

STAGES EXPERIMENTAUX DE FIN DE L3

CONSEILS GENERAUX

- Les stages de fin de L3 doivent avoir une forte composante expérimentale ou d'analyse de données. Il est cependant plus que souhaitable d'y ajouter une composante de modélisation, même simple, faisant ressortir votre compréhension physique du phénomène étudié, tenant compte des incertitudes sur les mesures faites et permettant de tirer des contraintes sur des paramètres physiques.
- Bien que ces stages soient courts, il est important que vous en tirez le maximum, et donc de ne pas vous contenter de "presser les boutons" d'une manip déjà montée. Vous devez faire preuve d'initiative et de curiosité scientifique pour le sujet que vous avez choisi.

RAPPORT

- L'organisation typique d'un rapport est la suivante :
 - Une introduction qui pose le contexte du stage, sur quels travaux antérieurs il s'appuie, quel phénomène physique on se propose d'étudier, et quelle question scientifique on se pose.
 - Une description de la méthodologie, c'est-à-dire comment on se propose de répondre à la question.
 - Une présentation des résultats.
 - Une interprétation physique de ces résultats, idéalement adossée à une modélisation du phénomène.
 - Une conclusion récapitulant les points saillants du travail et proposant des pistes d'ouverture.
 - Une bibliographie.
 - Des annexes pour les développements longs, les figures supplémentaires qu'on n'a pas mises dans le texte principal mais qui peuvent avoir un intérêt, des bouts de code...
- Conseils généraux sur le rapport :
 - La rédaction du rapport ne doit pas être entamée après la fin du stage, lorsque vous avez quitté le laboratoire.
 - La tenue d'un "cahier de manip" au jour le jour, de préférence sous forme numérique, peut vous servir de base de travail pour la rédaction du rapport, à laquelle vous vous consaciez ponctuellement mais régulièrement pendant le stage.
 - Rédiger tôt permet aussi de mettre le doigt sur les aspects théoriques incompris, de réfléchir aux interprétations, de proposer de futurs développements, et donc d'approfondir votre compréhension de ce que vous avez fait, en prévision des questions du jury...
 - Ne pas oublier que des lecteurs, membres du jury, ne sont pas spécialistes ! Il faut bien expliquer le contexte et la problématique.
 - Expliquer ce qu'on attend de l'expérience, ce qu'on tirerait de l'obtention de tel ou tel résultat.
 - Faire preuve d'honnêteté intellectuelle et d'une capacité à porter un regard critique sur les résultats obtenus (peut-être sont-ils insuffisants pour conclure,

contaminés par des bruits systématiques, en désaccord avec le modèle théorique...)

- Donner des ordres de grandeur des quantités mises en jeu, et proposer des arguments dimensionnels pour expliquer les dépendances observées...

- À propos des figures :

- Elles doivent être lisibles, et donc suffisamment grandes, c'est-à-dire prendre toute la largeur de la page ou de la colonne si vous êtes en format "two columns".
- Elles doivent comporter des axes étiquetés, avec des valeurs et des étiquettes (grandeur et unité) lisibles sans avoir recours à une loupe (!)
- Faites donc attention aux tailles par défaut des étiquettes des axes dans les logiciels comme matplotlib, et ne pas hésiter à les agrandir.
- Sur des cartes en niveaux de gris ou de couleurs, il faut inclure une échelle de couleur pour rendre compte de la dynamique de l'image.
- Les légendes doivent elles aussi être lisibles, et suffisamment explicites (éviter les "Modèle X", si ces modèles ne sont pas explicités dans le texte) pour qu'on comprenne quelle courbe représente quoi.
- Sur les graphes, faire attention à utiliser des couleurs bien distinctes, et des traits suffisamment épais. Attention en particulier aux couleurs difficiles à distinguer pour les daltoniens.
- Les figures décrites dans le texte doivent être dans le texte, et pas en annexe : il est très pénible de devoir alterner entre deux passages du rapport.
- Réciproquement, il faut, dans le texte, faire référence aux figures présentées, et donc éviter de mettre des figures qu'on ne discute nulle part.
- Une figure présentée doit être clairement expliquée : qu'est-ce qui est représenté et que doit-on y remarquer ?
- Plus une figure est complexe, plus elle doit être expliquée de manière détaillée, en prenant le lecteur par la main si besoin est...
- Sur une figure représentant un montage expérimental, indiquer les échelles. Ces schémas sont d'ailleurs indispensables pour suppléer une description "textuelle" du montage, souvent absconse.
- Sur une photographie de montage expérimental, indiquer clairement quels sont les différents éléments.

- À propos du texte :

- Le rapport doit avoir un titre (!)
- Il faut définir toutes les grandeurs introduites, et vérifier l'homogénéité des équations écrites.
- Il faut s'assurer de la cohérence des notations entre le texte et les figures.
- Les références bibliographiques sont indispensables, en particulier dans la mise en contexte introductory (quels sont les travaux antérieurs qui motivent celui-ci ?)
- Il faut structurer le texte (sections, sous-sections, paragraphes aérés), avec des articulations logiques : n'oubliez pas que vous racontez une histoire !
- Il faut faire ressortir les résultats saillants, en les mettant en gras, en les encadrant...
- Relisez-vous pour corriger les coquilles, et faites vous relire pour vous assurer que ce que vous avez écrit est compréhensible.
- Il vaut mieux rejeter les développements longs en annexe s'ils ne sont pas essentiels au message.

- Il faut cependant en garder les étapes vraiment essentielles dans le corps principal du rapport, pour que le discours reste compréhensible à un lecteur qui ignorerait les annexes.
- Il faut chasser l'implicite dans les raisonnements proposés, et éviter de donner aux lecteurs l'impression que "*and here a miracle occurs...*"
- À propos des incertitudes :
 - Pour des mesures expérimentales, il faut évaluer les incertitudes, et en tenir compte dans les analyses de vos résultats (z-score, significativité du résultat, sources éventuelles d'erreurs systématiques, ...)
 - Ces incertitudes doivent apparaître sur vos figures sous formes de barres d'erreur.
 - Elles doivent être présentes dans l'exposition des résultats numériques, en prenant garde au nombre de chiffres significatifs.
 - Il faut apprendre à maîtriser les outils d'ajustements de modèles (par exemple `curve_fit` dans `scipy`).

SOUTENANCE

- Eviter autant que possible de lire ses notes.
- Les slides sont un support au discours, il ne s'agit pas de les lire devant nous...
- Elles ne doivent pas être trop chargées, car le jury sera tenté de les lire et il aura donc du mal à vous écouter en même temps...
- Un bon ordre de grandeur du nombre de slides est donné par la « *rule of thumb* » suivante : 1 slide = 1 minute.
- Ne pas apprendre le discours par cœur, vous aurez un trou. À la limite, apprenez les transitions (articulations logiques) entre slides...
- Profiter des possibilités offertes par les slides pour compléter le rapport (montrer des séquences d'acquisition video, des animations...)
- Eviter cependant les animations trop longues, car quand on veut revenir sur un point pendant les questions on perd vite du temps.
- La soutenance doit permettre aussi de répondre aux interrogations soulevées par un rapport trop vite rédigé...
- Faire des répétitions avec vos encadrants.
- Enfin, ne pas mettre trop d'enjeu dans une présentation à ce niveau, vous avez encore le temps d'apprendre à en faire, et vous en ferez dans des circonstances (beaucoup) plus stressantes !