

Conseils pour votre rapport et soutenance de PFE.

Conseils: Relisez bien attentivement les documents et guides officiels de CPE pour votre rendu de PFE. Si vous avez un doute, posez des questions. Ne supposez pas que les documents indiqués dans les guides que vous devez rendre à CPE sont optionnels.

Tout manquement aux consignes peut invalider l'évaluation, et de ce fait, retarder la validation de votre PFE et donc de votre diplôme. Tout rapport ou soutenance à refaire peut retarder votre validation de plusieurs mois.

Sommaire

1	Rappels concernant l'organisation de votre évaluation	2
2	Rappels sur la grille d'évaluation	2
3	Objectif du rapport et de la soutenance	3
4	Conseils généraux	4
4.1	Adapter votre niveau de technicité vocabulaire	4
4.2	Restez scientifique et technique	6
4.3	Justifiez vos propos	6
4.4	Soyez précis et quantifiable	7
4.5	Évitez les présentations commerciales	7
5	Langue des rapports et de la soutenance	8
5.1	Demande de dérogation	8
6	Cas des rapports	9
6.1	Plan suggéré du rapport	9
6.2	Cas spécifique des rapports en anglais	10
6.3	Illustrations	10

6.4	Cas des équations	10
6.5	Remarque sur la forme	11
6.5.1	Éléments nécessaires	11
6.5.2	Rédaction sous $\text{\LaTeX}$	11
6.5.3	Présence de code	11
6.6	Reprise de documents externes et références	12
7	Cas des présentations	12
7.1	Mise en avant des points clés	12
7.2	Objectif des transparents	13
7.3	Simplicité de vos supports	13
7.4	Effets et transitions	14
7.5	Pensez au projecteur	14
7.6	Matériel	14
7.7	Durée de présentation	15
7.8	Attitudes	15
7.9	Les questions	15
7.10	Cas spécifique des soutenances en anglais	16
8	Cas particuliers de projets	17
8.1	Présentation d'une démarche de gestion de projet	17
8.2	Cas d'un PFE comportant de nombreuses sous parties	17
8.3	Cas des masters recherche	17

1- Rappels concernant l'organisation de votre évaluation

Pour rappel, vous serez évalué sur la qualité de votre projet à partir du rendu de vos rapports et de votre soutenance orale. Plus précisément, vous devez rendre obligatoirement:

- **2 rapports écrits** au plus tard 8j avant le jour de votre soutenance.
 - 1 rapport en français (environ 30 à 40 pages hors annexes).
 - 1 rapport court en anglais (de 2000 à 2500 mots).

Le jour de votre soutenance, vous avez:

- **2 présentations orales** différentes à réaliser
 - 1 présentation courte en anglais de 6 min, devant un enseignant d'anglais. Cette présentation est suivie d'un échange de questions/réponse avec l'enseignant d'anglais pendant une dizaine de minutes.
 - 1 présentation en français de 30 min, devant deux¹ enseignants scientifiques de CPE. Cette présentation est suivie d'un échange de questions/réponses avec le jury pendant 15 à 30 min.

À la fin de l'ensemble des présentations, le jury composé des enseignants scientifiques de CPE et, idéalement si présent, du tuteur de stage délibèrent sur les notes à attribuer. Dans la plupart des cas, votre jury d'enseignant scientifique sera composé de votre tuteur-école ainsi que d'un autre enseignant.

2- Rappels sur la grille d'évaluation

Pour rappel, votre PFE sera évalué suivant les 5 points suivants:

- **Comportement et aptitudes professionnelles.** Il s'agit de la note reflétant la qualité générale de votre travail et de vos aptitudes. Cette évaluation est en partie guidée par l'appréciation de l'entreprise en prenant en considération les résultats que vous avez obtenus et vos aptitudes. [coefficient 5].
- **Qualité scientifique et technique de votre projet.** Il s'agit de la note décrivant spécifiquement la qualité de votre travail scientifique et technique. Il s'agit de la note ayant le coefficient le plus important. Cette note tient compte de votre compréhension du sujet, de la qualité de vos développements techniques (code ou autre), de l'analyse de vos résultats, de la qualité globale de vos démarches, de votre prise de recul, capacités de synthèse, et initiatives [coefficient 7].
- **Aptitude à rédiger un rapport de projet en français.** Cette partie correspond à la note spécifique liée à votre rapport rédigé en français, lu et évalué par les enseignants scientifiques de CPE, sur le fond et la forme de celui-ci. [coefficient 3].

¹exceptionnellement le jury peut varier entre un et trois enseignants scientifiques

- **Aptitude à rédiger un rapport de projet en anglais.** Cette partie correspond à la note spécifique liée à votre rapport cours rédigé en anglais, lu et évalué par les enseignants de langue. [coefficient 1].
- **Aptitude à soutenir oralement un projet.** Cette partie correspond à la note spécifique liée à votre oral en français, évalué par les enseignants scientifiques de CPE. [coefficient 2.5].
- **Aptitude à soutenir oralement un projet en anglais.** Cette partie correspond à la note spécifique liée à votre oral cours en anglais, évalué par les enseignants de langue. [coefficient 1.5].

Attention à ne pas négliger les parties correspondant à un faible coefficient. Une partie jugée non acceptable, même à faible coefficient, rendra l'intégralité du PFE non recevable.

3- Objectif du rapport et de la soutenance

L'objectif de votre rapport et de votre présentation autant en français et en anglais est de **présenter votre projet, votre démarche, et vos analyses scientifiques et techniques de manière claire à un public scientifique.**

Ce public, ici le jury, n'est pas forcément expert du domaine dans lequel vous avez fait votre stage. Il est donc nécessaire d'adapter votre discours afin que celui-ci soit compréhensible pour des personnes non expertes des techniques que vous avez potentiellement employées. Vous devez viser à être **le plus clair possible** lors de votre présentation.

