



Concours Innovation UPGM
2009/10

Descriptif du Concours Innovation UPGM 2009/10

Version 3.1 du 7 Juin 2009

Un concours organisé par



1. Objectifs pédagogiques

Le concours a pour principaux objectifs de :

- mettre en situation des équipes d'élèves organisées en mode projet pour répondre à un cahier des charges établi dans le cadre d'un scénario industriel
- proposer un sujet d'études allant des phases amont de définition du besoin jusqu'à la réalisation d'un système
- favoriser la compréhension du contexte technico-économique de tout projet industriel (achat, coût de production, sous-traitance, éco-conception ...)
- appréhender la dimension pluridisciplinaire d'un projet en favorisant les collaborations avec d'autres disciplines et en premier lieu avec le génie électrique

Le centre de gravité des études réalisées par les élèves pourra dépendre du contexte pédagogique dans lequel le projet est mené. On pourra ainsi mettre l'accent sur la qualité de la conception du système et sa couverture fonctionnelle par rapport au cahier des charges fonctionnel fourni, à l'étude et l'optimisation de l'industrialisation du système conçu, de la qualité de l'intégration du travail réalisé par différentes filières métier, à la mise en œuvre de techniques innovantes, à l'étude de la faisabilité économique du projet etc.

2. Evaluation et composition du jury

Le travail réalisé par chaque équipe sera évalué par un jury qui se réunira le 26 Mai 2010. Le jury sera constitué des membres du conseil de l'association aidé de toute personne qu'il jugera utile de solliciter. Chaque équipe devra présenter son travail lors d'une soutenance de 30 minutes où une démonstration du système devra être réalisée selon les directives du jury.

Les critères d'évaluation de ce travail seront :

- Respect du cahier des charges fonctionnel - sur 5 points
- Qualité et originalité du design général et innovation - sur 5 points
- Coût et fabricabilité du système en vue de sa réalisation en grande série – sur 5 points
- Qualité de la soutenance orale et de la démonstration – sur 5 points

3. Catégories et composition du jury

Une équipe pourra concourir dans l'une des catégories suivantes :

- Vinci : destiné aux secondes
- Newton : destiné aux premières et terminales
- Eiffel : destiné à l'enseignement supérieur

Pour chacune de ces catégories un cahier des charges spécifique est proposé.

4. Informations et contact

Les dernières informations concernant le challenge seront publiées sur le site de l'association UPGM : <http://www.listepgm.org>

Pour toute question, vous pouvez adresser un message au coordonnateur du challenge : Pascal MORENTON – pascal.morenton@ecp.fr

5. Avertissement

Dans le cadre du projet, vous pouvez être amené à utiliser des appareils de numérisation sans contact utilisant une source laser. **Nous vous invitons à observer strictement les préconisations du fabricant ou du distributeur des matériels utilisés et à ne jamais sous-estimer leur dangerosité.**

L'objectif n'étant pas la conception du scanner 3D en lui-même, nous vous invitons à utiliser le logiciel « DAVID Laser Scanner » avec un projecteur multimédia et un camescope ou une webcam, et donc sans source laser. Avec un peu de pratique, les résultats obtenus seront tout à fait suffisants pour les activités réalisées dans le cadre du concours. Voir le descriptif en annexe.

6. Scénario et contexte industriel

La société « UPGM » conçoit et fabrique de petits systèmes motorisés telle la table tournante représentée ci-contre et destinée à être placée dans des vitrines de magasin.



La société souhaite diversifier ses activités et notamment investir de nouveaux marchés émergents avec des produits à plus forte valeur ajoutée. En se positionnant tôt sur ces marchés, elle espère ainsi capter la grande majorité de la demande à venir.

L'une des voies étudiées est de concevoir et fabriquer des systèmes d'aide à la numérisation 3D sans contact. Ici, il ne s'agit pas de proposer un nouveau type de scanner mais un ou plusieurs périphériques d'aide à la numérisation 3D.

