

Titre de la thèse (sur plusieurs lignes si nécessaire)

Traduction du titre de la thèse (sur plusieurs lignes si nécessaire)

Thèse de doctorat de l'université Paris-Saclay et de l'université XXX (si cotutelle - sinon enlever cette seconde partie)

École doctorale n° d'accréditation, dénomination et sigle
Spécialité de doctorat : voir annexe
Graduate School : voir annexe. Référent : voir annexe

Thèse préparée dans la (ou les) unité(s) de recherche **Nom(s)** (voir annexe), sous la direction de **Prénom NOM**, titre du directeur ou de la directrice de thèse, la co-direction de **Prénom NOM**, titre du co-directeur ou de la co-directrice de thèse, le co-encadrement de **Prénom NOM**, titre, du co-encadrant ou de la co-encadrante ou la co-supervision de **Prénom NOM**, titre, du tuteur ou de la tutrice (en cas de partenariat industriel)

Thèse soutenue à Paris-Saclay, le JJ mois AAAA, par

Prénom NOM

Composition du jury

Membres du jury avec voix délibérative

Prénom NOM

Titre, Affiliation

Président ou Présidente

Rapporteur & Examinateur / trice

Rapporteur & Examinateur / trice

Examinateur ou Examinatrice

Examinateur ou Examinatrice

Titre : titre (en français).....

Mots clés : 3 à 6 mots clefs (version en français)

Résumé : Lorem ipsum dolor sit amet, consec-tetuer adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, no-nummy eget, consectetuer id, vulputate a, ma-gna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentes-que habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasel-lus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. In-teger sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bi-bendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Cu-rabitur auctor semper nulla. Donec varius orci

eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non ju-sto. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum so-ciis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tinci-dunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum tur-pis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Title : titre (en anglais).....

Keywords : 3 à 6 mots clefs (version en anglais)

Abstract : Lorem ipsum dolor sit amet, consec-tetuer adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, no-nummy eget, consectetuer id, vulputate a, ma-gna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentes-que habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasel-lus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. In-teger sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bi-bendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Cu-rabitur auctor semper nulla. Donec varius orci

eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non ju-sto. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum so-ciis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tinci-dunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum tur-pis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Table des matières

1	Introduction	5
2	Problématique	7
3	État de l'art : PLAN (à supprimer après rédaction)	9
3.1	Introduction	9
3.2	IA générative	9
3.3	Méthodes pour le traitement de séquence	9
3.4	Les améliorations	10
4	État de l'art	11
4.1	Introduction	11
5	AVERTISSEMENT	13
6	COMPOSITION GÉNÉRALE, CHARTE GRAPHIQUE	15
6.1	COMPOSITION DU DOCUMENT	15
6.2	QUELS LOGOS FAIRE FIGURER?	15
6.3	POLICES DE CARACTÈRES ET COULEURS	15
7	INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR LA PAGE DE COUVERTURE	17
7.1	TITRE DE LA THÈSE ET LANGUE(S)	17
7.2	SPÉCIALITÉ DE DOCTORAT	17
7.3	UNITÉ DE RECHERCHE	18
7.4	LE RÉFÉRENT	18
7.5	GRADUATE SCHOOL	19
7.6	ÉCOLE DOCTORALE	19
7.7	LIEU ET DATE DE SOUTENANCE	20
8	CIVILITÉ, FÉMINISATION DES TITRES ET FONCTIONS	23
9	PRÉSENTATION DE LA DIRECTION DE LA THÈSE OU DE L'ÉQUIPE D'ENCADREMENT	25
10	COMPOSITION DU JURY	27
10.1	A QUOI SERVENT CES INFORMATIONS?	27
10.2	LÉGITIMITÉ ACADEMIQUE	27
10.3	INDÉPENDANCE	28
10.4	FONCTION DANS LE JURY ET ORDRE DE CITATION	29
10.4.1	Ordre de citation	29
10.4.2	Les rapporteurs	29