À l'issue de la lecture du rapport, ainsi qu'à l'issue de votre soutenance orale, tous les membres du jury, expert ou non, ainsi que les enseignants de langues, doivent avoir compris les points suivants (qui peuvent guider votre plan):

- **Le contexte de votre stage.**
 - *ex. si approprié: Où avez-vous fait votre stage, dans quelle équipe, quel est le rôle de l'équipe dans l'entreprise, quel était votre rôle précis dans l'équipe, etc.*
- **L'objectif de votre travail à vous.**
 - *ex. si approprié: Quel est l'intérêt de votre travail, la sortie attendue, quelle est la problématique, pourquoi la situation actuelle ne convient pas, etc.*
- **Votre solution ainsi que son positionnement et sa justification** par rapport aux autres approches possibles pouvant répondre à la même problématique.
- **Votre démarche scientifique et technique** globale pour répondre au problème.
 - *Lors du développement, il est possible que certains détails échappent à un jury non spécialiste. Il est cependant nécessaire qu'il comprenne globalement votre démarche. Cette partie peut également être particulièrement concise dans le rapport et la soutenance en anglais qui n'ont pas besoin des détails techniques.*
- **L'analyse de vos résultats et la validation** de ceux-ci.

- *ex. Comment évaluez-vous que vos résultats sont pertinents ou non ? Avez-vous mis en place des mécanismes de tests permettant de valider cela de manière quantitative, etc.*

- **Les limitations de votre méthode et travail futurs** restant à réaliser.

Notez bien qu'il s'agit de comprendre **votre travail et votre démarche à vous**, et non pas celui plus global de l'entreprise ou de l'équipe, ou encore d'un ingénieur standard. Si votre travail correspond à une sous-partie d'un projet, c'est cette sous-partie qu'il faut clairement présenter. **Ne laissez pas de flou entre ce qui est réalisé par l'équipe (autre que vous) et ce que vous avez spécifiquement mis en place.**

Évitez également de présenter des éléments standards non spécifiques à votre travail. Si un paragraphe de votre rapport, ou une partie de votre présentation pouvaient être réutilisés tels quels par n'importe quel autre étudiant de CPE, alors cette partie n'est pas suffisamment spécifique à votre projet.

Notez également que l'évaluation se concentre davantage sur **votre démarche** que sur vos résultats bruts. D'excellents résultats, mais une démarche peu ou pas clair sera moins bien jugé qu'une excellente démarche et analyse aboutissant à des résultats non exceptionnels.

4- Conseils généraux

4.1 Adapter votre niveau de technicité vocabulaire

Dans votre rapport, et votre jury, il est nécessaire d'adapter votre niveau de technicité afin de rester compréhensible pour tous les membres.

Une règle générale consiste à fuir autant que possible tout jargon. En particulier, le jargon *franglais*. Même si celui-ci est utilisé dans votre entreprise. N'essayez surtout pas *d'épater* le jury en plaçant un maximum de jargon dans une phrase. Cela rend votre rapport ou discours peu clair, et sera forcément mal évalué. Contrairement à certaines idées reçues, l'utilisation de franglais ne rend pas votre présentation plus précise ni plus claire, au contraire.

Convertissez au maximum tout jargon vers les termes les plus classiques et clairs possibles. Si des termes de jargons doivent nécessairement rester pour comprendre votre projet, alors ceux-ci doivent clairement être décrits.

Utilisation des mots techniques

Les termes techniques restent inévitables pour vos rapports et votre présentation. Cependant, ne présumez pas que le jury sera coutumier de ceux-ci, même si ce sont des aspects que vous avez pu voir en cours à CPE dans votre domaine. Il est donc très important que vous introduisiez de manière concise ce vocabulaire technique dans votre rapport et à l'oral afin de permettre à un jury non expert de pouvoir vous suivre.

À l'écrit, introduisez ces termes par quelques lignes d'explications et placez potentiellement ceux-ci dans un lexique si cela s'y prête. À l'oral, introduisez également ces mots en une phrase explicative. Attention, l'objectif est d'introduire ces termes de manière concise, pas de faire un cours dessus.

Vous pouvez suivre la règle suivante:

1. Assurez-vous que le terme technique est important pour la compréhension de votre projet. Si il ne l'est pas, ne l'utilisez pas. (ex. inutiles: nom précis de machines de l'entreprise, noms complets de vos classes, noms complets de vos exécutables, numéro de version complet de bibliothèques, etc)
2. Pour le rapport et soutenance en français: Si le terme technique est en anglais, vérifiez s'il n'existe pas un équivalent non aberrant en français. Certains termes ne se traduisent pas, ou mal, en français, mais dans la mesure du possible, préférez l'utilisation cohérente d'une seule langue.
3. Assurez-vous d'avoir une introduction en quelques lignes du terme technique. Si celui-ci est récurrent, faite une un lexique et référez y le lecteur explicitement. Adapter la précision et la description du terme technique vis-à-vis de l'importance de celui-ci dans votre projet.

Exemples possibles de termes techniques anglais à traduire en français:

- Data: Données
- Compute: Calculer
- Mesh: Maillage
- Retargeting: Recalage
- Optical Flow: Flux optique.
- Vertex: Sommets
- Edge: Arêtes
- Bone: Os
- Efficient: Efficace
- Point Set: Ensemble/nuage de points
- ...

Exemples possibles d'explications de termes techniques (description à adapter en fonction du projet: plus le terme est important pour votre description, plus il devra être décrit de manière précise):

- Qt: bibliothèque en C++ permettant de développer des interfaces graphiques.
- OpenGL: bibliothèque classique permettant de réaliser l'affichage de données en 3D de manière efficace en s'interfaçant directement avec la carte graphique.
- Vertex/Fragment Shader: programme écrit dans un langage spécifique, le GLSL, proche du C++, s'exécutant sur la carte graphique, et permettant de contrôler précisément l'apparence du résultat sur l'écran tel que la forme, le positionnement, ou les couleurs de l'objet.

