

Application du modelleur volumique en classe de 3ème

Dans le cadre de la réalisation sur projet (partie conception) et de la réalisation assistée par ordinateur, voici une présentation de la démarche et des travaux réalisés par nos élèves de 3ème avec le modelleur volumique Alibre. L'objet, support de travail, est la lampe d'ambiance, bien connue dans notre académie. Elle se compose :

- d'un circuit imprimé avec 10 D.E.L. assurant la fonction éclairage,
- d'un tube transparent à l'intérieur duquel le circuit est placé,
- de deux bouchons en PVC expansé qui ferment le tube et maintiennent le circuit,
- d'une plaque de PMMA avec gravure personnalisée,
- de deux supports latéraux réalisés en PVC expansé,
- d'une alimentation assurée par un transformateur.



Les élèves doivent concevoir les supports de la lampe à partir du cahier des charges issu de l'étude préalable. Après avoir réalisé individuellement des esquisses sur papier puis choisi une forme commune pour le groupe (2 à 3 élèves), les élèves travaillent sur le modelleur volumique. Ils doivent réaliser :

- le modèle 3D du socle en respectant le cahier des charges,
- l'assemblage virtuel de la lampe,
- le fichier d'usinage des socles avec Graal

Modèle 3D du socle

Chaque élève dessine le modèle volumique du socle que son groupe a choisi. Le fichier obtenu sera utilisé pour réaliser le montage virtuel de la lampe, le fichier d'usinage et compléter le dossier technique. Avant de laisser les élèves travailler sur le modelleur, il est nécessaire d'aborder préalablement les notions d'esquisse et d'extrusion, puis de présenter les outils utilisés sur le modelleur à savoir :

- « ligne » et « spline » pour réaliser le tracé de leur esquisse,
- « restreindre » pour effacer tout ou partie des traits inutiles,
- « miroir » pour réaliser une symétrie,
- « extrusion » pour créer le volume.

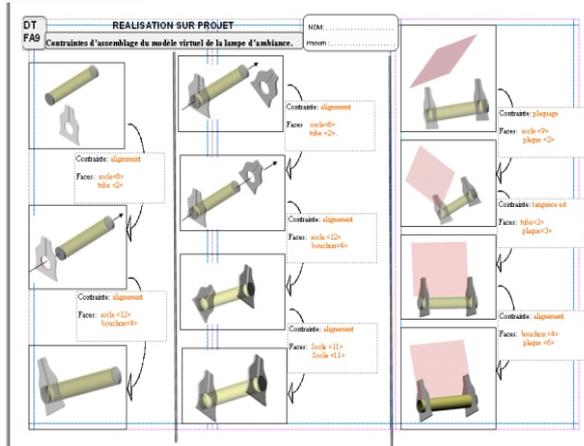
Pour faciliter leur travail, ils débutent avec un fichier intégrant la forme du perçage et de la rainure du socle.

Ils doivent reproduire le contour de la forme du socle en utilisant les outils d'esquisse du modelleur vu ci-dessus. La prise en main de ce nouvel outil est rapide.

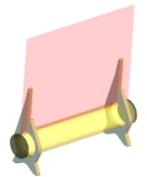
Les erreurs se manifestent lorsque que l'on passe à l'étape de l'extrusion, soit parce que l'esquisse n'est pas parfaitement fermée, soit parce que certains traits se superposent.

Assemblage virtuel de la lampe

Le modèle virtuel de la lampe intègre le choix de socle du groupe. Il permet de valider la fonction d'estime de la lampe et d'illustrer les documents de présentation et de diffusion du futur produit. La notion de contrainte d'assemblage est abordée, dans un premier temps, par une démonstration sur des pièces réelles du résultat obtenu pour chacune des trois contraintes utilisées (alignement, plaquage et tangente). Les élèves travaillent ensuite sur un document où ils doivent indiquer les combinaisons de contraintes d'assemblages nécessaires pour chaque pièce. Ils n'utilisent que des contraintes appliquées à des surfaces.