11 BIEN CITER SES SOURCES	31
11.1 S'INFORMER SUR LE PLAGIAT	31
11.2 LES IMAGES	31
11.3 ARTICLES JOINTS A LA THÈSE	31
12 DÉPOSER ET DIFFUSER SA THÈSE	33
12.1 LES RESSOURCES A CONSULTER	33
12.2 LES DÉMARCHES	33
13 ANNEXE : LES LOGOS INSTITUTIONNELS	35
13.1 LE LOGO DE L'UNIVERSITÉ PARIS-SACLAY	35
13.2 LOGOS, NUMÉROS D'ACCREDITATION ET DÉNOMINATIONS DES ÉCOLES DOCTORALES	35

1 - Introduction

Le chapitre introduction comprendra les éléments suivants :

- Introduction du domaine de la guerre électronique
- Les grandes lignes du rôle du capteur ESM
- Explications de l'utilité de l'environnement numérique
- La problématique d'accélération
- Introduction succincte sur le domaine de l'IA
- Le plan de notre approche

2 - Problématique

Le chapitre sur la problématique contiendra les éléments suivants :

- Description du fonctionnement du capteur ESM dans l'environnement (dans la limite de ce qu'on peut dire), intégré dans la chaîne algorithmique de traitement de l'information.
- Description du fonctionnement de l'environnement numérique, avec l'explication des modélisations de chaque traitement.
- Spécification du goulot d'étranglement et commentaire sur les données I/O.
- Commentaire sur le complexité du problème pour l'apprentissage automatique : double problématique génération et traitement de séquence.

3 - État de l'art : PLAN (à supprimer après ré-daction)

Le chapitre sur l'état de l'art se découpe en 4 parties.

3.1 . Introduction

Cette section aborde les aspects suivants :

- Environnements numériques
- Injection 1 : génération et modélisation de l'environnement
- Injection 2 : simulation de phénomènes physiques
- Injection 3 : adaptation et interaction

3.2 . IA générative

Cette section présente le domaine de l'IA générative. Notre problème peut y être naïvement associé mais en réalité quasiment aucune des méthodes ne sera applicable. Les aspects présentés sont :

- Le concept d'IA générative. En notant que n'importe quelle fonction génère une sortie à partir d'une entrée et que la dériver de tout appeler IA générative est tentante.
- Les VAE et spécialement VAE conditionnels
- Les GAN et spécialement GAN conditionnels
- Les modèles de diffusion et spécialement ceux conditionnels
- Les modèles de langage et GPT

3.3 . Méthodes pour le traitement de séquence

Cette section présente les architectures connues pour leurs capacités à traiter des séquences, de leurs formes les plus simples aux formes les plus complexes. Par ordre d'apparition :

- Le concept de séquence : notion de proximité dans un ensemble. Série temporelle, image, texte.
- Réseau de convolution :
 - Histoire de son apparition : dans l'image
 - Comment la convolution interagit avec la séquence
 - La convolution dans l'image (vue comme une séquence)
 - La convolution dans le texte
 - La convolution ailleurs

- Réseau de neurones récurrents :
 - Histoire de son apparition
 - Comment un RNN interagit avec la séquence
 - Variante SSM
 - RNN dans le texte
 - RNN dans les systèmes temporels (chaine de Markov)
- Transformer :
 - Histoire de son apparition : dans le langage
 - Comment le Transformer interagit avec la séquence
 - Transformer dans le texte (traduction, GPT, ...)
 - Transformer dans les systèmes temporels (chaine de Markov)
 - Transformer dans l'image
 - Transformer ailleurs (généralisation)

3.4 . Les améliorations

Cette section met en avant les difficultés liées à l'apprentissage automatique, entre complexité calculatoire, mémorielle et instabilité en entraînement. À cette occasion, nous montrons les propositions existantes visant à résoudre ces problèmes. Par ordre d'apparition :

- Compréhension des architectures : Mechanistic Interpretability
- Présentation des soucis de performances
- Présentation des solutions aux soucis de performances
 - Positional Encoding
 - Certains mécanismes d'attention
 - Pre-Training
 - Embedding et tokenization
- Présentation des soucis de stabilité
- Présentation des solutions aux soucis de stabilité :
 - Layer-norm
 - Initialisation
 - Structure (hyper-paramètre de manière générale)
- Présentation des soucis d'efficacité et leurs solutions
 - Complexité mémoire et calcul : mécanisme d'attention
 - Vitesse d'entraînement : MAMBA

