

## Instructions pour le Dossier Technique

Le guide ci-dessous regroupe les instructions pour élaborer le rapport de projet, les éléments du rapport de projet qui seront évalués dans la notation globale ainsi que des conseils permettant de réaliser un dossier technique de bonne qualité. Ceux-ci seront discutés lors des cours.

Un dossier de projet complet au format pdf doit être remis à la fin du semestre.

Le projet consiste en l'élaboration d'un dossier complet d'ingénierie en format A4.

Les dessins en format A4, A3 et A2 seront inclus dans le dossier au bon format et à la bonne échelle.

Un seul dossier contenant le rapport et les dessins doit être remis.

Les fichiers électroniques CATIA de l'assemblage et pièces 3D devront être sauvegardés dans un fichier unique STEP \*.stp. Ces fichiers seront utilisés afin de faciliter la correction du rapport.

Les fichiers seront nommés :

- XX\_Rapport\_Groupe\_YY.pdf pour le rapport.
- XX\_Assemblage\_Groupe\_YY.stp pour l'assemblage 3D.

Avec XX l'abréviation de la section (EL, GM, MT ou MX) et YY le numéro de groupe.

Le rapport en format pdf incluant les mises en plan et le modèle 3D de l'assemblage (format step) doivent être impérativement remis par email ou lien (type googledrive) avant le :

**Vendredi 03 juin 2022 à 10h**

## 1. Conseils Pratiques

- Commencer assez tôt la construction à l'échelle.
- Travailler en parallèle la construction et le dimensionnement.
- Produire les premiers documents avec Catia dès qu'ils sont définitifs. Beaucoup d'éléments sont à mettre en plan : dessins de pièces, dessins d'assemblage, de montage et le mode d'emploi.
- Travailler par itérations successives plutôt que d'essayer de résoudre l'ensemble en une seule fois avec de multiples équations.
- Ne pas abuser d'Excel. Un listing de nombres et tableaux de datas sont inutilisables si on ne sait pas exactement ce qu'ils représentent et quelles sont les hypothèses faites.
- Ne pas attendre la dernière minute pour concrétiser le projet. Les problèmes informatiques peuvent survenir et faire rater un délai.
- Utiliser la synergie de groupe afin de partager le travail et de gagner en efficacité.
- Éviter absolument le copiage sur un autre groupe ; cela ressort immédiatement lors de la correction. Le but du projet est d'apprendre à travailler.
- Essayer de développer une grande stimulation grâce au travail de groupe. En profiter de manière optimale.
- Si des problèmes de vie de groupe apparaissent lors du projet, ne pas hésiter à en parler au plus tôt à vos enseignants afin d'éviter des soucis durables.

## 2. Structure et Contenu du Dossier

Un format d'écriture entre 10 et 12 avec une police standard du type Arial, Times New Roman ou Calibri est à utiliser pour faciliter la lecture du rapport.

La Construction Mécanique est une discipline qui permet une communication visuelle dont il faut profiter en incluant des schémas, images et dessins, Elle permettra au lecteur de votre rapport de comprendre au mieux vos explications.

Le rapport de projet doit comporter au minimum les parties et éléments suivants :

1. Page de garde : noms, prénoms, numéros SCIPER des étudiants, numéro de groupe, section (GM, MT, MX ou EL), une image du mécanisme, la date de rendu.
2. Table des matières : numéros et titres des parties principales du rapport, pages où les trouver
3. Introduction
4. Cahier des Charges :
  - Inclure le Cahier des Charges **original** du projet (pas de version modifiée ou commentée)
  - Discussion autour du cahier des charges amenant le Tableau de Spécifications
  - Tableau de Spécifications
5. Description et Analyse des Options :
  - Description des différents mécanismes considérées pour résoudre le cahier des charges (avec images, schémas et flèches pointant sur les différentes parties des mécanismes)
  - Analyse de ces différents mécanismes
  - Comparaison des avantages et inconvénients des mécanismes
  - Choix et justification du mécanisme dont l'étude sera développée dans le rapport.
6. Analyse du Mécanisme choisi :
  - Explication et justification du fonctionnement du mécanisme (avec images, schémas et flèches pointant sur les différentes parties des mécanismes)
  - Physique du mécanisme avec applications numériques :
    - Equations horaires ou de puissance reliant force, moment et vitesse appliquées en entrée à l'action de sortie (forces, moments et vitesses). Inclure images, schémas et flèches pointant sur les différentes parties des mécanismes, forces, vitesses, moments, définition des constantes et variables
    - Analyse des risques de coincement du mécanisme
    - Analyse de la synchronisation du mécanisme
    - Calculs de rendement et des pertes de puissance
    - Dimensionnement des axes, goupilles et clavettes (en torsion et cisaillement)
    - Dimensionnement du mécanisme de transmission de puissance (roues dentées, courroies, ...) : cinématique et résistance
    - Dimensionnement des éléments d'assemblage et de guidage justifié si possible par calculs
7. Assemblage des pièces :
  - Tolérances d'ajustement (arbres, roulements, coussinets, clavettes, etc.) : justification et choix
  - Calcul des entraxes des éléments cinématiques (roues dentées, courroies, ...)
8. Procédure d'Assemblage :
  - Description de l'assemblage des différentes pièces constituant le mécanisme
  - Inclure images, schémas et flèches pointant sur les différentes pièces

- Utiliser les mêmes numéros de pièces que dans la nomenclature et le reste du rapport

