

Guide pour la rédaction du mémoire d'ingénieur Formation continue Hors Temps de Travail

I. Rédaction et présentation du mémoire d'ingénieur

Tout mémoire présenté en vue de l'obtention d'un diplôme d'ingénieur du Cnam doit être rédigé de telle sorte qu'il donne au jury d'examen tous éléments d'appréciation sur l'aptitude de l'élève à exercer les fonctions correspondant au diplôme postulé.

Les élèves doivent garder présent à l'esprit que leur mémoire peut, le cas échéant, faire l'objet d'une publication ou d'une communication à des lecteurs et constituer, de ce fait, une source d'informations scientifiques et techniques.

1. COMPOSITION DU TEXTE

1.1. Articulation du texte

- Couverture conforme au modèle (voir annexe ci-après) ;
- Feuille de remerciements ;
- Table des matières ;
- Liste des figures ;
- Liste des tableaux ;
 - Liste de sigles, acronymes et abréviations avec leurs définitions. Pour des sigles en langue étrangère, ajoutez la traduction en langue française.

Exemples :

Sigle - BNF : Bibliothèque nationale de France

Acronyme (sigle qui se prononce comme un mot) : Afnor : Association française pour la normalisation.

- Glossaire des termes techniques (éventuellement) ;
- Corps du texte ;
- Annexes (éventuellement) ;
- Bibliographie (à la fin du document) ;
- Résumé et mots clés en français et en anglais (*abstract* et *keywords*) en quatrième de couverture, conformément au modèle.

1.2. Le corps du texte

Il sera rédigé, autant que possible, d'après le plan ci-dessous :

1. **Introduction** : elle situe brièvement l'entreprise ou, le cas échéant, le laboratoire de recherche au sein de laquelle / duquel le travail a été effectué, le contexte de l'étude, et les objectifs du travail par rapport aux travaux déjà effectués sur le même sujet ou des sujets voisins. A la fin de l'introduction, le contenu du reste du document doit être annoncé chapitre par chapitre.
2. **Problèmes posés et travaux antérieurs** : étude bibliographique qui doit témoigner d'un esprit de synthèse non dénué de sens critique.
3. **Solutions proposées** : partie décrivant les solutions proposées et leur mise en œuvre. Cette

partie comporte toutes les indications utiles à la compréhension du travail et à sa réplique.

4. **Résultats et discussion** : les résultats seront présentés de manière concise et la discussion doit permettre de situer les résultats obtenus dans le contexte scientifique actuel.
5. **Conclusion et perspectives** : elles doivent, en particulier, resituer les résultats dans un cadre plus large - applications industrielles, estimations économiques - et présenter éventuellement des idées de développement de la recherche.
6. **Intégration des dimensions RSE et internationale au mémoire**. Pour obtenir la validation du mémoire, une dimension RSE (annexe 1) et une dimension internationale (annexe 2) doivent impérativement être intégrées à votre travail et présentées dans le mémoire et la soutenance. Vous trouverez ces deux annexes à la fin de ce guide, qui vous proposera des pistes et des exemples concrets pour vous aider à intégrer efficacement et simplement ces dimensions au sein de votre travail de mémoire et de soutenance.

Cette obligation concerne uniquement les élèves admis à l'EiCnam à partir du 1er septembre 2024 qui préparent le mémoire d'ingénieur et qui sont inscrits à l'UA Mémoire ingénieur.

Le jury évaluera votre capacité à intégrer cette dimension au sein d'une ou plusieurs parties de votre travail écrit (ou en annexe du mémoire). Votre présentation orale devra également intégrer des aspects de cette analyse.

2. REDACTION

La rédaction du mémoire devra être soignée. La précision et la clarté des propositions, la correction grammaticale, le style, sont des éléments importants de la valeur du mémoire.

Outre la liste des abréviations, on rappellera dans le texte le mot entier lors de la première utilisation. On n'utilisera que les abréviations d'usage courant. On n'emploiera pas les mots étrangers pour lesquels il existe des synonymes français. Les unités de mesure seront celles du Système d'Unités SI.

On recherchera les phrases courtes, mais on évitera les phrases elliptiques ou incomplètes.

Il est toujours indispensable de reprendre entièrement la première rédaction du texte afin d'en éliminer les redites, regrouper les idées et sacrifier l'accessoire à l'essentiel. Ce travail de rédaction permettra de juger les qualités indispensables à tout ingénieur : le sens critique, la clarté et la concision.

