



UNIVERSITÉ DE
MONTPELLIER



Département
de Mécanique
Faculté des Sciences



FACULTÉ DES SCIENCES
DE MONTPELLIER

Département de Mécanique Faculté des Sciences — Université de Montpellier

Quelques consignes pour le Rapport EF

année 2025-2026

Auteurs

Premier AUTEUR

Deuxième AUTEUR

Troisième AUTEUR

Client

Société

Encadrant

Premier ENCADRANT



Hydrodynamique des foils et Jumeaux numériques
Loïc DARIDON - Enseignant/Chercheur (UM/CNRS)

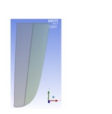


Nos compétences

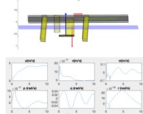
- Interaction fluide/Structure
- Simulations numériques
- Modélisation
- Caractérisation mécanique
- Essais mécaniques

• Simulations numériques et Jumeaux numériques une aide aux innovations de rupture

Etude d'un safran de Pogo 2

Mise au point d'un Drone autonome sur foil




Décarbonation du transport maritime – Projet Kiwin









19 décembre 2025

Résumé

Le résumé doit être concis (10-15 lignes), clair et doit permettre simultanément : (1) au non spécialiste de comprendre la thématique et les enjeux et (2) au spécialiste de savoir s'il trouvera l'information qu'il recherche. En général, il ne doit pas contenir acronyme, de sigles ou de notations qui nécessiteraient un pré-requis. Il est nécessaire de proposer un version en anglais.

The abstract should be concise (10–15 lines) and written in clear language. It should allow non-specialist readers to understand the general topic and the main objectives of the work, while also enabling specialist readers to quickly determine whether the report contains relevant information for them. In general, the abstract should avoid acronyms, abbreviations, and mathematical notations that require prior knowledge. An English version of the abstract is therefore mandatory.

Table des matières

1	Objectifs et contenu attendu du projet de calcul par éléments finis	1
2	Présentation de la problématique	1
3	Hypothèses de calcul et modèle mécanique	1
3.1	Domaine de calcul, conditions aux limites et chargements	1
3.2	Maillage et discrétisation	1
3.3	Étude de convergence	1
4	Résultats et analyse	2
4.1	Discussion et limites	2
5	Conclusion	2
6	Bibliographie	3
A	Annexes	4
A.1	Les annexes sont complémentaires	4
A.1.1	Cela peut être des images ou	4
A.1.2	Des explications complémentaire utile mais pas indispensables pour lire le doc. . . .	4
A.1.3	Quelques pièges à éviter	4
A.1.4	Introduction	4
A.1.5	Présentation du problème	4
A.1.6	Présentation des résultats - Figures	5
A.2	Les tables et figures	5
A.3	Les équations	5
A.4	Les références	6

Liste des Figures

1	Logo de la Faculté des sciecnes en janvier 2018.	5
---	--	---

Liste des Tableaux

1	Grille d'évaluation du projet de calcul par éléments finis	4
2	Table to test captions and labels	5

1 Objectifs et contenu attendu du projet de calcul par éléments finis

Le présent projet a pour objectif la réalisation d'une **note de calcul par éléments finis** portant sur un problème librement choisi par les étudiants, en lien avec la mécanique des solides (structures, milieux continus, etc.).

Le rapport devra démontrer la capacité des étudiants à :

- formuler clairement une problématique scientifique ou technologique,
- proposer une modélisation cohérente et justifiée,
- mettre en œuvre une résolution numérique par éléments finis,
- analyser de manière critique les résultats obtenus.

des informations complémentaires sont données en annexe [A.1.5]

2 Présentation de la problématique

Cette section doit introduire le problème étudié et son contexte (scientifique, industriel ou académique).

La problématique doit être formulée de manière claire et précise, en explicitant :

- le système étudié (pièce, structure, essai, configuration simplifiée),
- les objectifs du calcul (quantités recherchées, phénomènes analysés),
- les questions auxquelles le calcul par éléments finis doit répondre.

3 Hypothèses de calcul et modèle mécanique

Les hypothèses de modélisation doivent être clairement énoncées et justifiées, notamment :

- hypothèses cinématiques (petites ou grandes transformations),
- comportement du matériau (élastique, linéaire ou non linéaire),
- hypothèses géométriques (2D, 3D, déformation ou contrainte plane, axisymétrie),
- hypothèses de chargement (statique, quasi-statique).

Les équations gouvernantes du problème doivent être rappelées, en précisant les notations utilisées.

3.1 Domaine de calcul, conditions aux limites et chargements

Cette section doit décrire :

- la géométrie du domaine de calcul,
- les conditions aux limites imposées (appuis, encastres, symétries),
- les chargements appliqués (forces, pressions, déplacements imposés).

Des figures claires sont attendues pour illustrer le domaine de calcul et les conditions imposées.

3.2 Maillage et discrétisation

Les choix numériques doivent être explicités, en particulier :

- le type d'éléments finis utilisés,
- la stratégie de maillage (uniforme, raffinement local),
- les critères ayant guidé ces choix.

3.3 Étude de convergence

Une étude de convergence est obligatoire. Elle doit inclure :

- plusieurs niveaux de raffinement du maillage,
- un ou plusieurs indicateurs pertinents (déplacement, contrainte, énergie, etc.),
- une analyse critique de la convergence observée.

Les résultats doivent être présentés sous forme de tableaux et/ou de graphiques.

4 Résultats et analyse

Les résultats numériques doivent être présentés de manière claire et analysés de façon critique. Il ne s'agit pas uniquement de décrire les figures, mais d'en proposer une interprétation physique et mécanique en lien avec la problématique initiale.