4 - État de l'art

4.1 . Introduction

L'appropriation du terme « jumeau numérique » dans la littérature et l'industrie recouvre une réalité sémantique complexe, oscillant entre une vision idéale et une application plus pragmatique. Une ligne de démarcation essentielle, cependant, fait consensus : l'existence d'un transfert de données automatique du système physique vers son représentant virtuel. Sans ce flux, la représentation demeure une simulation ou un modèle générique, que nous qualifierons ici d'« environnement numérique ». Prenons l'exemple du Projet Living Heart de Dassault Systèmes [[1], [3]] : dans sa forme fondamentale, il s'agit d'une simulation physiologique de très haute fidélité d'un cœur humain « type », un outil remarquable pour la recherche et la formation. Mais il ne devient un jumeau numérique que s'il est individualisé par les données d'imagerie médicale d'un patient spécifique, créant ainsi une copie virtuelle unique de son cœur. De même, les simulateurs de conduite autonome comme CARLA [[2]] sont des environnements numériques essentiels pour l'entraînement des algorithmes d'IA, mais ils simulent un monde routier générique, non couplé à un véhicule physique unique. En revanche, un jumeau numérique de moteur d'ascenseur, alimenté en temps réel par les données de vibration et de température de l'équipement spécifique installé dans un immeuble, incarne la définition minimale du jumeau, souvent appelée « Digital Shadow ». Ainsi, le spectre s'étend du simple environnement numérique (simulation sans données individualisantes) au jumeau numérique mature (couplage bidirectionnel). Pour la suite de cette analyse, nous retiendrons que la caractéristique sine qua non du jumeau numérique est son ancrage dans les données d'une instance physique unique, le distinguant clairement des environnements de simulation plus généraux.

En fonction du domaine d'application, la définition d'un environnement virtuel (Virtual Environment - VE) peut prendre des formes assez différentes. La société de design produit et développement El Passion considère qu'il s'agit d'un *espace numérique qui simule le monde réel ou un environnement complètement nouveau et unique*. En revanche, le Healthcare Simulation Dictionary définit un VE comme *un environnement simulé rendu par ordinateur*, imposant une problématique du rendu visuel propre au domaine de la simulation médicale visant à la formation des praticiens.

Nous proposons la définition suivante : Un environnement virtuel (VE) désigne une simulation numérique modélisant un ensemble d'entités et de phénomènes, dans le but d'observer, d'analyser ou d'expérimenter des comportements au sein d'un cadre contrôlé.

La notion de VE s'étend donc du monde immersif interactif au banc de test simulé, selon la finalité du dispositif. Dans le contexte du développement algorithmique, un VE permet de reproduire des situations expérimentales, de générer des données synthétiques et de tester des modèles ou des algorithmes sans recourir à des dispositifs physiques.

5 - AVERTISSEMENT

La composition de la page de couverture doit être respectée pour la diffusion de la thèse sur www.theses.fr et pour le dépôt légal de la thèse, qui est obligatoire pour l'obtention du diplôme (cf. articles 24 et 25 de l'arrêté du 25 mai 2016 fixant le cadre national de la formation et les modalités conduisant à la délivrance du diplôme national de doctorat).

Les consignes et les recommandations ci-après ont pour objet d'assurer une **homogénéité graphique** pour toutes les thèses soutenues à l'université Paris-Saclay et de les rendre **immédiatement reconnaissables**.

Elles ont également pour objet de donner un cadre de référence permettant d'éviter qu'un lecteur futur puisse avoir des **doutes sur la conformité de la thèse ou du jury**. L'université reçoit régulièrement des demandes d'informations, au sujet de thèses, pour lesquelles il y a des questionnements sur la conformité du jury ou bien des incohérences entre les informations qui figurent sur la couverture de la thèse, d'une part, et les méta-données de la thèse visibles sur www.theses.fr, d'autre part.

