

5ETI IMI - CPE Lyon Projet de majeure

Titre : Endoscopie virtuelle

Ce projet a pour but de réaliser un outil de rendu permettant de naviguer à l'intérieur d'un patient.

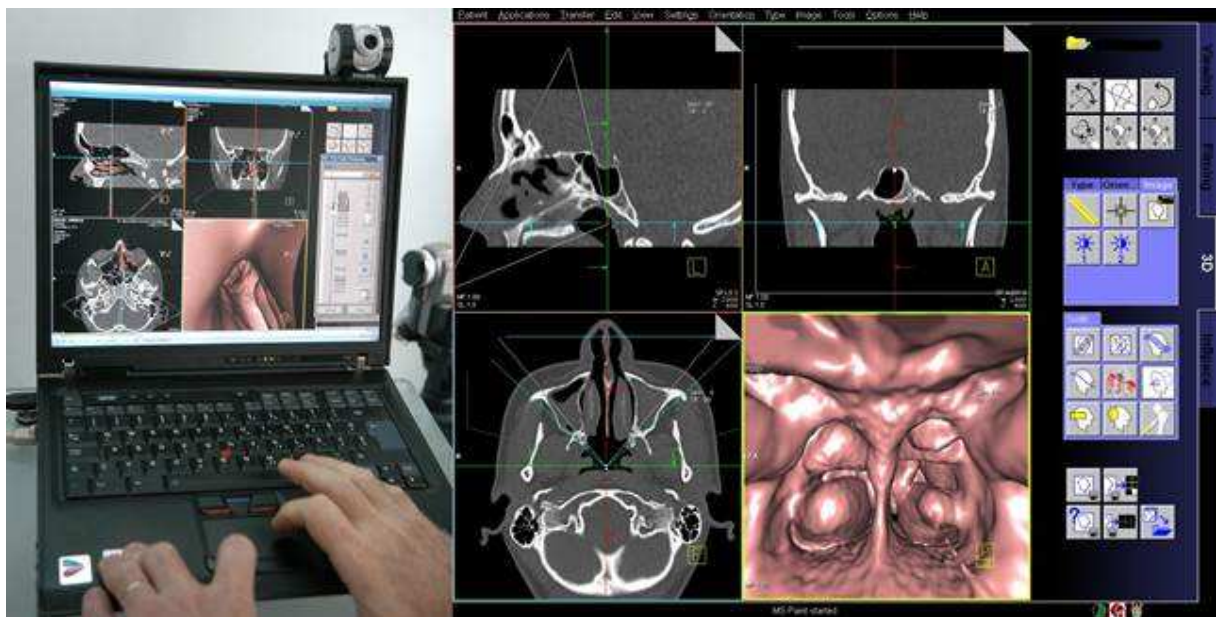


Figure 1 : Logiciel de rhinologie avec option de navigation virtuelle

1- Déroulement du projet

Afin de ne pas partir tête baissée nous vous recommandons :

- De valider entre vous la bonne compréhension de l'approche
- De discuter avant d'implémenter des différentes fonctions/briques logicielles nécessaire à l'atteinte de votre objectif
- De penser incrémental et itératif : il est très important d'avoir des jalons pour évaluer votre avancement. Ne vous lancez jamais dans un développement pour lequel vous n'aurez des résultats qu'à la fin du projet. Prenez le temps de découper votre projet en modules nécessitant une durée d'environ 4h. A chaque fin de créneau projet vous devriez avoir des bouts de logiciel fonctionnels.
- Enfin : ne soyez pas trop gourmand. Le projet est court et il est préférable de commencer simple pour ensuite par itération complexifier votre code/algorithme.
- Etablissez un planning prévisionnel de votre projet. Il peut être mise à jour durant le projet.

- N’oubliez pas de communiquer avec votre binôme : la synchronisation est fondamentale.
- Pensez bien à documenter ce que vous faites.

Vous êtes libres de choisir votre environnement de développement et vos outils logiciels (C++, Qt, Matlab,...). N’hésitez pas à utiliser des bibliothèques externes pour réaliser certaines opérations (i.e. OpenCV, Cuda, OpenGL...) et des moteurs de rendus pour la partie incrustation dans une scène virtuelle (i.e. Irrlicht, Unity). Par contre, le code relatif à l’approche implémentée doit être maîtrisé et original. Cela signifie que nous serons vigilants sur le plagiat.

2- Sujet du projet

2.1 Acquisition des données

Pour ce projet, des données 3D de patients seront mis à disposition.

