sélectionnez les éléments 3D à dupliquer à l'aide de l'outil . Appuyez sur les touches CTRL+C pour copier, puis sur CTRL+V pour coller. La barre d'espace permet de choisir le point de référence du collage. La touche SHIFT permet de garder l'orientation initiale.

## Réalisation d'un clocher

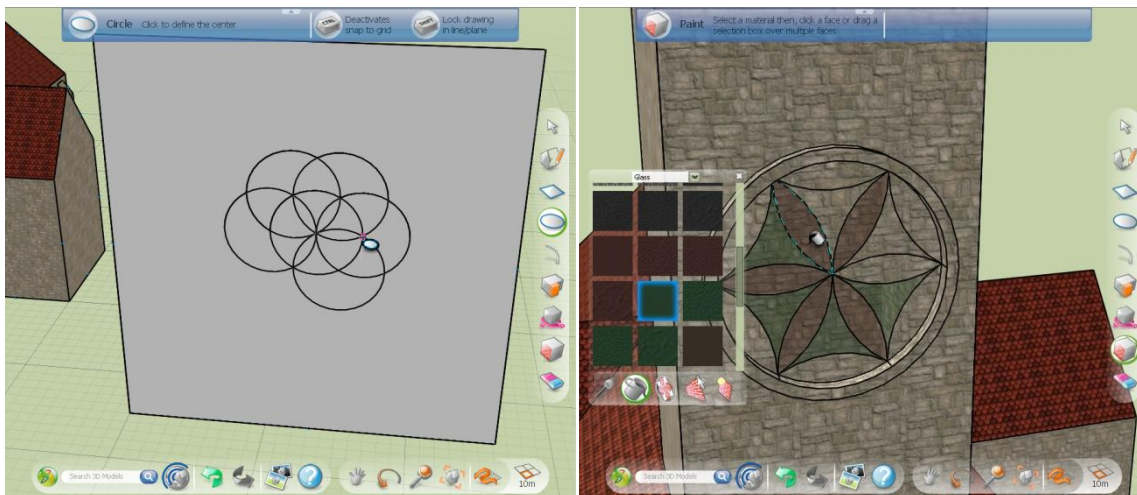
Il existe différentes manières de modéliser le toit d'un clocher. La vidéo que nous vous proposons vous montrera trois scénarii différents.



## Fusion de deux éléments 3D


Il ne faut pas hésiter à concevoir des éléments en dehors du modèle principal pour les recoller ensuite. Cela laisse plus de liberté et permet de ne pas polluer le modèle avec des traits de construction qui seront effacés par la suite.

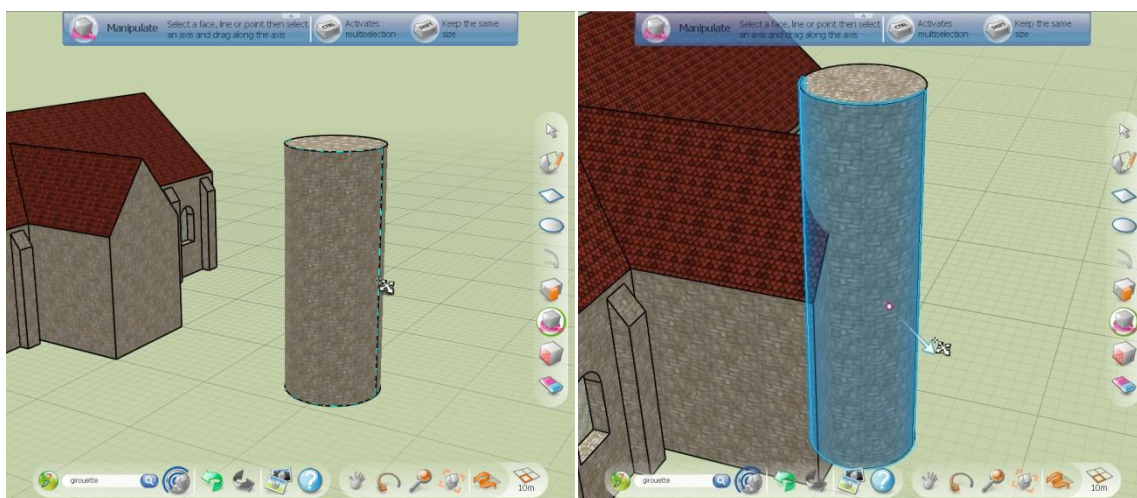
C'est le cas décrit ci-dessous avec la conception d'un vitrail en forme de rosace. La forme géométrique est réalisée sur le côté à l'aide de l'outil « cercle » qui est utilisé comme un compas. On vient ensuite coller le vitrail sur le clocher. Les améliorations visuelles, comme le texturage, sont apportées une fois le vitrail positionné.