La longueur maximale du document est de 100 pages.

3. PRESENTATION

Le mémoire sera présenté à partir d'une saisie en traitement de texte, Police Times caractère de taille 12, à interligne 1,5, dans un format A4 européen (210 × 297 mm).

Chaque figure et chaque tableau doivent porter un numéro et être appelé dans le corps du texte. Les figures sont là pour permettre une meilleure compréhension des faits. L'appellation *figure* inclut les graphiques, les schémas et les photos. Le titre de chaque tableau sera porté au-dessus ; les titres et les légendes de chaque figure seront placés au-dessous. Titres et légendes doivent être suffisamment explicites pour que la figure ou le tableau puisse être compris indépendamment du texte. Les titres des tableaux et figures issus de la bibliographie devront clairement indiquer la source d'origine.

La couverture, le corps du texte, les figures, les schémas, les plans, et éventuellement les photographies doivent être reliés de façon qu'aucune pièce ne soit séparable des autres.

La couverture doit être épaisse (carte de 250 à 320 g) et de même format que le texte (A4 européen soit 210 × 297 mm). Une couleur claire sera choisie de préférence.

Les marges gauche ou droite seront assez larges pour que 2 cm de marge blanche au moins soient visibles quand le document est relié.

Le système de reliure ne doit pas produire de surépaisseur au dos de l'ouvrage. On emploiera de préférence la reliure par collage plastique. Les procédés tels que pinces, spirales ou anneaux sont exclus.

Les **formules** doivent, en principe, être séparées du texte par 1,5 interligne et numérotées séparément. Elles peuvent être numérotées soit avec un seul numéro (1), (2) etc. soit avec le numéro de chapitre suivi du numéro d'équation (2.3) (troisième équation du chapitre 2). Pour les annexes, désignées par des lettres majuscules, on emploie des lettres suivies d'un numéro (A.10) (dixième équation de l'annexe A). Il faut définir le sens de chaque grandeur, de préférence à l'aide d'une phrase.

Exemple :

L'énergie potentielle E acquise par un corps de masse m portée à une hauteur h au-dessus du niveau de la mer est donnée par

$$E = mgh \quad (3.2)$$

) avec $g = 9,806 \text{ m/s}^2$ accélération due à la pesanteur.

Note : les grandeurs sont écrites en caractères italiques et les unités en caractères romains (droits).

Les **références bibliographiques** seront citées dans le texte d'une des manières suivantes : Soit sous la forme :

DURAND (1992) a montré quepour un seul auteur ;

DUPONT et DUVAL (1992) ont montré quepour deux auteurs ;

DUMONT *et al.* (1992) ont montré que pour plus de deux auteurs ;

DUPRE (1991a) a montré quepuis : DUPRE (1991b) a précisé que :

pour un auteur ayant publié deux fois dans la même année.

On pourra également citer les références bibliographiques de la manière suivante :

Plusieurs auteurs ont montré que..... (DURAND, 1992 ; DUMONT *et al.*, 1992 ; DUPRE, 1991a et b).

Une variante utile consiste à employer les trois premières lettres du nom du premier auteur, suivies de l'année avec a, b *etc.* en cas de plusieurs publications la même année : DUR92, DUP91a *etc.*

Soit sous la forme :

Il a été montré [1] que

L'algorithme QML [3][5]

A la fin du mémoire, les références constituant la bibliographie seront présentées :

- Soit par ordre alphabétique du nom du premier auteur, et par ordre chronologique pour un même auteur, éventuellement suivi de a, b, , lorsque le même auteur a publié plusieurs fois la même année.
- soit par ordre d'apparition dans le texte dans le cas du deuxième mode d'insertion des références bibliographiques.

Les références doivent être présentées sous les formes suivantes :

- Pour un article de périodique :

. NOM(s) et INITIALES des prénoms des auteurs séparés par une virgule (en capitales) ;

. Année de parution (éventuellement suivie de a, b, ...) ;

. Titre de l'article (en minuscules) ;

. *Titre du périodique* (en italiques et en abrégé, selon la nomenclature des *Chemical Abstracts*);

. Numéro du volume (en caractères gras) ;

. Première et dernière pages de l'article.

Exemples :

DUMAY E., CHEFTEL J.C., 1986. Propriétés émulsifiantes de concentrés protéiques de lactosérum. Corrélations entre diverses méthodes d'évaluation. *Sci. Aliments*, **6**, 147-176.