Il est rappelé que ces consignes et recommandations ne s'appliquent que pour le dépôt légal de la thèse et sa diffusion via le portail www.theses.fr. **Ce canal de diffusion n'est pas exclusif.** D'autres formats de page de couverture peuvent être librement utilisés par les auteurs sur d'autres canaux de diffusion (par exemple : pour afficher le nom et le logo d'une organisation qui aurait co-financé la thèse et pour la diffusion au sein de cette organisation), à condition que les informations requises pour la citation complète de la thèse de doctorat figurent. C'est-à-dire : au minimum : nom et prénom de l'auteur, titre de la thèse, date, lieu et établissement de soutenance (université Paris-Saclay et le cas échéant un établissement partenaire en cas de cotutelle internationale de thèse), ainsi que le logo de l'université Paris-Saclay et le cas échéant d'une université étrangère partenaire en cas de cotutelle internationale de thèse.

6 - COMPOSITION GÉNÉRALE, CHARTE GRAPHIQUE

6.1 . COMPOSITION DU DOCUMENT

Les deux premières pages sont consacrées aux informations institutionnelles.

Une troisième page peut être ajoutée pour compléter les informations institutionnelles réglementaires des deux premières pages. Par exemple, pour donner des informations sur l'organisme d'accueil ou financeur et afficher leurs logos, pour décrire brièvement un cadre partenarial, pour fournir les noms de personnalités invitées à siéger aux cotés du Jury pour la soutenance, pour afficher le logo du laboratoire etc.

La page des remerciements est alors placée en 3^eou 4^epage, selon qu'une 3^epage a été ajoutée ou non pour apporter ces compléments d'informations.

6.2 . QUELS LOGOS FAIRE FIGURER ?

Il ne doit figurer sur la **page de couverture de thèse**, aucun autre logo que le **logo de l'université Paris-Saclay** et, en cas de cotutelle internationale de thèse, le logo de l'université partenaire étrangère qui délivre également le diplôme de doctorat pour cette thèse.

Il ne doit figurer sur la **seconde page**, aucun autre logo que le **logo de l'école doctorale**. Les logos institutionnels en vigueur de l'université Paris-Saclay et des écoles doctorales sont fournis au paragraphe 7.2.

Les autres logos, comme celui du laboratoire, d'une entreprise, d'une composante, d'un établissement-composante, d'une université membre associée, d'un organisme de recherche ou de toute autre organisation partenaire de la thèse, peuvent être regroupés dans une troisième page intérieure, avant la page des remerciements, mais ne doivent pas figurer pas sur les deux premières pages.

6.3 . POLICES DE CARACTÈRES ET COULEURS

Les polices de caractère à utiliser sont : Open Sans ou Segoe UI ou Tahoma ou Ebrima. Il ne faut utiliser qu'**une seule police de caractère**.

RVB 99 0 60	RVB 49 62 72	RVB 124 135 143	RVB 213 218 223
RVB 198 11 70	RVB 237 20 91	RVB 238 52 35	RVB 243 115 32
RVB 124 42 144	RVB 125 106 175	RVB 198 103 29	RVB 254 188 24
RVB 0 78 125	RVB 14 135 201	RVB 0 148 181	RVB 70 195 210
RVB 0 128 122	RVB 64 183 105	RVB 140 198 62	RVB 213 223 61

Figure 6.1 – Palette de couleurs de la charte graphique

Sur les 3 premières pages, seules deux couleurs de police sont utilisées, noir et prune (R : 99 V : 0 B : 60). Dans le reste du document, vous pouvez utiliser d'autres couleurs de police, si nécessaire, en veillant à ce qu'elles appartiennent à la palette de couleurs de la charte graphique de l'université Paris-Saclay. D'autres nuances de couleurs peuvent être utilisées parmi les nuances de la palette de l'UPSAclay.

La [charte graphique de l'Université](#) peut être téléchargée sur l'intranet pour plus d'information.

Sur la couverture de la thèse, le **titre** est en police normale de taille 20, de couleur prune et la **traduction du titre** est en police normale de taille 12, de couleur noire et en italique. Si le titre et sa traduction sont très longs, la police peut éventuellement être réduite, mais sans descendre en dessous d'une police 14 pour le titre et d'une police 10 pour la traduction du titre.

7 - INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR LA PAGE DE COUVERTURE

Les informations figurant sur la page de couverture de la thèse doivent être cohérentes avec le diplôme et avec les métadonnées de la thèse sur le portail nationale des thèses www.theses.fr.