Pour mener à bien votre projet, vous devrez :

- Réfléchir à une façon optimale de récupérer le sous ensemble de volume à afficher
- L’implémenter
- Réfléchir à une façon optimale de réaliser cette opération en temps réel
- L’implémenter
- Mettre en œuvre par exemple un couplage avec une manette afin de naviguer dans le volume

Note : on ne vous demande pas de faire un logiciel aussi complet que celui de la figure 1. La visualisation 3D suffit.

2.2 Remarques générales sur ce qui est attendu

Il vous est demandé de faire ressortir une démarche d’ingénieur.

Il vous est demandé d’adopter une démarche projet.

Il vous est aussi demandé d’identifier les avantages et inconvénients de chacune des approches que vous allez implémenter.

Ce travail est réalisé en autonomie et les intervenants seront là pour répondre à des questions sur lesquelles vous n’avez pas pu trouver de réponses (internet, bibliographie...) ou bien pour vous aider à résoudre des problèmes techniques.

2.3 Remarque sur l’utilisation et la réutilisation de code

Il existe de nombreuses fonctions toutes faites dans les librairies externes (i.e. Cuda, ...) et de très nombreux codes sur internet réalisant des traitements d’images plus ou moins avancés.

Le but du projet n’est pas d’utiliser simplement une fonction toute faite de Cuda ou OpenGL ou d’intégrer un code qui réalise une opération complexe. Si vous utilisez une fonction toute faite, ou si vous réutilisez un code existant trouvé sur internet, alors

- Il faut le dire clairement (dans le code et dans le rendu), attention à ne pas tomber sur un cas de plagiat qui aurait des conséquences potentiellement graves.
- Il faut que vous compreniez ce que le code réalise et que vous expliquiez la méthode que vous utilisez dans votre afin de montrer que vous avez compris les outils que vous utilisez.

La notation tiendra compte à la fois du résultat de votre projet, mais également de la manière dont vous restituerez ce que vous aurez compris des outils que vous utilisez. Un projet aux résultats impressionnants utilisant des outils complexes, mais insuffisamment maîtrisés ne sera pas forcément mieux noté qu'un projet plus simple mais mieux maîtrisé.

4- Rendu

4.1 Format et contenu de l'archive

Vous rendrez votre projet en tant qu'archive numérique avant la fermeture du dépôt du e-campus sous la forme suivante:

- Votre archive sera sous la forme tar.gz
- Votre archive sera nommée sous la forme nom1_nom2.tar.gz (voir nom3 dans le cas d'un trinôme).
- Votre archive contiendra
 - Obligatoire: Une image représentative de votre projet (au moins une).
 - Obligatoire: Votre code (uniquement les fichiers sources et les données nécessaires à son exécution, pas les fichiers temporaires de compilations ou de votre IDE).
 - Obligatoire A3 recto au format pdf synthétisant votre projet. Le mode de présentation sera celui d'un poster .Vous pourrez vous aider de ces recommandations (<http://mdc2007.fpms.ac.be/documents/posters.pdf>)
 - Obligatoire: Votre présentation power point au format .pdf décrivant votre projet.
 - Optionnel: Une vidéo représentative de votre projet.

Vous rendrez également la webcam qui vous a potentiellement été confiée. Notez que votre projet sera considéré comme incomplet tant que le matériel mis à votre disposition n'aura pas été rendu.

4.2 Contenu de vos supports

La réalisation de vos supports (poster et présentation ici, rapport pour vos stages) doivent répondre à certains critères :

- Concision
- Précision
- Clarté
- Structure

Tout comme en PFE, des rendus de qualité insuffisante (tout en étant associé à un projet valide) devront être refaits et compteront en seconde session.

4.3 Plan suggéré du poster

1. Présentation du contexte, de l'objectif, de la problématique.
2. Étude de l'existant (différentes approches possibles pour résoudre ce problème).
 - Explication des avantages et inconvénients de chaque approche.
 - Comparaisons entre les approches.
3. Explication de l'approche choisie et de sa mise en place (cette partie de méthode se décline en fait en autant de parties que nécessaire dans votre description).
4. Résultats obtenus et analyse de ceux-ci.
 - Validation de l'approche (= résultats obtenus sur des cas caractéristiques reproductibles et quantifiés).
 - Observation et Analyse des résultats (analyse sur des cas d'applications finales).
5. Explication des limitations.
6. Conclusion.

Notez qu'il est de votre responsabilité d'adapter ce plan à votre projet (choix des titres, nombres de parties et sous-parties, etc).

4.3.1 Étude de l'existant

Étude de l'existant. Il est toujours très important de lister et d'analyser les différentes approches possibles permettant de répondre à un problème. Cela permet de justifier vos choix et de comprendre son avantage et ses limitations. Ne commencez pas directement à décrire votre approche sans avoir expliqué pourquoi vous choisissez celle-ci et pas une autre.