DUPRE I., 1991a. Assay of chlorophyll a in green tomato. *Phytochemistry*, 25, 40-

43. DUPRE I., 1991b. Assay of chlorophyll b in green tomato. *Anal. Chem.*, 31, 105-

107.

- Pour un ouvrage, on indique, dans l'ordre :

. NOM(s) et INITIALES des prénoms des auteurs séparés par une virgule (en capitales) ;

. Année de publication ;

. Titre du chapitre s'il y a lieu ;

- . *Titre de l'ouvrage* (en minuscules et en italiques), précédé de In (dans) ;
- . NOM(s) et INITIALES des prénoms de l'éditeur(s) séparés par une virgule (en capitales), suivi(s) de Ed(s) (responsables du contenu scientifique de l'ouvrage);
- . Librairie éditrice de l'ouvrage, suivie du lieu de publication (ville) ;
- . Première et dernière pages du chapitre pour la citation d'une partie de livre, ou du nombre de pages pour un ouvrage cité dans son ensemble.

Exemples :

- . *Ouvrage cité dans son ensemble :*

ADRIAN J., FRANGNE R., 1986. *La science alimentaire de A à Z*. Lavoisier, Tec. et Doc., Paris, 295 p.

- . *Chapitre d'un ouvrage :*

DRAPRON R., GODON B., 1987. Roles of enzymes in baking. In *Enzymes and their role in cereal technology*. KRUGER J.E., LINEBACK B., STAUFFER C.E., Eds, Am. Assoc. Cereal Chem., St Paul, 281-324.

- Pour une thèse ou un mémoire :

- . NOM(s) et INITIALES des prénoms de l'auteur (en capitales) ;
- . Année de publication ;
- . *Titre* (en minuscules et en italiques);
- . Type de mémoire (thèse, mémoire);
- . Université ou école ;
- . Nombre de pages.

Exemple :

LORIENT D., 1977. *Dégradation thermique des caséines, aspects physico-chimiques structuraux et nutritionnels*. Thèse de Docteur es-Sciences, Université de Nancy I, 182 p.

- Cas des données bibliographiques issues d'Internet:

Dans le texte, ces données Internet seront citées par le nom de leur site.

Dans la bibliographie, elles seront référencées dans une liste à part comportant dans l'ordre alphabétique, les adresses Internet complètes avec les dates auxquelles les sites ont été consultés.

Exemple :

<https://www.bipm.org/kcdb/>

La base des données des comparaisons clés du BIPM (Key Comparison Database), site consulté le 4 mai 2023.

4. RESUME

Désormais, afin de faciliter le traitement des documents scientifiques par la bibliothèque et de participer à l'alimentation de banques de données, un résumé présenté successivement en français et en anglais (*abstract*), chacun de 200 mots maximum, et une liste de mots clés (8 au maximum), en français et en anglais, seront demandés aux auteurs de mémoire.

Le résumé, contrairement au corps du mémoire, doit être dactylographié avec un interligne simple.

Les deux résumés et les deux listes de mots clés doivent tenir sur la quatrième page de couverture (voir modèle ci-après).

II. Déroulement de la soutenance du mémoire d'ingénieur

Soutenance de 35 à 40 minutes suivie d'une discussion avec le jury.

Modèle de couverture

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS

PARIS

ou

CENTRE CNAM REGIONAL DE

MEMOIRE

présenté en vue d'obtenir

le DIPLOME d'INGENIEUR

SPECIALITE : xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

PARCOURS : xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

par

(NOM, Prénom)

(Titre ou sujet du mémoire)

Soutenu le (date inscrite lorsqu'elle a été définitivement fixée)

JURY

PRESIDENT :

MEMBRES :

Modèle de résumé et mots clés

(quatrième de couverture)

Etude des effets d'un traitement thermique sur la qualité (flaveur) de quelques plantes aromatiques : Basilic, Menthe, Persil et Estragon. Mémoire d'Ingénieur C.N.A.M., Paris 2010.

RESUME

Les essais en séchoir pilote de quatre plantes aromatiques : basilic (*Ocimum basilicum L.*), menthe (*Mentha piperita*), persil (*Petroselinum Hoffm*) et estragon (*Artemesia dracunculus L.*) ont permis d'optimiser l'opération de séchage c'est-à-dire la détermination du temps de traitement le plus court pour une perte d'arôme et un brunissement minimes.