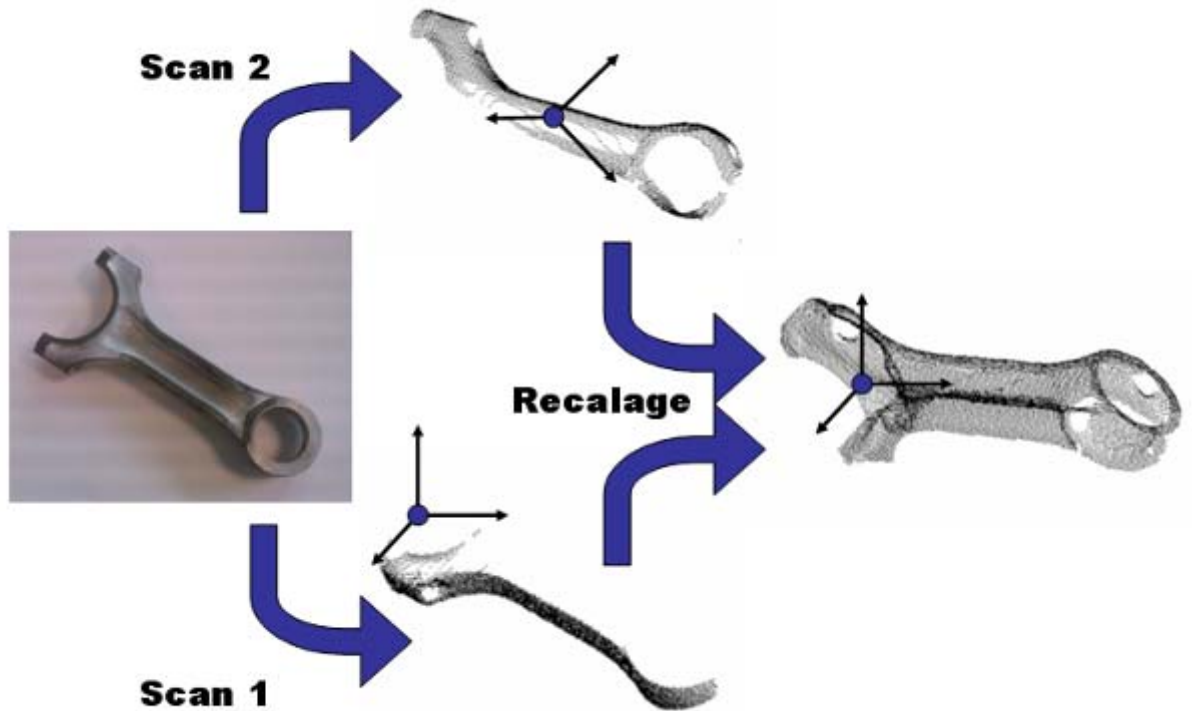


Une activité de veille a en effet identifié un nouveau type de scanner 3D sans contact destiné au grand public, comme le scanner « NextEngine » représenté ci-contre et vendu 2400 euros (<https://www.nextengine.com>).

On peut citer aussi le « David Laser Scanner » qui met la numérisation sans contact à la portée de tous. En effet, on peut réaliser une numérisation avec un simple vidéoprojecteur et une webcam ou un camescope familial, voir en annexe, les explications données. (<http://www.david-laserscanner.com/>)

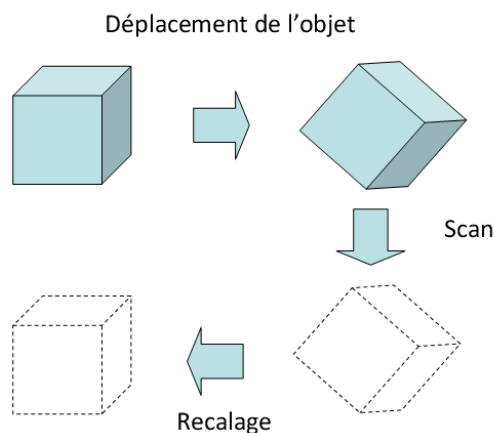


Ces nouveaux scanners sont extrêmement simples à mettre en œuvre tant qu'il s'agit de ne prendre qu'une vue de l'objet. Dès qu'il s'agit de prendre plusieurs vues d'un même objet, l'affaire se complique sérieusement puisqu'il est nécessaire de déplacer l'objet à numériser (ou le scanner) puis de « recalage » l'ensemble des nuages de points obtenus afin de les ramener dans un même repère. C'est cette opération de « recalage » qui est souvent délicate.



