

Monopalme

Encadreurs
Patrice LEGUESDRON
Laurent MONIER
Fulgence RAZAFIMAHERY



1

CHAUDET Yvonn, GARCIA Paul, GAUTIER Quentin, LE SOUER Nicolas, MUSSET Nicolas, VILLOING Xavier

Introduction

Plan :

- I. **Problématique**
 - 1. **Contexte et Besoins**
 - 2. **Problèmes rencontrés**
- II. Monofin
 - 1. Assistant de configuration
 - 2. Modélisation de la palme
 - 3. Paramètres de la simulation
 - 4. COMSOL
 - 5. Traitement des résultats
- III. Conclusion

2

Contexte et besoins

Problématique

3

Contexte et besoin

1. Contexte	2. Besoins
Outils d'aide à la propulsion pour un plongeur Utilisation de matériaux plastiques Bi-palme vs. Monopalme Étude et modélisation du comportement des monoplames en milieu aquatique	Modéliser une palme en 3D Développer une interface pour rendre transparent le calcul effectué dans l'environnement COMSOL Récupérer les informations sous forme d'une vidéo

4

Problèmes rencontrés

Et les solutions apportées

5

Objectifs principaux

Le logiciel s'adresse à des utilisateurs non informaticiens
Il devra servir de médiateur et devra proposer:

- 1. Une interface claire et intuitive
- 2. Un fonctionnement simple et puissant
- 3. Une bonne précision dans les informations

6

Les problèmes/besoins/objectifs

- ⊗ Premier besoin identifié, modéliser simplement une monopalme en 3D

Les solutions proposées

- ✓ Par dessin et reconnaissance de forme
 - Éditeur de dessin
 - Algorithme des contours actifs
 - Algorithmes de Sobel

7

Les problèmes/besoins/objectifs

- ⊗ Paramétrer et utiliser un logiciel comme Comsol sans avoir à y toucher

Les solutions proposées

- ✓ Utilisation de script en mode « batch »
 - Comment passer la géométrie de l'objet ?

8

Les problèmes/besoins/objectifs

- ⊗ Passer la géométrie de l'objet à COMSOL

Les solutions proposées

- ✓ Fichier STL:
 - avantage: normalisé, standard
 - inconvénient: problèmes de compatibilité
- ✓ Définir la géométrie dans le script

9

Les problèmes/besoins/objectifs

- ⊗ Dernier point identifié, récupérer les résultats de manière simple

Les solutions proposées

- ✓ Utiliser les possibilités d'exportation des données des scripts et les formater d'une façon restant à définir.

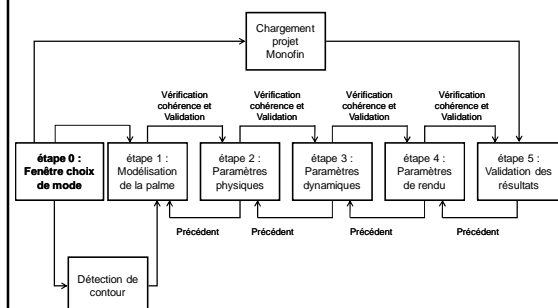
10

Plan :

- I. Problématique
 1. Contexte et Besoins
 2. Problèmes rencontrés
- II. Monofin
 1. Assistant de configuration
 2. Interface graphique
 3. Paramètres de la simulation
 4. COMSOL
 5. Traitement des résultats
- III. Conclusion

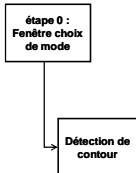
11

Assistant de configuration



12

Reconnaissance de forme



13

Reconnaissance de formes

Objectifs : Modéliser une forme de monopalme à partir d'une image pour pouvoir l'intégrer dans l'éditeur de dessin

Procédure en deux étapes :