L'étude du brunissement du basilic confirme la présence de deux familles de composés phénoliques : des dérivés hydroxycinnamiques (acide rosmarinique) et des flavonols. L'acide rosmarinique, substrat principal de la polyphénoloxydase (PPO) des feuilles de basilic, est certainement le composé impliqué dans les réactions de brunissement enzymatique.

L'étude de l'évolution des arômes volatils au cours du séchage montre deux comportements qui se produisent simultanément.

- 1) Pertes d'essences par évaporation.
- 2) Augmentation de la teneur de certains composés, soit par suite de réaction d'hydrolyse de précurseurs glycosidiques, soit par dégradation d'autres substances volatiles.

Au cours de la conservation, les teneurs des composés volatils décroissent systématiquement.

Mots clés : Basilic, menthe, persil, estragon, séchage, PPO, brunissement, arôme.

ABSTRACT

The tests in a pilot dryer of four aromatic plants : basil (*Ocimum basilicum L.*), mint (*Mentha piperita*), parsley (*Petroselinum sativum Hoffm*), and tarragon (*Artemesia dracunculus L.*) were used to optimise the drying process by minimizing browning and aroma loss.

The study of basil browning confirms the presence of two families of phenol compounds: hydroxycinnamic derivatives (rosmarinic acid) and flavonols. Rosmarinic acid, the main substrate of polyphenoloxidase (PPO) in basilic leaves, is the compound involved in enzymatic browning.

The study of the evolution of volatile aromas during the drying process shows two different behaviors that occurred simultaneously:

- 1) loss of essence by evaporation,
- 2) increase in the amount of certain compounds, either by hydrolysis of glycosidic precursors, or by the degradation of other volatile substances.

During storage, the quantities of volatile compounds decrease systematically.

Keywords: Basil, mint, parsley, tarragon, drying, PPO, browning, aroma.

ANNEXE 1

Intégrer la dimension Responsabilité Sociale et Environnementale (RSE) dans le mémoire d'ingénieur

Ce guide s'adresse aux élèves HTT de l'EiCnam **qui ont été admis à l'EiCnam à partir du 1er septembre 2024 qui préparent le mémoire d'ingénieur et qui sont inscrits à l'UA *Mémoire ingénieur***. Il propose des pistes et des exemples concrets pour vous aider à intégrer cette dimension au sein de votre travail de mémoire et de soutenance.

Exemples d'éléments qui peuvent être intégrés dans votre mémoire de manière simple, structurée et valorisante. Ceci peut faire l'objet d'un développement et d'une analyse réflexive au sein d'une de vos parties, d'une étude de cas intégrée au mémoire ou bien d'une annexe spécifique que vous joignez au mémoire.

1. Analyse d'impacts environnementaux d'un projet

Ex : *Bilan carbone d'un procédé industriel, analyse du cycle de vie (ACV)*

Montrez en quoi le projet ou la démarche contribue à réduire l'empreinte environnementale ou à optimiser les ressources.

2. Étude de normes ou référentiels RSE

Ex : *ISO 26000, Global Compact, taxonomie verte européenne...*

Situez votre projet par rapport à des cadres internationaux et aux exigences réglementaires actuelles.

3. Intégration d'objectifs de développement durable (ODD – ONU)

Ex : Montrez en quoi votre projet contribue aux ODD 7 (énergie propre), 9 (innovation) ou 12 (consommation responsable).

4. Entretien ou témoignage d'un professionnel impliqué dans une démarche RSE

Ex : retour d'expérience d'un responsable QSE, développement durable ou d'un chef de projet en économie circulaire

Enrichissez votre mémoire avec un retour d'expérience concret et actuel.

5. Réflexion sur l'éthique et la responsabilité de l'ingénieur

Ex : *Cybersécurité et protection des données personnelles ; innovation responsable*

Montrez que le rôle de l'ingénieur ne se limite pas à la technique, mais inclut une responsabilité sociétale.

6. Étude de cas d'une entreprise engagée en RSE

Ex : *Entreprise X ou Groupe Y et la neutralité carbone ; Danone et le modèle B-Corp*

Montrez comment un acteur majeur de secteur intègre la RSE dans sa stratégie et quelles leçons il est possible d'en tirer / quels sont les impacts pour votre sujet.

7. Mise en perspective des enjeux globaux

Ex : *changement climatique, raréfaction des ressources, inclusion sociale*

Reliez votre projet aux défis transverses en replaçant votre mémoire dans un cadre global et pluridisciplinaire.