### POUR ALLER PLUS LOIN

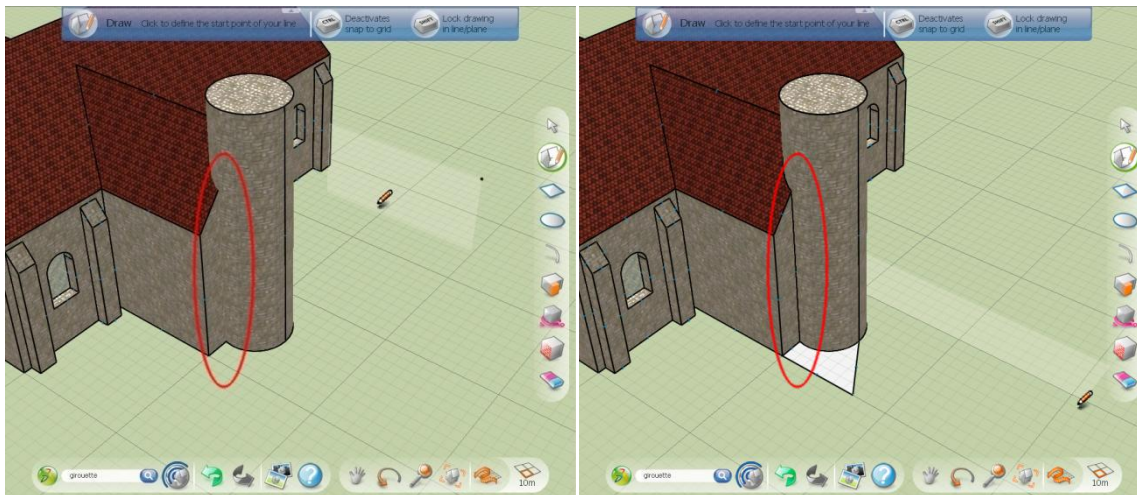
Nous vous présentons sur le site internet officiel un ensemble de techniques pour réaliser des figures géométriques complexes.

Un autre exemple est la réalisation d'une tour cylindrique : elle est d'abord créée en dehors de l'édifice pour être ensuite positionnée avec l'outil  .





Lorsque l'on positionne la tour sur le flan de l'édifice, on peut s'apercevoir que dans un premier temps les deux objets sont séparés : leur jonction n'est pas matérialisée par des lignes noires. On peut encore modifier le rayon de la tour. En revanche, si l'on crée une ligne entre la tour et l'édifice, les limites de séparations sont créées par le logiciel et il n'est alors plus possible de modifier le rayon de la tour :

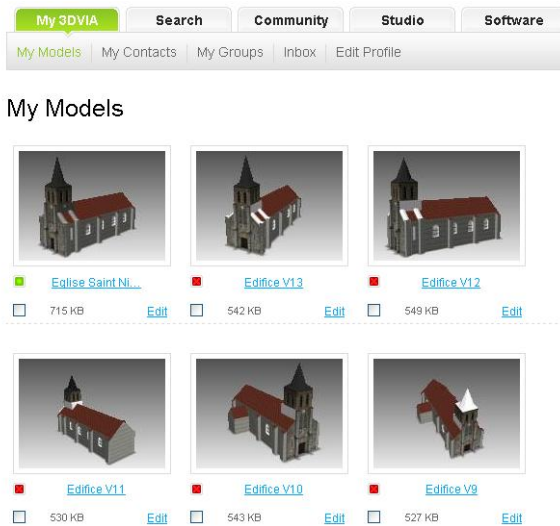


Pour cette raison, nous conseillons de créer les objets complexes sur le côté avant de les fusionner au modèle final.

## Recommandations importantes

### *Sauvegardes*

Créez une sauvegarde (Publish As...) à chaque étape de la modélisation afin de vous assurer de pouvoir revenir en arrière si nécessaire.