Dans la grande majorité des cas, le scan d'un objet nécessite plusieurs « prises de vues » ce qui rend le « recalage » des nuages de points l'étape la plus longue et la plus fastidieuse de tout le processus de numérisation. Le projet proposé est donc de concevoir un système d'aide à la numérisation d'objet permettant de rendre plus rapide le recalage des différents nuages de points obtenus.

Le principe est simple : en connaissant le déplacement appliqué à l'objet par rapport à une position initiale, on peut recalage par calcul le nuage de points obtenu pour ramener ce nuage dans le repère initial :



7. Éléments de cahier des charges

Le système devra permettre de :

- Accueillir des objets de taille maximale 300x150x150 mm et possédant une masse maximale de 1 kg
- Permettre une vue aussi large et complète que possible de l'objet pendant l'acquisition et éviter autant que faire se peut, les « zones d'ombre » créés par le système proposé
- Déplacer l'objet suivant les degrés de liberté suivants :
 - Niveau VINCI et NEWTON : une rotation autour d'un axe vertical
 - Niveau EIFFEL : deux ou plus rotations autour d'axes concourants ou non
- Donner une ou plusieurs consignes correspondant aux degrés de liberté du système
 - Niveau VINCI et NEWTON : un pas unitaire de rotation exprimé en degrés et le nombre de pas souhaités. Exemple : réaliser 8 rotations de 45 degrés.
 - NIVEAU EIFFEL : les consignes devront concerner l'ensemble des degrés de liberté proposés par le système. La nature de la consigne est totalement ouverte : consigne globale, consigne appliquée à chaque degré de liberté etc

Par ailleurs :

- Le système devra pouvoir être posé sur une surface plane de 500x500mm maximum
- Le système pourra disposer d'un système de bridage pour une table dont le plateau a une épaisseur de 50 mm maximum.
- Il devra pouvoir être transportable par une personne seule

8. Éléments de marketing

Le prix public envisagé du système est :

- Niveau VINCI et NEWTON : 250 euros
- Niveau EIFFEL : 1 000 euros

Les séries minimum envisagées sont de 1 000 exemplaires par mois. Il est important que, lors de la soutenance devant le jury, les choix opérés soient justifiés par rapport à ces contraintes économiques. La seule satisfaction des fonctions de service ne pourra être suffisante pour répondre à la demande du jury.

On se place ici dans le cadre d'une étude d'avant-projet destinée à valider ou non la décision de l'entreprise « UPGM » de se lancer dans le développement et la fabrication d'une nouvelle ligne de produit.

9. Recommandations pédagogiques

Pour le niveau **VINCI** (secondes), l'enseignant pourra fournir l'actionneur et la chaîne de commande. Le travail de l'élève portera alors sur :

- La conception d'un châssis mécanique et d'un pupitre de commande
- L'intégration des parties électroniques et mécanique
- La réalisation d'un ou plusieurs programmes séquentiels