4.1 Discussion et limites

Cette section doit discuter :

- les limites du modèle proposé,
- l'influence des hypothèses et choix numériques,
- les améliorations ou extensions possibles du travail.

5 Conclusion

La conclusion doit synthétiser les principaux résultats obtenus, répondre explicitement à la problématique posée et proposer une ouverture ou des perspectives.

6 Bibliographie

A Annexes

A.1 Les annexes sont complémentaires

A.1.1 Cela peut être des images ou

A.1.2 Des explications complémentaires utiles mais pas indispensables pour lire le doc.

A.1.3 Quelques pièges à éviter

- ne pas mettre de légende
- ne pas numérotter les équations
- ne pas mentionner les figures dans le texte
- ne pas les annexes si il y en a
- Rendre à César ce qui est à César
 - Bibliographie
 - sitographie le cas échéant
 - citer le travail des autres

Grille d'évaluation du projet

Critère d'évaluation	Points
Clarté de la problématique et des objectifs	1
Pertinence et justification des hypothèses de calcul	2
Description du modèle EF (géométrie, C.L., charge-ments)	3
Choix du maillage et des éléments finis	2
Étude de convergence (méthode et analyse critique)	2
Qualité des résultats numériques présentés	3
Analyse mécanique et interprétation des résultats	3
Discussion des limites et esprit critique	2
Qualité de la rédaction scientifique et de la mise en forme	2
Total	20

TAB. 1: Grille d'évaluation du projet de calcul par éléments finis

A.1.4 Introduction

- Partie cruciale de l'exposé : doit être comprise par tous. Entre 10 et 30% de l'exposé pour bien motiver l'étude
- Elle doit répondre aux questions suivantes :
 - Quel est le contexte industriel ? Scientifique ?
 - Quels sont les phénomènes mis en jeu dans le problème ?
 - Que faut-il étudier ? Pourquoi ? Quelles quantités intéressantes ?
 - Qu'est-ce que votre étude peut apporter ?
- Mettre des photos, des films, des schémas : des images !

A.1.5 Présentation du problème

- Rappeler les hypothèses de travail
- Mettre des schémas de la configuration étudiée

- Ne pas surcharger d'équations
- "Faire parler" les équations : expliciter les termes, dire à quelle physique ils correspondent. Lire uniquement les équations à haute voix ne sert à rien.

A.1.6 Présentation des résultats - Figures

- Mettre des axes avec des unités, des légendes
- Mettre des traits épais, des couleurs vives (pas de jaune, vert clair etc)
- Les légendes/labels/titres/traites doivent être **très** gros
- Les figures des présentations ne sont pas les mêmes que ceux des rapports : **chaque figure doit être faite deux fois**
- Comparaison deux 2 courbes : les mettre sur le même graphe ou tracer la différence
- Comparaison de champs 2D : utiliser les mêmes échelles de couleur ou tracer la différence
- Pour les problèmes instationnaires, les films sont à privilégier

A.2 Les tables et figures

Les tables et les figures sont insérées dans le texte *uniquement* si elles sont informatives ; il ne s'agit pas de décorer le texte, ni de le meubler. Les figures ne sont pas de simples copies d'écran : il faut réaliser des figures spécifiques, avec des noms et des unités sur les axes, des tailles de labels adaptées.

Le tableau 2 est un exemple d'un tableau référencé par les commandes $\text{\LaTeX}$.

Col1	Col2	Col2	Col3
1	6	87837	787
2	7	78	5415
3	545	778	7507
4	545	18744	7560
5	88	788	6344

TAB. 2: Table to test captions and labels

des informations complémentaires sont disponibles sur : <https://fr.sharelatex.com/learn/Tables>

Les figures sont numérotées, légendées et obligatoirement citées une fois dans le texte par un renvoi à leur numérotation (on évitera "la figure ci-dessous" qui n'est pas robuste au changement de pagination, on préférera "la Figure 1"). La légende peut être comprise sans devoir lire le corps du texte de manière approfondie.



FIG. 1: Logo de la Faculté des sciences en janvier 2018.

A.3 Les équations

Les équations doivent être numérotées, a minima lorsqu'elles ont besoin d'être référencées. De nouveau, on évitera "l'équation qui suit" et on préférera "l'équation (1)" pour rester robuste à la modification de pagination.

$$\text{div}(\sigma) = 0 \tag{1}$$

On précisera l'intégralité des notations, par exemple : dans l'équation (1) le symbole *div* désigne la divergence spatiale et σ est le tenseur des contraintes de Cauchy.

A.4 Les références

Un travail scientifique et technique s'appuie sur des références solides issues d'une littérature validée par la communauté (par exemple, un ouvrages de référence [?], un mémoire de thèse, un chapitre des sciences et techniques de l'ingénieur ou d'une collection [?], un rapport technique [?], un article scientifique tiré de revue avec comité de lecture [?], etc.). Les références à des pages internet doivent être une exception (même wikipedia).

La liste bibliographique doit être suffisamment précise : un lecteur doit pouvoir trouver ou commander chaque référence en quelques minutes. Une référence "cours de mécanique des solides Polytech Montpellier" n'est pas suffisante.

L'utilisation de tout ou partie d'un ouvrage antérieur à la rédaction du présent rapport doit faire l'objet d'une citation. Le manquement à cette règle constitue un plagiat dont les conséquences peuvent être lourdes (en janvier 2018, jusqu'à deux ans d'emprisonnement et 150 000 euros d'amende). L'Université est dotée d'un système de détection des plagiat.

Les "archives ouvertes" sur internet (cours, rapports, thèses, HAL, etc.) sont protégées par le code de la propriété intellectuelle.