### *Taille mémoire du modèle*

La taille totale du modèle 3D produit est limitée à **10 Méga-octets**, cela inclut :

- La forme géométrique
- Les textures (images) appliquées aux différentes faces de la géométrie
- Les modèles 3DVIA.com éventuellement importés pour agrémenter la scène (voir ci-dessous)

### *Import d'éléments extérieurs*

Pour ajouter des éléments décoratifs au modèle 3D, comme par exemple des arbres, des voitures, etc., on pourra utiliser le champ de recherche en bas de l'écran. Toutefois, la taille mémoire de chacun des éléments importés ne pourra pas dépasser **2 Méga-octets**.

### *Utilisation de photographies sur les faces du modèle 3D*

L'utilisation de photographies permet de donner du réalisme au modèle produit. Il est toutefois recommandé de ne pas utiliser directement les images sauvegardées en haute-définition par un appareil photo numérique récent. Les élèves devront au préalable réduire l'encombrement de l'image (la rogner, la ré-échantillonner, etc.), avant de l'utiliser dans 3DVIA Shape. Des logiciels gratuits comme Paint.NET<sup>2</sup>, IrfanView<sup>3</sup> ou GIMP<sup>4</sup> permettent de réaliser cette opération en peu de temps.

Si toutefois vous choisissiez d'importer une image en haute-définition, sachez que 3DVIA Shape compressera automatiquement sa taille à 300Ko.

3DVIA Shape met à votre disposition un ensemble de textures prédéfinies qui permettent de réduire sensiblement l'encombrement mémoire de votre modèle. Pour une toiture notamment, ou encore pour des murs peu visibles, il est préférable d'utiliser les éléments directement proposés par l'application.

## Phase 6 – Publication

Une fois le modèle terminé, les élèves pourront le rendre visible au monde entier. Pour cela, ils devront modifier les informations qui lui sont associées.

---

<sup>2</sup> <http://www.getpaint.net/>

<sup>3</sup> <http://www.irfanview.com/>

<sup>4</sup> <http://www.gimp.org/>

## Informations liées aux modèles sur le site 3DVIA.com

[Edit attributes](#) [Update 3D model](#) [Add Banner](#)

---

**3D Model title:**  
Collégiale Notre-Dame de Melun, Melun, 77

**English Tags:** (tags help people to find your 3D models - separate tags by space, join 2 words in one tag using double quotes)  
church 77

**Description:**  
rue de la Courtille  
77000 Melun  
Modèle réalisé par la classe de 4èC du Collège François Fillon de Ponthierry (77)  
Equipe: Jean-Pascal, Michael, Luc.

**Audience:**  
 Private (for my eyes only)  Audience restricted (open to selected visitors)  Public (public access)  
 Friends  
 Business

**Author:**  
 I'm the author  Other

**Author name:**  
4èC Collège François Fillon

**Select the license you wish to use**  
Attribution-ShareAlike License [More info about Creative Commons licenses](#)

**Download access:**  
 Allow download for this 3D model  Do not allow download for this 3D model

**Remix rights:**  
 Allow remix for this 3D model  Do not allow remix for this 3D model

Des informations (en anglais « attributes ») sont associées à chaque modèle stocké sur 3DVIA.com. Elles sont modifiables à tout moment. Nous conseillons de remplir les champs avec une attention particulière :

- **Un titre (en anglais : « 3D Model title »)**

Le titre doit être court et précis, par exemple : « Grande mosquée de Paris, Paris (75) »

- **Des signets (en anglais : « tags »)**

Les tags simplifient la recherche de modèles d'une même catégorie, par exemple : « synagogue », « France », « 78 » pourraient être des tags adaptés pour une synagogue localisée dans le département des Yvelines.

- **Une description**

Nous vous recommandons de placer ici l'adresse de l'édifice ainsi que le nom de votre établissement ou de votre classe :

« 65 rue Mozart, 75014 Paris

édifice modélisé en 2009 par la classe de 4èB du Collège François Villon à Ponthierry (77) »

- **Un public (en anglais : « audience ») habilité à ouvrir votre modèle**

*Private* : l'utilisateur est le seul à pouvoir ouvrir le modèle

*Public* : n'importe quel internaute peut ouvrir le modèle

- **Une licence d'utilisation**

Vous pouvez définir ce que d'autres utilisateurs ont le droit ou non de réaliser à partir de votre modèle.