- VTK: Bibliothèque C++ open source proposant des fonctionnalités de visualisation de données. Cette bibliothèque est couramment utilisée dans le cadre de l'imagerie médicale.
- JSON: Format de description standardisé de données dans un fichier texte ascii possédant l'avantage d'être à la fois aisément modifiable manuellement à l'aide d'un simple éditeur, et d'être aisément lu et interprété par une application.
- C++11/14/17: Version moderne du C++ permettant de simplifier l'écriture de certaines fonctionnalités du C++, et intégrant de nouvelles fonctionnalités dans la bibliothèque standard telles que ...
- Mesh: à traduire par Maillage. Surface 3D représentée sous la forme d'un ensemble de triangles. Le maillage est constitué de sommets 3D, reliés deux à deux par des arêtes, elles même définissant les bords des triangles.
- Thread: En informatique, un thread décrit un processus réalisant une tâche en parallèle des autres processus. Les threads sont lancés depuis un processus parent, appelé père. Tous les threads lancés par le même père ont la particularité de partager la mémoire, et donc les variables, de celui-ci.
- Compilé en run-time: Compilé dynamiquement lors du lancement de l'application.

4.2 Restez scientifique et technique

Votre rapport et votre soutenance sont des présentations scientifiques et techniques autant en anglais qu'en français. Vous n'avez pas de bilan personnel à formuler, il est inutile d'indiquer que vous avez à titre personnel appris ceci ou cela du métier d'ingénieur. Évitez toute remarque personnelle que ce soit au long du rapport ou dans la conclusion, focalisez-vous sur l'aspect scientifique et technique. Notez, que si vous le souhaitez, il est possible de placer une page de remerciement classiquement pour vos proches, encadrants, famille, dans votre rapport long, mais cela n'est pas obligatoire.

4.3 Justifiez vos propos

Vos propos, écrits et oraux, doivent être justifiés en permanence. Vous devez montrer que vous avez pris du recul par rapport à votre projet et que vous avez su l'analyser pour prendre des décisions. Même si cela n'était pas nécessaire pour l'entreprise, il est indispensable de le montrer dans votre synthèse de PFE.

Par exemple, ne vous contentez pas d'indiquer que vous avez utilisé tels ou tels librairie ou algorithme. Expliquez pourquoi, et expliquez en particulier quels aurait été les avantages et inconvénients de prendre une autre solution. Notez que votre solution n'est pas forcément exempte de défauts, ne les cachez pas, mais expliquez clairement que vous en avez pris conscience.

Attention: il peut arriver que certains des choix soient imposés par l'entreprise ou le tuteur: cela ne vous dispense pas de justifier ceux-ci. En particulier, *le tuteur souhaite*, ou *l'entreprise souhaite* n'est pas une justification en soit. C'est à vous de vous poser les questions qui ont poussés à ces choix et de synthétiser les réponses, potentiellement avec l'aide de votre tuteur (ex. code existant, compétences en interne, couts, fonctionnalités, etc). Vous pouvez notamment être critique par rapport à des choix

imposés: par exemple des bibliothèques utilisées par habitudes, alors que d'autres, plus efficaces, auraient pu les remplacer. Votre rôle n'est pas forcément d'être en total accord avec les choix, mais de montrer que vous avez apporté une réflexion structurée.

4.4 Soyez précis et quantifiable

Votre rapport et votre présentation orale doivent être précis, et vos résultats quantifiés au maximum. Relisez votre rapport en reprenant toutes les phrases vagues ou ambiguës.

Exemples de phrases floues: Nous obtenons de bons résultats, l'algorithme est rapide, l'approche est généralement fiable, la détection fonctionne la plupart du temps, l'utilisation du système est raisonnable, la précision dépend des images, etc. Les mots: petits/grands, bon/mauvais, sont des indicateurs de quantification à apporter.

Essayez de préciser et de quantifier aux maximums vos remarques à l'aide de critères, de valeurs, de pourcentages, de métriques, de comparaisons, etc.

Exemple:

- Qu'est-ce qu'un *bon* résultat, sur quel critère? quels tests avez-vous mis en place ? Pouvez-vous donner un facteur quantitatif de qualité?
- Qu'entendez-vous par robuste, avez-vous un critère permettant de le vérifier? Avez-vous testé sur des données bruitées, quel niveau de bruit?
- Qu'entendez-vous par rapide ? précisez le temps de traitement en s, ms. Est-ce un nombre d'images par secondes? Quelle est la partie la plus lente de votre algorithme ? Quel est son temps de calcul ? De quoi le temps de calcul dépend-il ? Quelle est sa complexité algorithmique ? de quelle variable la complexité et le temps de calcul dépendent-ils ?
- Qu'entendez-vous par utilisation du système ? Est-ce le temps de calcul, est-ce la quantité de mémoire RAM, quantifiez la quantité de mémoire votre approche utilise-t-elle ? Quelle est la dépendante à la taille ou au nombre d'images ou de données.
- etc.

Tentez toujours d'associer des valeurs quantifiables à vos analyses et commentaires de résultats ou de choix.

4.5 Évitez les présentations commerciales

Même si votre PFE s' est déroulé dans un contexte et une entreprise particulière où l'aspect commercial peut parfois être omniprésent, votre rôle n'est pas de *vendre* votre solution. La présentation ne doit pas être vue sous un point de vue marketing.