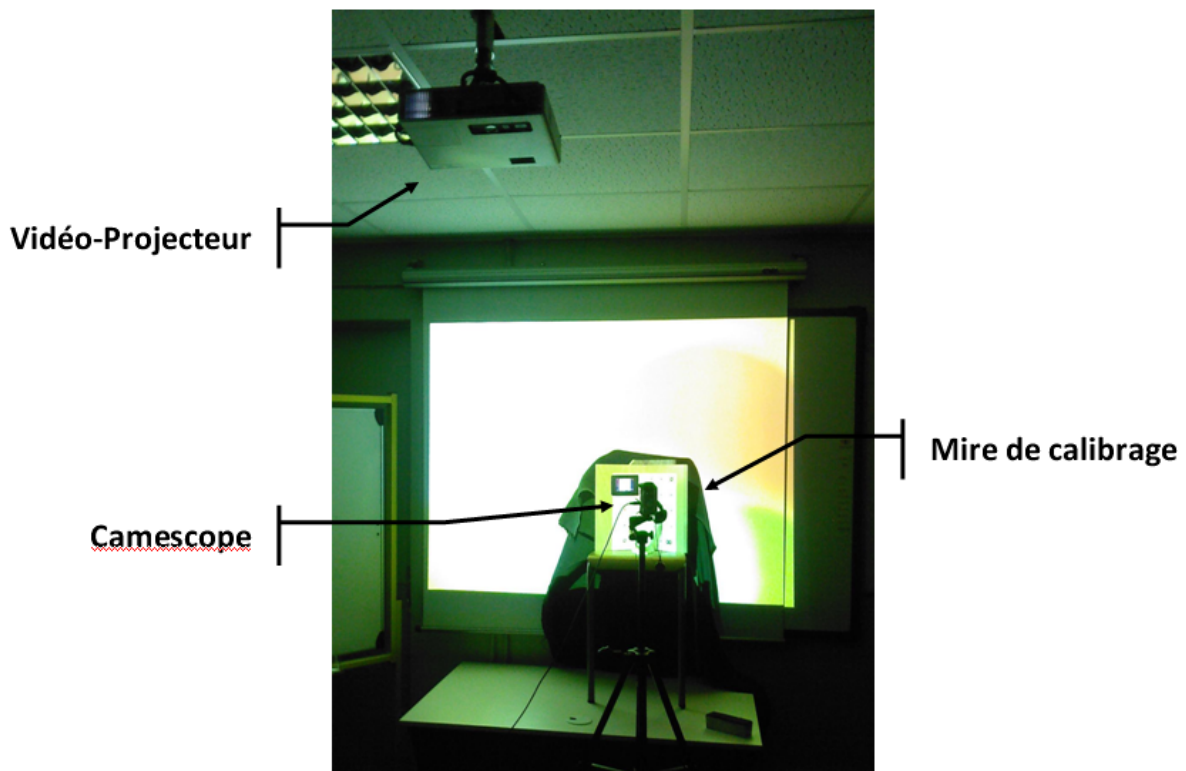
Pour le niveau **NEWTON** (premières et terminales), l'enseignant pourra laisser l'élève choisir l'actionneur et les éléments de la chaîne de commande. La partie logicielle pourra être également abordée pour permettre par exemple le recalage d'un nuage de points par rapport à un autre en fonction de la consigne de rotation. Un tableur du type EXCEL pourra être utilisé

Pour le niveau **EIFFEL** (enseignement supérieur dont BTS, IUT, universités, écoles d'ingénieur), le cahier des charges pourra être plus ou moins étoffé en fonction des objectifs pédagogiques poursuivis. Il conviendra alors d'exprimer lors de la présentation devant le jury les éléments complémentaires pris en compte pour l'étude.

Annexe 1 – Dispositif expérimental minimal pour réaliser une numérisation 3D sans contact

Pour réaliser ce dispositif, il vous faut :

- Le logiciel « DAVID Scanner Laser » dont une version gratuite est disponible sur <http://www.david-laserscanner.com/>
- Une mire de calibration réalisable avec une imprimante et deux planches (voir la documentation du logiciel DAVID Laser Scanner »
- Un vidéoprojecteur multimédia courant
- Un ordinateur équipé du logiciel « PowerPoint » ou équivalent
- Une webcam ou un camescope familial



Gros plan sur la mire de calibration

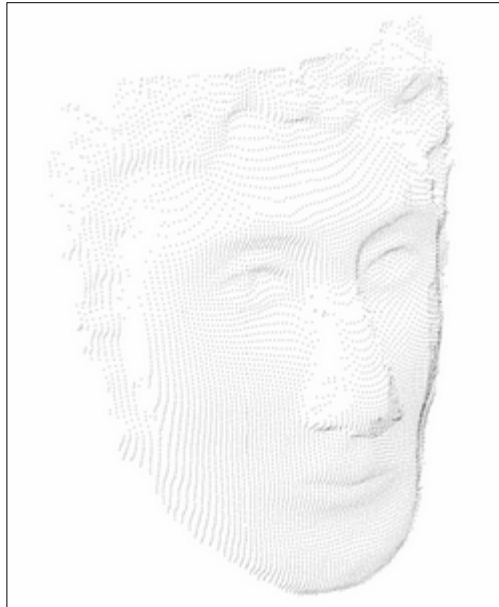
Il vous suffit maintenant de réaliser un « powerpoint » où une ligne fine et verte se déplace de haut en bas, de projeter cette animation sur l'objet à scanner et à indiquer au logiciel « DAVID Laser Scanner » que vous utilisez un laser de couleur verte. Le subterfuge fonctionne parfaitement et l'on obtient des scans de qualité très satisfaisante :