**9. Mode d'Emploi :**

- Le mode d'emploi s'adresse à un utilisateur ne connaissant pas la machine.
- Il doit décrire simplement les étapes chronologiques permettant d'utiliser correctement la machine.
- Inclure images, schémas et flèches pointant sur les différentes pièces

**10. Conclusion :**

- Conclure sur le mécanisme et la réussite du projet en comparant le cahier des charges et les spécifications aux résultats obtenus

**11. Plans 2D :**

Inclure

- Les dessins 2D des pièces usinées
- Les dessins 2D des assemblages avec nomenclature
- Les dessins de détail de chaque pièce usinée,
- Les feuilles de spécifications données par les fournisseurs pour les pièces commerciales utilisées dans les assemblages.
- Le dessin 2D des modifications de chaque pièce commerciale

**12. Annexes :**

- Toute information à archiver ne rentrant pas dans les parties ci-dessus (feuille de calcul Excel, programme de simulation, expériences physiques, ...)

### 3. Eléments d'Evaluation du Dossier

Les éléments non exhaustifs suivants seront pris en compte lors de la notation du dossier.

**Attention : les parties manquantes pourront donner lieu à des points négatifs.**

#### 3.1. *Evaluation du Dossier Technique*

- Moins de 50 pages écrites
- Soin apporté au dossier : pagination, police, remplissage, couleurs, illustrations, un seul dossier
- Table des matières : présence, structure, accessibilité, clarté
- Introduction : présence du cahier des charges, présentation projet,
- Tableau de spécifications : clarté d'utilisation
- Options : intérêt autres solutions, analyse, argumentation, comparatif et choix
- Fonctionnement du concept choisi : cohérence, explications, justifications
- Physique : Physique du mécanisme avec applications numériques :
  - Equations horaires ou de puissance reliant force, moment et vitesse appliquées en entrée à l'action de sortie (forces, moments et vitesses). Inclure images, schémas et flèches pointant sur les différentes parties des mécanismes, forces, vitesses, moments, définition des constantes et variables
  - Analyse des risques de coincement du mécanisme
  - Analyse de la synchronisation du mécanisme
  - Calculs de rendement et des pertes de puissance
  - Dimensionnement des axes, goupilles et clavettes (en torsion et cisaillement)
  - Dimensionnement du mécanisme de transmission de puissance (roues dentées, courroies, ...) : cinématique et résistance
  - Dimensionnement des éléments d'assemblage et de guidage justifié si possible par calculs
- Procédure d'Assemblage : peu de texte très visuel, clarté, dessins relatifs cohérents, numérotation uniforme (identique sur plan d'ensemble, détail et nomenclature)
- Mode d'emploi : clarté, facilité d'utilisation
- Conclusion

#### 3.2. *Evaluation des Dessins*

- Pas de dessins pour les pièces de tôlerie (métal ou plastique)
- Pièces commerciales :
  - Documentation fournisseur
  - Dessins des pièces commerciales modifiées
- Plans d'ensemble :
  - Vues alignées
  - Dimensions hors tout
  - Nomenclatures
  - Numérotation uniforme des pièces avec le reste du rapport
- Dessins des pièces de la structure et de la chaîne cinématique du mécanisme (autant de dessins que de pièces) :
  - Nombre de dessins égal à la liste de pièces de l'ensemble
  - Vues des dessins alignées
  - Dimensions correspondant aux cotes inscrites, selon échelle
  - Trait d'axe : présence, sur tous les perçages
  - Coupes et hachures : pertinence et choix, pas d'axes représentés en coupe
  - Vue axonométrique sur les dessins
  - Cotation : encombrement total, cotes de détail, lisibilité, chevauchement
  - Tolérances d'ajustement (arbres, roulements, coussinets, clavettes, etc.) : Notation sur plan, justification et choix

- Tolérances générales : ISO 2768-mk, rugosité, chanfreins
- Cartouche : quantité, # d'identification, matière, nom, date, échelle, etc.
- Usinabilité des pièces : Fabrication par usinage 3-axes (tout autre procédé proscrit : impression 3D, soudage, injection, formage à chaud, ...). Usinabilité des pièces. Volume de matière perdue à l'usinage minimal.

### **3.3. Evaluation du Mécanisme**

- Originalité : mécanisme original, efficace simplifiant l'utilisation
- Simplicité : mécanisme compliqué avec artifices inutiles ou simplicité avec peu de pièces
- Engrenages, courroies : vérification entraxe, résistance selon module engrenage/tension courroie, choix matériau
- Assemblage : pratique ou difficile.
- Montage pignons et poulies : serrage ou vis tangente, goupille, clavette, carré
- Montage paliers : tolérances radiales pour roulement, palier, fixation latérale, choix matériaux
- Stabilité : mécanisme stable à l'utilisation
- Robustesse : robuste ou fragile
- Praticité d'utilisation : utilisation facile ou difficile
- Machine : éléments correctement dimensionnés (parois, roulements, axes, etc) donnant machine légère
- Fixations : utilisation correcte de la visserie (taraudages/filetages) ou goupillage et matériaux
- Réutilisation de pièces commerciales identiques (minimum de références)
- Les solutions mécaniques d'assemblage (vis, goupilles, clavettes, ...), de guidage (paliers lisses, roulements à billes, ...) et d'entraînement (roues dentées, courroies, ...) doivent être choisis de préférence dans les familles et types de composants vus en cours. L'utilisation d'autres composants est tolérée si aucune des solutions du cours ne permet raisonnablement de satisfaire le besoin. Dans ce cas, le choix du composant doit être justifié.