Même si cela fait partie de l'esprit de l'entreprise, vous n'êtes pas là pour *diffuser leur vision*. Gardez un esprit scientifique et critique envers votre travail et celui de l'entreprise, n'encensez pas de manière commerciale le produit sur lequel vous avez travaillé sans justifications. Notez que dans tous les cas, il

est possible de demander au préalable à ce que votre rapport et votre soutenance soient confidentiels si l'entreprise est gênée par le regard critique que vous pourriez apporter.

Exemples de phrases commerciales à éviter sans argumentation. L'entreprise XX leader incontesté de ..., XX fournit des produits de très grande qualité, L'entreprise XX garante du professionnalisme exemplaire de ses produits ..., Les produits XX apportant la meilleure expérience utilisateur du marché ...,

5- Langue des rapports et de la soutenance

Notez qu'indépendamment de votre lieu de stage, vous devez suivre par défaut la règle de:

- 1 rapport court en anglais, évalué par les enseignants d'anglais.
- 1 rapport long en français, évalué par les enseignants scientifiques.
- 1 présentation courte en anglais, évaluée par les enseignants d'anglais.
- 1 présentation longue en français, évaluée par les enseignants scientifiques.

Prenez bien garde au fait que même si votre stage s'est déroulé en anglais, votre rapport long et votre présentation longue doivent être en français. Ne prenez surtout pas l'initiative de ne faire qu'un seul rapport ou qu'une seule présentation en anglais pensant cumuler les deux. Les jurys de chaque partie sont différents.

5.1 Demande de dérogation

Dans certains cas justifiables (relecture du tuteur anglophone nécessaire, tuteur anglophone présent, etc), il est possible de demander à rendre un rapport long rédigé en anglais et non pas en français. Il est également possible de demander à faire sa soutenance longue en anglais à la place du français.

Cette demande doit nécessairement être faite largement à l'avance. De préférence en début ou milieu de stage. Les demandes seront généralement refusées si celles-ci sont à la fin du stage, lorsque les jurys sont déjà établis.

Attention, notez que dans le cas où l'on vous autorise à rédiger votre rapport long en anglais, vous devrez alors nécessairement réaliser 3 rapports:

- 1 rapport court en anglais, évalué par les enseignants d'anglais: même consigne que celles de bases.
- 1 rapport long en anglais, évalué par les enseignants scientifiques.
- 1 rapport supplémentaire court en français de 10 pages synthétisant votre travail scientifique et technique, évalué également par les enseignants scientifiques.

Si vous souhaitez également présenter en anglais, vous devez explicitement le demander. L'acceptation d'une rédaction du rapport en anglais n'implique pas l'acceptation d'une présentation en anglais.

Dans le cas où vous présentez également en anglais, cela signifie que vous aurez deux présentations à faire:

- 1 présentation courte en anglais, évaluée par les enseignants d'anglais.
- 1 présentation longue en anglais, évaluée par les enseignants scientifiques.

Dans tous les cas, vous garder le format sous forme de 2 présentations, il n'est **pas** possible de n'en réaliser qu'une seule.

6- Cas des rapports

Votre rapport doit présenter votre travail scientifique et technique de manière claire et précise. Prenez-vous-y à l'avance, l'écriture d'un tel rapport n'est pas une tâche aisée ni rapide.

Il est attendu que votre rapport long fasse entre 30 et 40 pages (hors annexe). Vous n'êtes pas noté au *nombre de pages*. Un rapport court de bonne qualité est préférable à un rapport long de moindre qualité. Si vous dépassez 40 pages, alors que vous estimez que tout le contenu est important, il est probablement préférable de passer des informations en annexe.

6.1 Plan suggéré du rapport

Ce plan est à adapter en fonction de votre projet, cependant, il devra permettre de répondre clairement aux points nécessaires précisés en partie 3. Les symboles $\triangle$ précisant les points que vous avez tendance à oublier de manière classique.

1. Présentation du contexte, de l'objectif du projet, de la problématique.
2. Étude de l'existant
 - *c'est à dire: quelles sont les différentes approches possibles pour résoudre ce problème* -
 - Explication des avantages et inconvénients de chaque approche. $\triangle$
 - Comparaison entre les approches. $\triangle$
3. Explication de l'approche choisie et de sa mise en place
 - *cette partie se décline potentiellement en plusieurs sous parties* -
4. Résultats obtenus et analyse de ceux-ci.
 - Validation de l'approche $\triangle$
 - *c'est-à-dire les résultats obtenus sur des cas caractéristiques reproductibles et quantifiés* -
 - Observation et analyse $\triangle$ des résultats
 - *c'est à dire analyse sur des cas d'applications finales* -
5. Explication des limitations de la méthode et travaux futurs potentiels. $\triangle$
6. Conclusion.

6.2 Cas spécifique des rapports en anglais

Ne négligez pas le rapport cours en anglais. Bien qu'il soit cours, il sera évalué spécifiquement par des enseignants de langues qui n'hésiteront pas à demander une réécriture s'ils le jugent nécessaire. Tant que votre rapport d'anglais n'est pas acceptable, cela retardera l'obtention de votre PFE. Suivez précisément les consignes données dans votre guide donné par CPE.

Prenez garde aux points classiques suivants:

- Ce rapport doit rester scientifique et technique, il doit répondre aux mêmes points que le rapport long. Seule la description technique doit être raccourcie. En particulier, les enseignants d'anglais apprécient de bien pouvoir comprendre le contexte et l'objectif de votre stage, ainsi que les résultats que vous avez obtenus et les conclusions que vous en tirez.
- L'utilisation correcte de la langue anglaise est un point très important de cette partie. Relisez et/ou faites vous relire par un anglophone. Assurez-vous d'utiliser les termes anglais adéquats et fuyez le *franglais*. Ne supposez surtout pas qu'une traduction par *google translate* sera suffisante.
- Sur la forme: Une introduction et une conclusion sont nécessaires. Ne rendez pas de rapport cours en anglais sans introduction ou conclusion, celui-ci ne sera pas accepté.
- Sur la forme: Une bibliographie explicite est obligatoire dans le rapport en anglais! Ne rendez pas un rapport cours en anglais sans bibliographie, celui-ci ne sera pas accepté.