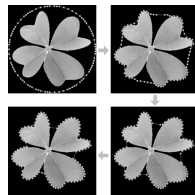
- 1 Reconnaître la forme de la monopalme à l'aide d'un algorithme de détection de contour
- 2 Vectoriser le contour obtenu pour l'intégrer dans l'éditeur de dessin

14

Reconnaissance de formes



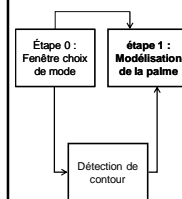
Détection de contour :
Algorithme de SOBEL - CANNY



Détection de contour :
Algorithme des contours actifs

15

Modélisation de la palme

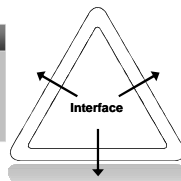


16

Objectifs

Modélisation fidèle

- Précision dans le dessin
- Objet réel



Obtenir un objet 3D

- Coordonnées des points
- Equation des courbes

Simplicité

- Facilité d'utilisation
- Ne pas refaire ce qui a déjà été fait

17

Fonctions primordiales

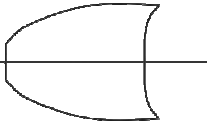
- 1 **Éditeur de dessins**
Dessin de dessus et de profil
Système de courbes
- 2 **Bibliothèque de formes**
Charger/sauvegarder des dessins en cours
- 3 **Construction de l'objet 3D**
Synthèse des dessins

18


Éditeur de dessin

Contient deux fenêtres de dessin

La vue de dessus permet de construire une forme symétrique



Réalisation de plusieurs strates
Définir la hauteur et la largeur

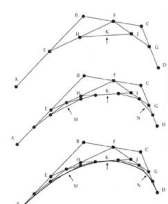


Paramétrage de chaque strate

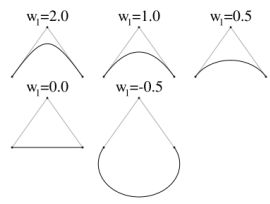
19

Éditeur de dessin

Implémente les courbes de BEZIER



Création d'une courbe de BEZIER



Paramétrage des points de contrôle

20

Bibliothèque de formes

Il est possible de charger une forme prédéfinie au début du dessin

- Contient déjà des points et des segments
- Peut être modifiée et affinée

A tout moment, il est possible de sauvegarder une forme en cours de dessin.

- Sauvegardée dans un espace utilisateur
- Pourra être réutilisée dans une autre session

21

Construction de l'objet 3D

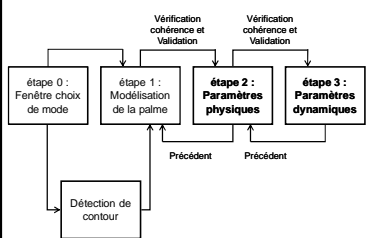
Construction de la base	Objet final
Utilise le dessin en vue de dessus	Crée autant d'objets 3D que de couches dans le dessin
Récupère les coordonnées X,Y des points	Attribue une coordonnée Z aux points

✓

L'objet 3D peut être traduit dans COMSOL

22

Paramètres de la simulation



23

Paramètres physiques & dynamiques

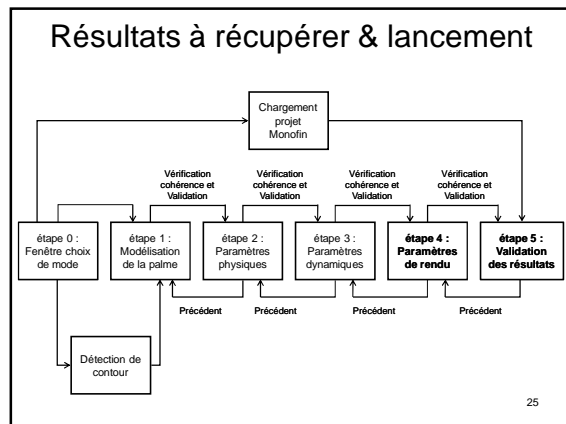
Étape 2 : Choix des matériaux de chaque strate