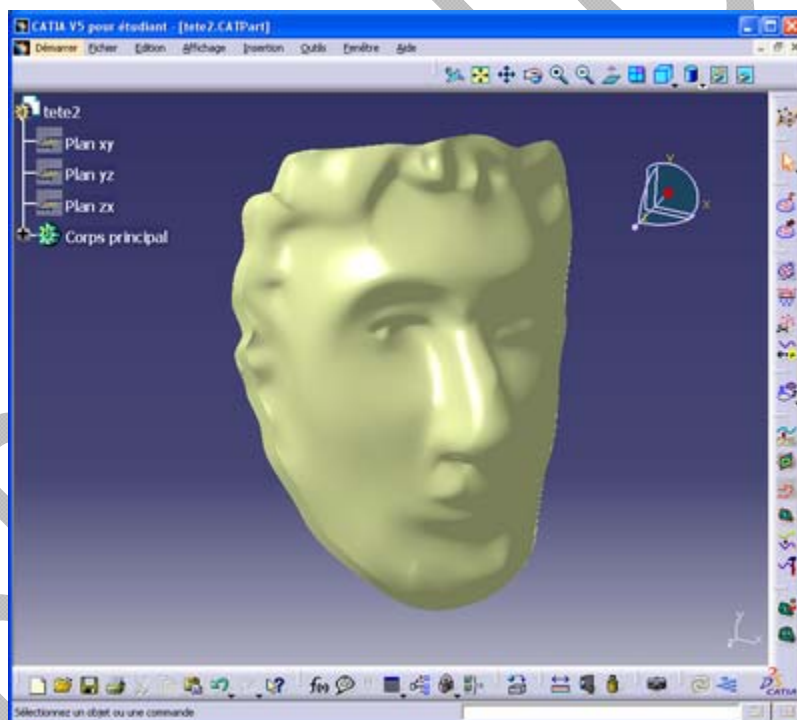
L'objet original : une tête sculptée dans du plâtre et peinte



Différents scans de l'objet réalisés avant recalage



Un nuage de points



*Reconstruction de surface
sous CATIA V5*

N'oubliez pas ici que nous n'avons utilisé qu'un vidéoprojecteur et un caméscope pour réaliser cette numérisation 3D sans contact !

Annexe 2 – Quelques pointeurs

David Laser Scanner : le logiciel sans qui rien ne serait possible. Une version gratuite est disponible

<http://www.david-laserscanner.com/>

MeshLab : un logiciel gratuit qui permet de visualiser et analyser des nuages de points ; meshlab est compatible avec les formats de sortie de David Laser Scanner

<http://meshlab.sourceforge.net/>

BROUILLON

Annexe 3 – Objets utilisés pendant la démonstration pour le jury final

Niveau **VINCI**

il s'agira d'une bouteille utilisée pour des produits de type « Yaourt à boire ». Sa couleur blanche permet d'obtenir des scans de bonne qualité assez facilement. Attention, ces bouteilles ne sont pas des solides de révolution (d'où la nécessité d'avoir un système d'aide au recalage) !



Niveau **NEWTON** : -- à définir --

Niveau **EIFFEL** : -- à définir --

BROUILLON

Bulletin d'inscription au concours UPGM 2009/10

à retourner par email à concours@upgm.org ou par courrier postal à :

Pascal Morenton
Ecole Centrale Paris – LGI
Grande voie des vignes
92295 Chatenay Malabry

Etablissement portant le projet

Nom : _____
Adresse : _____

Enseignant correspondant

Nom : _____
Prénom : _____
Email : _____
Tél. fixe : _____
Portable : _____

Classes et filières concernées - nombre d'élèves

Commentaires (vous pouvez préciser les éventuels objectifs poursuivis)

Date :

Signature de l'enseignant :