6.3 Illustrations

Afin de rendre votre rapport clair, celui-ci doit être illustré au maximum. Vos résultats, mais également votre démarche doivent être illustrés par des schémas explicatifs. Les schémas doivent être pensés afin de rendre vos explications claires. Préférer un schéma d'explication plutôt qu'un long paragraphe de texte. Préférez également des présentations sous forme de graphes, de blocs, et de tableaux plutôt que des nombres et des séquencements expliqués dans un paragraphe de texte.

Si votre PFE se déroule dans le domaine de l'image, l'ensemble de vos résultats devront être largement illustrés, ne vous contentez pas d'une image finale. Assurez-vous d'avoir au moins une illustration pour chaque sous-résultat et sous partie que vous présentez. Illustrez au maximum vos résultats intermédiaires. Faites en sorte de travailler vos images de manière à les rendre lisibles: évitez les images au fond sombre, l'impression rendant les images sombres. Placez vos images d'une taille suffisante dans votre rapport. Si les images contiennent du texte, celui-ci doit pouvoir être lisible une fois imprimé sur une feuille A4.

6.4 Cas des équations

Votre rapport peut comporter des équations.

L'objectif des équations est de rendre précis et clair vos explications, pas de *faire bien* ou de donner *l'impression que c'est compliqué*. N'incluez que les équations qui sont nécessaires à vos explications.

Attention: Toutes les variables de vos équations doivent être clairement expliquées. ex. N'indiquez pas: On utilise la relation $n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$, sans autres explications, même si celle-ci vous semble classique. Précisez ce qu'est $n_1, n_2, \theta_1, \theta_2$, indiquez si nécessaire leur plage de variations, les unités et ce à quoi ils correspondent.

Tentez au maximum de garder une notation cohérente à vos équations du début à la fin de votre rapport. Évitez en particulier de copier-coller des équations provenant de sites divers sans vérifier la cohérence de vos notations, par exemple lors de l'analyse des méthodes existantes. Une variable p indiquant une position 3D dans une méthode ne doit pas se retrouver être notée par x ou z deux pages plus loin dans une autre méthode.

6.5 Remarque sur la forme

6.5.1 Éléments nécessaires

Certains éléments de forme de présentation sont indispensables.

- Toutes vos pages doivent être numérotées. Imaginez que vos pages sortent de la reliure, il faut être capable de les replacer rapidement.
- Toutes vos figures doivent avoir les 3 points suivants:
 - Elles doivent avoir un numéro de figure.
 - Elles doivent avoir une légende, ne placez pas une figure sans légende $\triangle$.
 - Elles doivent être référencées dans le texte $\triangle$. Indiquez dans le paragraphe correspondant à la figure son numéro, ne placez pas une figure non référencée dans le texte de votre rapport.
- En plus des éléments nécessaires à une figure, dans le cas où vous placez des graphes ou des courbes, ceux-ci doivent obligatoirement posséder des axes gradués et indiquant les valeurs représentées. $\triangle$ Prenez également soin de vérifier que vos axes sont suffisamment grands pour être lus sur votre rapport imprimé. Attention en particulier aux copies d'écran de logiciels tels que Matlab, il peut être nécessaire de travailler sur vos images d'axes et de légende de courbes afin de les rendre plus lisibles.

6.5.2 Rédaction sous $\text{\LaTeX}$

Notez que lors de la rédaction de documents volumineux comportant des équations, des références croisées, de la bibliographie, il peut être avantageux de rédiger ceux-ci avec $\text{\LaTeX}$. Un template compatible avec la page de garde et de 4ème de couverture demandé par CPE est [disponible à cette adresse](#).

6.5.3 Présence de code

Il est rarement nécessaire de placer directement du code dans votre rapport. Un algorithme ou un schéma explicatif est généralement suffisant. Cela peut cependant être dans certains cas possibles

(ex. écriture d'un shader particulier, gestion inhabituelle d'une variable, optimisation spécifique, etc) si vous souhaitez mettre en avant cette partie. Dans ce cas, extrayez uniquement la partie nécessaire à la compréhension de votre propos, ne copiez surtout pas du code complet avec toutes les dépendances non nécessaires à la compréhension, cela nuira à sa lisibilité.

De manière générale, évitez également de copier coller de longs codes dans les annexes, cela n'est quasiment jamais utile. Contentez-vous d'extraire les parties utiles si vous le souhaitez.

6.6 Reprise de documents externes et références

Veillez scrupuleusement à éviter toute forme de plagiat. Dès lors que vous utilisez des images, du texte, des équations, ou des notions reprises de documents externes, indiquez-le clairement dans votre rapport.

Certains PFE peuvent faire l'utilisation de références de littérature de recherche. Dans ce cas, suivez tant que possible la manière standard de référencer du domaine en question. En particulier, les éléments suivants doivent nécessairement apparaître:

- Le nom des auteurs.
- Le nom de la revue ou de la conférence dans lequel est publié l'article $\triangle$.
Préférez généralement le nom complet de la revue à son sigle abrégé, car le jury n'est pas forcément familier du domaine en question.
- L'année de la publication.

7- Cas des présentations

Votre présentation doit permettre de comprendre votre projet. Celle-ci doit être compréhensible indépendamment de votre rapport, ne présumez pas que le jury aura en tête votre rapport au moment de la présentation qu'il aura peut-être lu plusieurs jours avant.