Après correction, ce document permet de réaliser l'assemblage virtuel de la lampe sur le module d'assemblage du modelleur. Il suffit d'importer les pièces à assembler à partir du fichier d'assemblage « tube-bouchons » déjà réalisé, puis de paramétrer les contraintes pour assembler les socles et la plaque gravée.

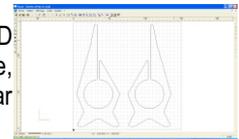
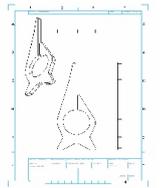


Ce travail nécessite un accompagnement plus soutenu du professeur. Souvent, les élèves créent des contraintes sans s'en rendre compte ce qui génère des erreurs. A cette étape, il est important de leur expliquer l'intérêt d'utiliser l'explorateur du projet qui permet de lister les actions réalisées et ainsi, de supprimer ou de modifier les contraintes erronées.

Fichier d'usinage du socle

Pour arriver au fichier d'usinage du socle sous Graal, cinq étapes sont nécessaires :

- mise en plan du modèle 3D du socle,
- exportation du fichier de mise en plan au format DXF,
- importation du fichier DXF dans Graal CAO3D,
- modifications du dessin du socle sous GCAO3D (suppression des vues superflues et du cadre, dimensions du brut, copie du dessin du socle par symétrie, position du dessin sur le brut...),



La mise en plan d'une pièce ou d'un assemblage se génère très facilement avec Alibre. Elle permet de revoir la notion de vue projetée à partir d'un volume. Le document obtenu complète le dossier technique du produit et sera utilisé pour l'industrialisation.

L'exportation en DXF et l'importation dans Graal ne relève que de la procédure et développe la notion d'extension et type de fichier.

Les modifications du dessin dans GCAO3D et le paramétrage du fichier de FAO nécessitent certains pré requis vus en classe de 4ème (suppression de vues, modification du brut, déplacement du dessin, copie du dessin par symétrie, passage dans le module de FAO, paramétrage du fichier de FAO...). Ce travail permet de développer la notion de continuité du traitement de l'information, d'utiliser les compétences d'organisation et d'utilisation des espaces de travail personnel et partagés, et de mettre en application les compétences de CFAO acquis en classe de 4ème. Chaque élève réalise le fichier d'usinage. Un prototype du socle est usiné dans chacun des groupes.

Après cette première expérimentation, le modelleur volumique me paraît facilement abordable avec les élèves. Il permet de mettre en œuvre une démarche de conception plus proche des réalités industrielles et facilite la réalisation du dossier technique. Il apporte des ressources graphiques intéressantes pour une présentation des solutions et pour l'étape de diffusion du produit. Enfin, ce mode de représentation de l'objet accentue la motivation des élèves.

Pour en savoir plus :

http://technologie.ac-dijon.fr/article.php3?id_article=345

Philippe Rémy
Collège André Malraux - DIJON

Le prototypage rapide

La plateforme technologique 3D du Creusot regroupe un ensemble de partenaires : Le Lycée Léon Blum, l'IUT du Creusot, les laboratoires Le2i et LTM ainsi que le lycée Camille Claudel de Digoon pour l'usinage.

Cette association a ainsi permis de regrouper des technologies de pointe au service de l'enseignement et de mettre en place un travail collaboratif avec des industriels, des centres de recherche et des prestataires locaux.

Les équipements sont variés mais tous orientés sur la conception et la réalisation de modèles 3D : Scanner 3D pour l'acquisition de données, centre de fraisage UGV (usinage grande vitesse), machine à mesurer tridimensionnelle, électroérosion et prototypage rapide.

Nous allons plus particulièrement nous intéresser à cette dernière technologie présente au Lycée Léon Blum du Creusot.

Il s'agit de prototypage de pièce par jets de résine acrylique photopolymère. Ce procédé est comparable à une imprimante 3D qui va superposer des couches successives de résine.

Deux gels photopolymères différents sont utilisés pour la construction :

- La résine « MODEL » qui est le constituant de la pièce a une résistance mécanique correcte
- La résine « SUPPORT » dont la seule utilité est de supporter les couches de résine MODEL pendant l'impression et n'a pas de résistance mécanique pour permettre un enlèvement facile.