Nous vous recommandons de sélectionner la licence « *Attribution Share Alike* » permettant à toute personne de reproduire, distribuer et communiquer la création au public, de la modifier tout en étant obligé de citer l'auteur original et de partager les modifications réalisées selon les termes de la même licence. Pour en savoir plus sur les licences, veuillez consulter le site<sup>5</sup> de « *Creative Commons* ».

<sup>5</sup> <http://creativecommons.org/international/fr/>

# Phase 7 – Participation au Concours national

L'Observatoire du Patrimoine Religieux, en partenariat avec Dassault Systèmes et le ministère de l'Éducation nationale, organise un concours national ouvert aux collégiens des classes de 5<sup>ème</sup> et de 4<sup>ème</sup> qui récompense les élèves ayant réalisé les modélisations les plus abouties.

## Conditions de participation au concours

Pour obtenir le règlement complet du concours national « Ma pierre à l'édifice », nous vous invitons à consulter le site officiel :


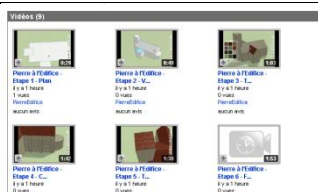
<http://www.patrimoine-religieux.fr/pierre-edifice/>

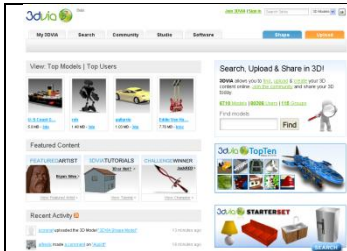
Pour que le modèle soit pris en compte par les membres du jury du concours, il devra notamment :

- S'inclure dans un dossier pédagogique de présentation qui devra parvenir au jury avant la date mentionnée à l'article III.2 du règlement du concours ;
- Représenter à l'aide de 3DVIA Shape un édifice cultuel présent sur le territoire national ;
- Posséder le tag « **PierreEdifice2010** » (sans accents, ni espaces entre les mots) ;
- Être visible par tous (audience : « public ») ;
- Être mis à disposition selon les conditions de la licence « *Attribution Share Alike* ».

## Ressources en ligne

Nous vous invitons à parcourir les ressources que nous avons sélectionnées pour vous sur Internet.

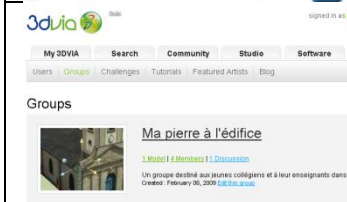
	<p><b>Observatoire du Patrimoine Religieux</b> <a href="http://www.patrimoine-religieux.fr">http://www.patrimoine-religieux.fr</a></p> <p>Le site de l'OPR propose un « inventaire participatif » des édifices cultuels français, toutes confessions confondues. L'inventaire est basé sur la contribution de chacun, comme pour un « Wiki » : n'hésitez pas à y partager les informations recueillies pendant le projet.</p>
	<p><b>YouTube: Chaîne "Ma pierre à l'édifice"</b> <a href="http://www.youtube.com/user/PierreEdifice">http://www.youtube.com/user/PierreEdifice</a></p> <p>Ensemble de vidéos présentant des méthodologies de conception d'édifices cultuels avec 3DVIA Shape.</p>



### 3DVIA

<http://www.3dvia.com>

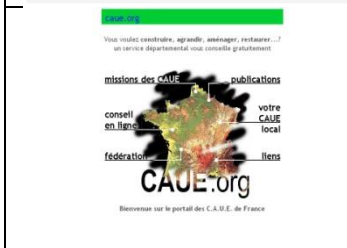
3DVIA.com est un site rassemblant des modèles tridimensionnels créés et partagés par ses membres.



### Groupe 3DVIA « Ma pierre à l'édifice »

[http://www.3dvia.com/groups/group\\_home.php?groupId=4C5870425466784A](http://www.3dvia.com/groups/group_home.php?groupId=4C5870425466784A)

Un groupe 3DVIA permettant l'échange de pratiques entre enseignants et élèves. Les modèles peuvent y être présentés, et un espace de discussion est proposé.



### Conseils d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement

<http://www.caue.org/index.html>

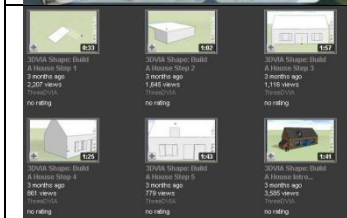
Les CAUE sont des organismes départementaux d'information, de conseil, ouverts à tous. Ils ont été créés pour promouvoir la qualité de l'architecture, de l'urbanisme et de l'environnement. Ils assument des missions de service public dans un cadre et un esprit associatifs.