8. Présentation d'outils de gestion environnementale ou sociale

Ex : *ISO 14001, GRI (Global Reporting Initiative), indicateurs ESG.*

Situez votre approche professionnelle dans le cadre de ces pratiques reconnues dans le monde professionnel.

9. Analyse multicritère coût/bénéfices intégrant des externalités

Ex : Comparez une solution traditionnelle et une solution durable sur les dimensions économique, sociale, environnementale

Montrez une approche d'ingénieur complète et responsable, et partagez l'impact sur les modèles.

10. Intégration de sources spécialisées

Utilisez au minimum trois articles/rapports de référence sur la RSE (ADEME, ONU, GRI, revues scientifiques, etc.), et ancrez votre analyse dans une base documentaire solide et reconnue.

Intégrer une dimension internationale ou multiculturelle dans un mémoire d'ingénieur

Ce guide s'adresse aux élèves HTT de l'EiCnam **qui ont été admis à l'EiCnam à partir du 1er septembre 2024 qui préparent le mémoire d'ingénieur et qui sont inscrits à l'UA *Mémoire ingénieur***. Il propose des pistes et des exemples concrets pour vous aider à intégrer cette dimension au sein de votre travail de mémoire et de soutenance.

Exemples d'éléments qui peuvent être intégrés dans votre mémoire de manière simple, structurée et valorisante. Ceci peut faire l'objet d'un développement et analyse réflexive au sein d'une de vos parties, d'une étude de cas intégrée au mémoire ou bien d'une annexe spécifique que vous joignez au mémoire.

1. Comparaison de pratiques professionnelles à l'étranger ou internationales

Ex. : *Gestion de la maintenance industrielle en France vs Allemagne*

Intégrez une courte revue de littérature internationale et/ou une étude de cas.

2. Analyse de normes ou réglementations étrangères ou internationales

Ex. : "Comparaison entre les normes ISO et les normes françaises (NF)"; très adapté pour les sujets liés à la qualité, la sécurité ou l'environnement.

3. Mise en perspective d'une expérience professionnelle dans un environnement multiculturel

Utilisez votre propre expérience ou réalisez une interview auprès d'un professionnel dans le domaine de l'ingénierie ayant une expérience significative dans un environnement multiculturel (ex. : collaboration avec des équipes à l'étranger, gestion d'un projet international, management d'équipes interculturelles). Intégrez au mémoire un résumé des points clés et une analyse critique, l'identification de bonnes pratiques, les limites rencontrées, des solutions mises en œuvre, une adaptation de processus ; etc..

4. Référence à une technologie développée à l'international

Ex. : *Capteurs IoT agricoles en Malaisie*

Analyser leur transposabilité au contexte français ou européen.

5. Étude d'un acteur international du secteur

Ex. : *Entreprise X, Groupe Y*

Choisissez une structure de référence et présentez leur stratégie d'innovation ou leur organisation internationale / multiculturelle.

6. Réflexion sur la gestion de projet / environnement multiculturel

Décrivez et analysez une expérience personnelle impliquant des équipes ou partenaires multiculturels ou situés dans un autre pays, en expliquant en quoi un environnement multiculturel implique une nécessité d'observer la réalité avec d'autres critères/valeurs que les siens/siennes et peut influencer les modes de travail à adopter.

7. Mise en perspective des enjeux globaux d'une problématique transverse

Ex. : *cybersécurité, sobriété énergétique, climat, IA*

Analysez l'impact international de la problématique étudiée.

8. Présentation d'un outil ou méthode internationale

Ex-utilisation d'un logiciel, d'une méthode ou d'un standard largement employé à l'étranger (dans un pays, un continent ou un secteur spécifique), mais encore peu répandu en France.

Décrivez son usage général : origine, domaines d'application, contexte d'utilisation à l'international. Quelles problématiques similaires pourrait-il aider à résoudre ? Éventuellement, présentez aussi ses limites ou freins à l'adoption (culturels, techniques, réglementaires...).

9. Analyse des pratiques de veille technologique internationale

Ex: Montrez comment une entreprise suit les innovations venues d'Asie ou d'Amérique du Nord dans votre domaine (brevets, publications, salons internationaux) ; démontrez comment l'ingénieur doit rester attentif aux tendances mondiales pour anticiper les évolutions et adapter les solutions locales.

10. Utilisation de sources internationales dans la bibliographie

Utilisez au minimum trois articles ou ouvrages scientifiques/techniques publiés à l'international (IEEE, ASME, etc.), et ancrez votre analyse dans une base documentaire solide et reconnue.