Tout comme l'écrit, préparer votre oral à l'avance. Une bonne présentation se prépare et se répète à l'avance, ce n'est un travail qu'il ne faut pas réaliser dans l'urgence.

L'objectif de votre présentation est d'être le plus clair possible afin de comprendre ce que vous avez fait (tel qu'indiqué en partie 3). Par rapport au rapport, une attention particulière doit être placée sur la simplicité à suivre votre discours. En particulier, vous devez insister tout particulièrement sur les points principaux structurant votre discours afin de bien extraire et mettre en avant les idées principales.

7.1 Mise en avant des points clés

Encore plus qu'à l'écrit, votre discours doit être: simple, clair, et précis. La présentation pourra être, si nécessaire, moins détaillée ou ne pas présenter l'intégralité des points du rapport si cela permet de rendre celle-ci plus claire.

Les points essentiels devront être bien marqués à la fois à l'oral, et par le biais des supports visuels. Ne préparez pas une présentation linéaire et monotone. Identifiez clairement les points clés sur lesquels vous allez insister.

Il peut parfois être avantageux de répéter certains points importants. ex. Je rappelle que l'idée consiste à ..., pour rappel nous avons fait la supposition que ..., N'oublions pas que ..., comme vu précédemment N'hésitez pas à faire des synthèses intermédiaires afin de replacer le contexte lors de la présentation.

7.2 Objectif des transparents

Les transparents projetés sont là pour appuyer et illustrer votre propos.

- Ce ne doit pas être des transparents pleins de textes paraphrasant vos propos à l'oral.
- À l'inverse, ce ne doit pas être un transparent très général sur lequel vous allez parler pendant 5 min en détaillant de nombreux sous-points sans les illustrer.

Préférez des transparents qui suivent les points principaux par le biais de mots-clés et d'illustrations. La norme est de prévoir un transparent pour 1min30 à 2min de discours (à adapter potentiellement).

Faite des transparents les plus simples et clairs possibles afin d'illustrer votre propos. Préférez des slides épurés mettant en avant et maximisant la taille de vos illustrations, plutôt que de perdre la moitié de l'espace par des logos et chartes graphiques n'apportant pas d'information à votre discours.

7.3 Simplicité de vos supports

Contrairement à un rapport pour lequel on peut référer le lecteur à d'autres sous-parties, une présentation se déroule linéairement et le jury ne pourra pas revoir les slides passés. Contrairement au rapport, il est donc inutile de numérotter vos images ou équations, ne surtout pas référer à l'oral à des numéros d'équations ou d'images passées, l'auditeur aura oublié le numéro dès le slide passé.

De manière plus importante qu'à l'écrit, vos équations devront être claires, expliquées, et utiliser les notations les plus simples possible. La présentation orale aura pour objectif de faire comprendre l'idée générale plus que le détail précis de la notation. En particulier, les indices, sur et sous scripts potentiellement présents dans le rapport pourront être simplifiés lors de la présentation à l'orale.

$$\forall (x, y) \in [0, 1]^2, \forall k \in [0, N-1] \quad G_t^{k+1}(x, y) = \lambda(x, y) I_t^k(x, y) + (1 - \lambda(x, y)) I_t^{k-1}(x, y) .$$

Pourra être présentée sur le transparent sous la forme plus simplifiée ne gardant que les paramètres les plus importants (à adapter en fonction du contexte)

$$G^{k+1} = \lambda I^k + (1 - \lambda) I^{k-1},$$

en expliquant précisément à l'oral ce que chaque terme représente.

Encore plus que dans le rapport, limitez le nombre d'équations à celles réellement nécessaires à la compréhension de vos propos. Ne placez surtout pas d'équations sur vos transparents comme une simple *illustration* que vous n'expliquerez pas.

Il est généralement inutile de placer une bibliographie détaillée à la fin de votre présentation, l'auditeur ne se souviendra plus des références indiquées. Si vous avez des références à présenter, préférez indiquer sur le transparent une version moyennement détaillée au moment de son utilisation. Par exemple, pour présenter l'algorithme du *marching cube*, on préférera un transparent indiquant [Lorensen et al, ACM Computer Graph. 1987] au moment de sa présentation, plutôt qu'un numéro [xx], référencé uniquement en fin de présentation avec la référence complète.

7.4 Effets et transitions

Si vous utilisez les logiciels de présentations types PowerPoint ou LibreOffice, n'abusez pas des effets de transitions. Certains effets dynamiques peuvent appuyer votre propos et ont leur place. Limitez ceux-ci lorsqu'ils apportent un plus à la compréhension de votre présentation. Mais n'utilisez pas plein d'effets en permanence qui rendront votre présentation difficile à suivre. Votre objectif premier n'est pas de réaliser une présentation belle, mais de réaliser une présentation claire.

7.5 Pensez au projecteur

N'oubliez pas lors de la préparation que votre oral sera vidéo projeté. La qualité des vidéos-projecteurs et les conditions d'illuminations pouvant être variables, adapter votre présentation de manière à ce qu'elle soit lisible même dans des conditions non idéales.

Par exemple

- Préférez des différences de couleurs franches: Écriture noire sur fond blanc, ou blanche sur fond noir. Évitez les fonds de couleurs avec une écriture de couleur.
- Pensez que le nombre de couleurs distinguable après projection est souvent très limité. Évitez d'utiliser des teintes de couleurs proches pour illustrer des différences. Ce n'est pas parce que vous les distinguez sur votre écran qu'elles seront visibles une fois projetée.
- Maximisez la taille de vos illustrations et de votre texte.
- Vérifiez que votre présentation est lisible à faible résolution (typiquement 800x600 sur certains vidéos-projecteurs).
- Dans la mesure du possible, faites des essais préalables de vos transparents sur un vidéo projecteur avant votre soutenance.