Notez qu'en entreprise, quand bien même le choix serait imposé, il est de votre responsabilité d'identifier d'autres approches possibles et de les analyser.

Notez également que l'approche que vous choisissez n'est pas forcément sans défauts ni limitations, mais expliquez clairement (ex. tableau comparatif) pourquoi il s'agit de l'approche choisie dans votre cas particulier en prenant clairement conscience des limitations.

4.3.2 Validation de l'approche

Montrer un résultat dans un cas final n'est pas suffisant. Il faut montrer que votre approche répond au problème sur des cas minimalistes bien identifiée (ex. détection dans le cas d'un cercle parfait sans bruit, analyse de la même image que celle utilisée dans la base de données, etc).

C'est à vous de définir des critères de bases qui permettent de valider les bases de votre méthode. Il est possible de voir cette validation comme le fait de passer des tests de bases (similairement à des tests unitaires sur un code). Le choix de ces tests fait partie de votre travail d'ingénieur. Ces tests doivent être les plus quantifiés possibles (nombres de

pixels, temps de calcul, quantités mémoires, etc). N'indiquez pas juste nous avons testés sur un rond rouge. Notez qu'il est possible que votre méthode finale échoue sur un cas de base prévue en début de projet. Ne le cachez pas, montrez bien que vous avez pris cela en compte pour de futurs travaux.

4.3.3 Analyse des résultats

Une erreur classique consiste à uniquement montrer des résultats sans les analyser. Que tirez-vous comme conclusion de ces résultats? En particulier, évitez absolument d'indiquer ce type d'analyse: Nous pouvons constater que la méthode marche bien. En quoi la méthode marche bien ? Avez-vous testé sur un jeu de données différent, sous différents éclairages, avez-vous tracés des courbes quantifiant la qualité de vos résultats. Quelle marge d'erreurs avez-vous? Est-ce dépendant de l'orientation, position, etc. Notez qu'une analyse n'est pas toujours positive, elle peut mettre également en avant les limitations de la méthode.

4.3.4 Explication des limitations

Un projet scientifique de qualité montre à la fois les points positifs de la méthode réalisée, mais également ses limitations. Soyez honnête sur la méthode réalisée, et expliquez-les clairement les cas que l'approche ne peut pas traiter. Expliquez pourquoi (et ne montrer pas uniquement un exemple ne fonctionnant pas sans donner de raisons). Expliquez également les pistes possibles permettant de corriger ces limitations en expliquant les hypothèses supplémentaires à prendre en compte ou en quantifiant le coût (en temps de calcul, de développement, voir en argent) que cela engendrerait.

4.4 Inclusions d'images

Notez que pour un rendu traitant d'une problématique en image, il est indispensable que votre rapport contienne des images. Notez que vos images doivent être référencées dans le texte par un numéro et qu'une légende doit y être apportée.

4.4.1 Format d'images

N'incluez pas d'images non compressées dans votre document (format bmp, ppm, etc à proscrire). Préférez les formats .jpg pour des images réelles, et .png pour des images de synthèses et des schémas.

Adaptez également la taille de vos images dans un format raisonnable. Il est inutile d'inclure une image de 2500 × 2500 pixels dans une petite case de votre rapport. Redimensionnez chaque image (600x600 généralement suffisant pour la plupart des images ne comportant pas de texte). Assurez-vous que votre image soit lisible pour une lecture standard et n'allez pas au-delà. Vérifiez régulièrement la taille de votre rapport. Celui-ci ne devrait pas dépasser 5 à 10Mo maximum. Inversement, n'incluez pas d'image de très mauvaise qualité ou trop petite comportant du texte qui deviendrait alors illisible. (Notez que la commande convert d'ImageMagick ou le logiciel Gimp peut permettre de réaliser des conversions et des redimensionnements d'images.)

4.4.2 Schémas explicatifs

Dans de nombreux cas, il est plus simple de décrire une approche ou un algorithme avec l'aide d'images et de schémas que par du texte uniquement. N'hésitez pas à faire des schémas descriptifs qui aident à la compréhension. Si un paragraphe de description dépasse 10 lignes, cela peut indiquer qu'un schéma serait plus adapté. Réaliser des schémas descriptifs de qualité est un travail parfois long (notez par exemple le logiciel Inkscape permettant la réalisation de schémas), si cela vous prend trop de temps, n'hésitez pas à réaliser un schéma à la main sur une feuille de papier et à inclure celui-ci en tant qu'image scannée dans votre rapport.