- Module de Young
- Coefficient de Poisson
- Masse volumique

Étape 3 : Paramètres dynamiques

- Choix de la durée de la simulation
- Choix de la formule à appliquer

24



Résultats à récupérer & lancement

Étape 4 : Liste des différents résultats que l'utilisateur souhaite afficher

Étape 5 : Lancement de la simulation

- Récapitulatif des données rentrées précédemment
- Sauvegarde du projet
- Lancement de la simulation avec COMSOL

26

COMSOL

Présentation de l'environnement

27

Qu'est-ce que c'est ?

Environnement de simulation
<ul style="list-style-type: none"> – Modélisation d'une géométrie – Spécification des paramètres physiques – Génération d'un « mesh » – Calcul de la solution au problème – Post-traitement des résultats

28

Les outils

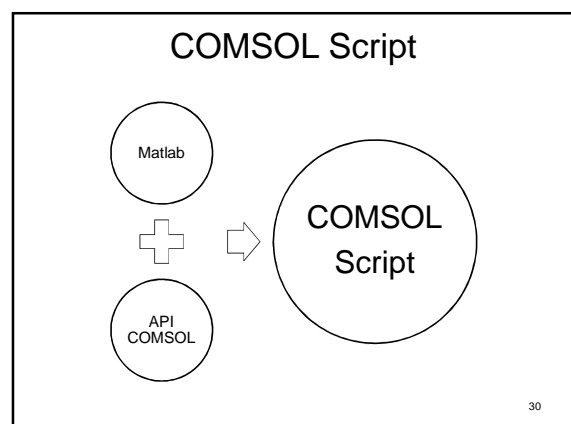
COMSOL Multiphysics

- Interface graphique
- Mode classique d'utilisation

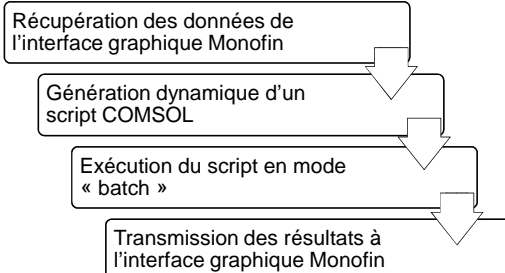
COMSOL Script

- Interface en ligne de commande
- Automatisation des tâches
- Plus flexible

29



Processus de communication



Structure du script

Définition de la géométrie de la monopalme

- Primitives géométriques de base : curve3, block3, solid3...
- Application des contraintes

Paramétrage de la simulation

Lancement de la simulation

Préparation des résultats

- Vidéos, images, données brutes

Exportation des résultats

32

Traitement des résultats

Lorsque COMSOL a terminé ses calculs

33

Récupération des résultats

1

Résultats récupérés *via* le script lancé pour la simulation

2

Récupération de la vidéo et de toutes les variables calculées par COMSOL :

- Tenseur de contraintes
 - Gradient de pression
 - ...
- 34

Affichage des résultats

Résultats choisis par l'utilisateur

Affichés sous forme de texte
Possibilité de les enregistrer dans un fichier

Vidéo résultat

Visionnée dans la fenêtre
Possibilité de l'enregistrer

35

Outils pour le projet

Développement en C++

- Environnement de développement : Eclipse CDT
- Utilisation de la librairie Qt

Plate-forme collaborative : *Berlios.de*

- SVN / CVS
 - Bug tracking
 - Hébergement Web
 - Espaces privés accessible par ssh (*via* un shell)
 - Espace FTP privé / public
- 36

Conclusion

Points essentiels

Interface graphique, fortement orientée utilisateur
Interface COMSOL

Expériences à retirer

Maîtrise de la gestion de projet
Maîtrise de C++
Concordance demande (cahier des charges) / résultats

37



38