7.6 Matériel

Vous devez venir avec un ordinateur portable afin de pouvoir le brancher sur le vidéo-projecteur disponible dans la salle. Dans le cas où vous n'en avez pas à disposition, CPE peut en fournir un à condition de le demander suffisamment à l'avance.

Les vidéos-projecteurs disposent d'une prise VGA. Certains également d'une prise HDMI en plus du VGA, mais cela n'est pas obligatoire, prévoyez par défaut de pouvoir le brancher sur du VGA.

Si vous venez avec un Mac ou tout ordinateur ne disposant pas de branchement VGA, prévoyez les adaptateurs nécessaires. Si vous n'en avez pas, prévenez CPE à temps, ne le découvrez surtout pas le jour de la présentation.

Pour être sensés être autonome pour le branchement de votre matériel. Lorsque l'heure de votre présentation commence, votre matériel doit être branché et en état de fonctionnement. N'attendez pas que le jury branche à votre place et démarre votre présentation.

Si vous n'êtes pas habitué du PC utilisé, prévoyez toujours une solution de secours avec votre présentation dessus: typiquement une clé USB avec une présentation en pdf. Ne présumez pas que les PC auront à disposition votre version de logiciel de présentation, et que le format sera nécessairement compatible.

Tant que possible, faites des tests préalables. Une présentation qui ne peut pas se dérouler dans de bonnes conditions devra être reprogrammée ultérieurement, parfois retardant de plusieurs mois votre validation.

7.7 Durée de présentation

Il est attendu que votre présentation soit d'environ 30 min. Il n'est pas nécessaire d'être précis à la minute près, mais ne dépassez pas une marge de ± 5 min. En dessous de 25 min, le jury estimera que vous étiez trop court. Au-delà de 35 min, il devra vous interrompre. Dans les deux cas, cela impactera votre évaluation.

7.8 Attitudes

Il n'est pas forcément aisé de présenter devant un jury, surtout si vous êtes de nature réservée. Cependant, répéter aide grandement. Habituez-vous à répéter et placer l'intonation de votre discours sur les points importants. Si vous êtes réservé, ne misez pas sur une subite qualité d'orateur au moment de la soutenance, répétez avant votre discours. En faisant plusieurs répétitions et adaptant votre discours à votre rythme, celui-ci deviendra naturel. Vous n'aurez plus à rechercher vos mots ou vous poser des questions sur quoi dire au moment de la soutenance.

Vous devez suffisamment connaître votre présentation pour ne pas avoir à lire linéairement une feuille toute écrite. Cependant, vous pouvez tout à fait avoir des feuilles de mémos au moment de la soutenance et vous y reporter. Cela permet au moins de se rassurer.

Soyez enthousiaste lors de votre présentation. Montrez que vous croyez en ce que vous présentez, c'est votre travail. L'idée n'est pas de vendre un *faux sourire marketing*, mais présenter de manière enthousiaste permet d'avoir un meilleur dynamisme, ainsi qu'une meilleure articulation afin de vous faire comprendre, ainsi votre présentation est plus agréable, à la fois pour vous et pour votre jury.

7.9 Les questions

Votre présentation longue est suivie d'un échange sous forme de questions/réponses/dialogue avec le jury scientifique.

L'objectif potentiellement de clarifier certains points non clairs et de vérifier votre prise en recul

et compréhension du sujet, et de vous adapter lors d'un dialogue technique avec des interlocuteurs spécialistes et non spécialistes. La plupart des questions seront des types suivants:

1. Questions de compréhension. Un point n'a pas été bien compris par le jury et nécessite des explications supplémentaires. Cela peut être issu d'une présentation et d'un rapport insuffisamment clair (à éviter), ou d'un point particulier à expliquer plus spécifiquement pour un membre du jury non spécialiste du domaine (non pénalisant).
2. Question technique sur votre compréhension. Un point précis de votre travail peut être abordé afin de vous demander des explications supplémentaires. Cela permet de valider votre compréhension précise d'un point technique.
3. Question sur votre prise de recul. Des explications supplémentaires ou des avis peuvent vous être demandés sur des sujets un peu plus éloignés directement de votre travail. Par exemple: la connaissance de l'algorithme d'une bibliothèque que vous avez utilisée toute faite, la compréhension d'une méthode connexe que vous n'auriez pas directement utilisée, des pistes d'améliorations, etc. L'objectif est de vérifier que vous avez compris globalement votre sujet et que vous avez fait preuve de curiosité intellectuelle.

L'objectif de ces questions n'est pas de vous déstabiliser, il ne faut pas vous offusquer si vous trouvez qu'une question ne concerne pas directement le travail que vous avez fait tous les jours, mais une compréhension plus large de votre projet et de son contexte. Il arrive couramment que les questions du jury n'attendent pas une réponse spécifique, mais soient une ouverture à discussion, ou de simples interrogations de curiosités intellectuelles. Ne présumez pas que la réponse attendue de votre part soit forcément juste ou fausse.

Restez simples et honnêtes dans vos réponses, n'essayez pas de répondre à tout prix si vous ne comprenez pas la question ou vous ne connaissez pas bien la réponse. Il vaut mieux indiquer que vous ne savez pas, ou que vous n'êtes pas certain de votre réponse, plutôt que d'affirmer quelque chose d'erroné. Il est également possible que vous vous trompiez sur un point présenté et que le jury vous le fasse remarquer. Ce n'est pas forcément dramatique, ne vous bloquez pas sur ce point, le jury n'est pas contre vous.

7.10 Cas spécifique des soutenances en anglais

La présentation en anglais a pour but de vérifier votre capacité à présenter votre travail en langue anglaise. Cette présentation sera évaluée par des enseignants d'anglais suivant les critères indiqués en partie 3.

Ne bâclez pas cette présentation, car avoir à la refaire risquerait de retarder votre validation de PFE de plusieurs mois.