À partir d'un fichier .stl obtenu par un logiciel de CAO ou par un scanner 3D, un logiciel de traitement « Objet Studio » va convertir les données pour piloter la machine. Celle-ci va alors projeter de la résine SUPPORT et MODEL par couches successives en vue de créer la ou les pièce(s).

Les matériaux sont durcis par exposition aux lampes à Ultraviolets.

La résine SUPPORT est enlevée en utilisant de l'eau sous pression ou à la main.

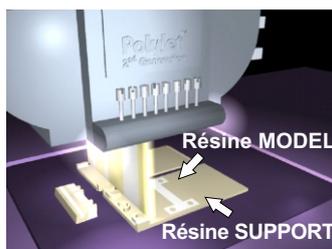
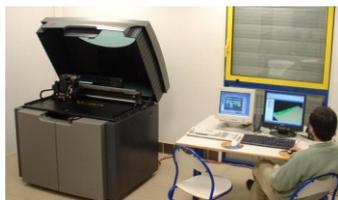
Les objets ainsi réalisés ont pour fonction :



la validation du design (prototype visuel)

Ou

la validation d'une cinématique ou d'une solution technique (Prototype fonctionnel)

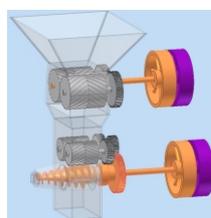


Exemple d'exploitation au collège :

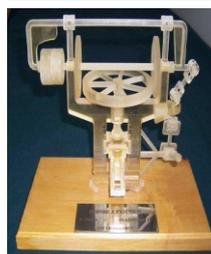
L'Atelier Scientifique et Technique du collège Jules Ferry de Gênelard en collaboration avec l'Ecomusée du Creusot/Montceau et l'IUT du Creusot mène depuis trois ans une action sur le patrimoine industriel.

Le site industriel et touristique de la Briqueterie « Vairet-Baudot » de Ciry le Noble possède toujours les machines de productions abandonnées en 1967. Les élèves du collège découvrent dans un premier temps le processus de fabrication des briques et tuiles puis étudient le principe de fonctionnement de l'ensemble des machines (doseur-distributeur, broyeur à meules, mouleuse à hélice, découpeur automatique, galetière à pistons, presse à friction, élévateur à balancelles et la turbine hydraulique). Les élèves de seconde année de Génie Mécanique de l'IUT du Creusot apportent un soutien technique par la modélisation 3D, le prototypage de ces machines permet un travail d'observation et de compréhension par la mise en mouvement des éléments mécaniques.

Ces maquettes sont ensuite utilisées par l'Ecomusée pour commenter les visites touristiques et pédagogiques.



Mouleuse à hélice



Presse à friction

Stéphane Bolâtre

Collège Jules Ferry - GENELARD

Ressources sur le site académique

- Compte-rendu des journées d'information départementales de mai 2008 et notamment l'atelier "Modeleurs volumiques"

http://technologie.ac-dijon.fr/article.php3?id_article=338

- Utilisation et mise en oeuvre des outils de représentation du réel dans le cadre des formations in-situ (GDI)

http://technologie.ac-dijon.fr/article.php3?id_article=340

- L'utilisation du modeleur volumique en 3ème dans le cadre de la réalisation d'une lampe

http://technologie.ac-dijon.fr/article.php3?id_article=328

http://technologie.ac-dijon.fr/article.php3?id_article=345

Du mouvement dans l'académie :

- Jean-Louis BOISSON (IA-IPR Economie Gestion en charge de la technologie sur l'académie) a fait valoir ses droits à la retraite. Claude VALTAT, de retour dans l'académie après deux années à Limoges, prend sa succession.

- Jean-Paul MERLIN, consultant pour la Saône et Loire est depuis la rentrée chargé de projet TICE au CDDP de Macon. Il est remplacé par Joël GAUME du collège de Cuisery. Pour tout renseignement concernant les équipements, les locaux de technologie en Saône et Loire, s'adresser à joel.gaume@wanadoo.fr