### YouTube: modélisation

<http://www.youtube.com/watch?v=o1lb7WWFYV8>

Vidéo montrant les capacités de modélisation de 3DVIA Shape. L'exemple pris ici est le Château de Sceaux (92).



### YouTube: Chaîne "3DVIA"

<http://www.youtube.com/user/ThreeDVIA>

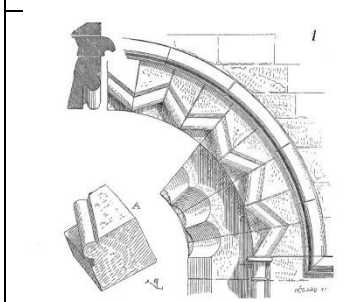
Vidéos présentant les bases de fonctionnement de 3DVIA Shape.



### L'art de faire tenir une église romane

[http://www.visiter-strasbourg.com/Liste\\_Totale/architecture/forcesrom2](http://www.visiter-strasbourg.com/Liste_Totale/architecture/forcesrom2)

Ce site explique de manière relativement simple le principe de la voûte appareillée. L'animation Flash (3<sup>ème</sup> ligne) évoque la théorie et sa mise en pratique.



### Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle

[http://fr.wikisource.org/wiki/Dictionnaire\\_raisonn%C3%A9\\_de\\_l'architecture\\_fran%C3%A7aise\\_du\\_XIe\\_au\\_XVIe\\_si%C3%A8cle](http://fr.wikisource.org/wiki/Dictionnaire_raisonn%C3%A9_de_l'architecture_fran%C3%A7aise_du_XIe_au_XVIe_si%C3%A8cle)

Ce dictionnaire, tombé dans le domaine public, est une source d'information remarquable sur l'architecture. Chaque terme est précisément défini et illustré.

# Table des matières

Introduction.....	3
Avertissement : matériel informatique nécessaire.....	4
Organisation générale du projet .....	5
Phase 1 – Présentation à la classe.....	5
Phase 2 – Organisation du travail des élèves .....	6
Détermination de la hauteur d'un édifice à l'aide d'une perche .....	6
L'Île Mystérieuse .....	6
Décryptage .....	7
Mesure de la hauteur d'un édifice .....	8
Autres méthodes de mesure .....	9
Utilisation d'un triangle isocèle rectangle.....	9
Commensurabilité.....	10
Mesure à l'aide du soleil.....	11
Fabrication des outils de mesure .....	11
Phase 3 – Exploration de l'édifice .....	12
Phase 4 – Acquisition des données relatives à l'édifice .....	12
Dimensions.....	12
Clichés numériques .....	12
Phase 5 – Modélisation tridimensionnelle des édifices .....	13
Outil informatique.....	13
Procédure de téléchargement et d'installation du logiciel 3DVIA Shape .....	13
Téléchargement.....	13
Installation de l'application .....	14
Création d'un compte utilisateur sur le site 3DVIA.com.....	14
Votre compte 3DVIA.....	15
Groupe « Ma pierre à l'édifice ».....	16
Utilisation de 3DVIA Shape.....	17
Connexion.....	17
Création d'un nouveau modèle 3D .....	17
Edition d'un modèle existant .....	17
Interface graphique du logiciel 3DVIA Shape.....	18
Organisation du travail de modélisation en classe .....	19
Première modélisation .....	19
Itérations .....	19

Méthodologie de conception .....	20
Plan .....	20
Création des premiers volumes.....	21
Mise en place des textures.....	21
Utilisation du « copier-coller » .....	22
Réalisation d'un clocher .....	23
Fusion de deux éléments 3D .....	24
Recommandations importantes.....	25
Sauvegardes .....	25
Taille mémoire du modèle .....	26
Import d'éléments extérieurs.....	26
Utilisation de photographies sur les faces du modèle 3D .....	26
Phase 6 – Publication .....	26
Informations liées aux modèles sur le site 3DVIA.com .....	27
Phase 7 – Participation au Concours national.....	28
Conditions de participation au concours .....	28
Ressources en ligne .....	28

©2009 Dassault Systèmes

<http://campus.3ds.com/fr/programmes/pierre-edifice/>