Votre présentation doit être scientifique et présenter clairement: le contexte, l'objectif, vos résultats et vos analyses. La méthode et technique employée peut être brièvement mentionnée, mais inutile de perdre beaucoup de temps sur les détails techniques. Soyez précis et clairs.

La présentation est sensée durer 6 min. Le temps n'est pas nécessairement compté à la minute près, mais ne dépassez pas 10 min. Le temps étant très limité, suivez un plan très classique de présentation comme indiqué dans votre guide.

Votre présentation doit avoir une introduction et une conclusion. Ne terminez pas abruptement votre discours, mais indiquez à votre interlocuteur que vous avez fini. Par exemple *This concludes my talk - I thank you for your attention and I would now be happy to answer your questions.*

8- Cas particuliers de projets

8.1 Présentation d'une démarche de gestion de projet

Certains PFE présentent une part importante de gestion de projet. Cette part peut être valorisée dans votre rapport et soutenance. Prenez cependant soin de bien préciser et expliquer en quoi cette gestion de projet a été utilisée et ce que vous a apporté celle-ci dans ce projet spécifique. Une erreur classique consiste à énumérer de manière linéaire, voire faire un cours général, des méthodes de gestion de gestion de projet sans expliquer leur rôle dans votre cas particulier.

Par exemple ne vous contentez pas dire que vous avez utilisé une méthode agile par un cycle en V en suivant un diagramme de gantt sans expliquer spécifiquement comment vous l'avez mis en place et utilisé dans votre projet, et ce que cela vous a apporté. Soit cela vous a servi, et il est important de le mettre en avant et de montrer les conséquences de son utilisation. Soit cela ne vous a pas servi, et il est inutile de vouloir donner une énumération d'outils qui ne mettront pas en valeur votre travail.

La partie gestion de projet ne doit pas servir à compléter, voir dissimuler, une partie scientifique et technique insuffisante. Au contraire, une bonne gestion de projet bien expliqué doit mettre en avant votre réflexion scientifique et technique.

8.2 Cas d'un PFE comportant de nombreuses sous parties

Certains PFE ne sont pas articulés autour d'un seul objectif, mais autour de nombreux petits projets distincts. Pour éviter un morcèlement trop important de votre rapport, et surtout de l'oral, il peut alors être avantageux de se concentrer sur la présentation d'une sous partie de vos projets. Les autres étant simplement mentionnés, mais pas forcément explicités dans le détail.

Notez que le nombre de projets présentés à l'oral peut être inférieur au nombre de projets décrits dans le rapport.

Les projets que vous devez le plus mettre en avant sont ceux qui ont le plus nécessité votre réflexion et vos analyses. Ce n'est pas forcément ceux sur lesquels vous avez passés le plus de temps, par exemple à la suite d'une installation difficile.

8.3 Cas des masters recherche

Dans le cas des étudiants suivant un master recherche, votre stage fait l'objet de 2 soutenances et de 2 rapports. Une soutenance et un rapport pour le master, et une soutenance et un rapport pour CPE.

De manière globale, les critères d'évaluations de CPE sont compatibles avec ceux d'un master recherche. Votre rapport et présentation à destination du master peuvent donc être réutilisés pour votre rapport et soutenance à CPE.

On peut cependant noter quelques légères différences. Généralement le rapport et la soutenance à destination du master sont légèrement plus courts que celle de CPE, vous pouvez donc ajouter plus de contenu pour CPE.

Les critères d'évaluations, ne se focalisent également pas forcément exactement sur les mêmes points. En particulier, les critères des masters recherche sont spécifiquement:

- La contribution scientifique. Votre contribution de recherche, c'est-à-dire la nouveauté que vous apportez par rapport à l'état de l'art est le critère premier d'évaluation du master. L'ensemble de votre discours doit être tourné de manière à mettre en avant cette contribution scientifique. À CPE l'objectif premier est de comprendre ce que vous avez fait, et la qualité de votre démarche. La contribution scientifique est un point apprécié, mais le reste de la démarche, la prise de recul, le développement logiciel et la gestion du projet sont également pris en compte et tout aussi importants pour votre évaluation d'ingénieur.
- L'innovation et impact de votre contribution. L'évaluation de votre master tient généralement compte de l'impact potentiel de votre contribution scientifique vis-à-vis de la communauté de recherche. Un projet aboutissant à un résultat très innovant à fort impact sera mieux évalué qu'un faible impact. Cette part est assez souvent corrélée au projet original, généralement rédigé par le tuteur. Ce critère est moins pris en compte par CPE, qui préférera juger de la qualité de votre travail indépendamment de l'impact original du sujet.
- La possibilité de soumettre un article de recherche. Les masters quantifient les projets sur la possibilité de publication prochaine ou non, ayant un fort ou faible impact. Ce critère tient compte de la qualité générale de votre projet ainsi que de votre rédaction. Ce critère, fait intervenir la qualité de votre travail qui est évaluée également par le jury de CPE. Cependant la notion de publication potentielle n'est pas un critère d'évaluation utilisé par CPE. Par contre, si vous avez publié ou été co-auteur d'un article de recherche pendant votre master, n'hésitez pas à le mentionner, cela sera apprécié par le jury de CPE.
- La validation de vos résultats. Le fait que vous ayez validé et comparé vos résultats aux autres approches est essentiel pour une soutenance et un rapport de master recherche. Ce critère est également important pour CPE et il est évalué, cependant le poids associé y est généralement supérieur pour un master recherche qui requiert une comparaison très précise à l'état de l'art.

D'autre part, l'analyse de l'état de l'art peut faire généralement un tiers, voir la moitié de votre rapport et présentation pour un master recherche. Pour CPE cette part devrait être réduite afin de réserver plus de place à la partie technique.