7.1 . TITRE DE LA THÈSE ET LANGUE(S)

Le **titre de la thèse** doit être fourni en **français** et en **anglais**. Par défaut, le titre est en français et la traduction du titre est en anglais. Cependant, lorsque la thèse est rédigée en anglais, le titre peut être fourni en anglais et la traduction en français.

Les affiliations (université de rattachement...) peuvent, le cas échéant, être fournies en anglais pour des membres étrangers du Jury. La langue par défaut restant le français.

Tous les autres éléments de la couverture de la thèse sont en français, les noms des entités (école doctorale, unité de recherche, référent etc.) ainsi que les titres des membres du jury (Professeur, Maître de Conférences etc.). Les correspondances entre titres étrangers et français peuvent être trouvées sur le site du ministère (GALAXIE)¹.

7.2 . SPÉCIALITÉ DE DOCTORAT

La spécialité de doctorat doit faire partie des spécialités pour lesquelles l'école doctorale est accréditée (en pratique : cela implique que vous devez pouvoir la sélectionner dans le menu déroulant des spécialités dans Adum).

La spécialité de doctorat retenue, via le menu déroulant dans Adum, sera celle qui figurera sur le diplôme.

Si votre spécialité n'apparaît pas, il faut contacter le directeur de votre école doctorale.

¹. https://www.galaxie.enseignementsup-recherche.gouv.fr/ensup/pdf/EC_pays_étrangers/Tableau_comparaison_au_26_septembre_2012.pdf

7.3 . UNITÉ DE RECHERCHE

L'unité de recherche dans laquelle la thèse a été préparée est précisée sur la couverture de la thèse. Le nom de l'unité est cité en respectant les règles de signature officielles, telles qu'elles ont été convenues entre les tutelles des unités de recherche liées à l'université Paris-Saclay.

Pour les trouver : il faut sélectionner votre unité de recherche via la barre de sélection depuis cette page web : <https://www.universite-paris-saclay.fr/fr/signature> et copier-coller l'adresse de l'unité de recherche sur la couverture de thèse. Puis mettre l'acronyme officiel en premier et le nom des tutelles ensuite, entre parenthèses, dans l'ordre où elles sont indiquées sur <https://www.universite-paris-saclay.fr/fr/signature>. Par exemple, pour IJCLab :

- Voici ce qu'on récupère par un copié-collé depuis l'adresse ci-dessus : « *Université Paris-Saclay, CNRS, IJCLab, 91405, Orsay, France* ».
- Voici comment faire la citation sur la couverture de thèse : « *IJCLab (Université Paris-Saclay, CNRS)*».

Si la thèse a été préparée dans deux unités de recherche (travaux interdisciplinaires, cotutelle internationale, mobilité...) merci de citer les deux unités de recherche.

Si vous êtes doctorant de l'université Paris-Saclay mais ne trouvez pas votre unité dans la liste, votre unité ne fait probablement pas partie de l'université. Dans ce cas, et à défaut d'une recommandation commune entre l'université et votre unité, complétez la ligne "unité de recherche" de votre page de titre en suivant les recommandations de votre unité de recherche.

La mention de l'université Paris-Saclay comme établissement de soutenance de votre thèse sera automatique en utilisant le modèle de page de couverture de l'université Paris-Saclay.

7.4 . LE RÉFÉRENT

Les référents sont à choisir, en cohérence avec ce qui figure dans votre dossier d'inscription, parmi les composantes, établissements-composantes et universités membres associés de l'Université Paris-Saclay :

- Faculté de droit, économie et gestion,
- Faculté de médecine
- Faculté de pharmacie
- Faculté des sciences d'Orsay
- Faculté des sciences du sport

- AgroParisTech
- Institut d'Optique
- ENS Paris-Saclay
- CentraleSupélec
- Université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines
- Université d'Évry Val d'Essonne
- École Nationale d'Architecture de Versailles

7.5 . GRADUATE SCHOOL

La Graduate School est à choisir en cohérence avec votre sujet de thèse et ce qui figure dans votre dossier d'inscription, parmi la ou les Graduate Schools de l'Université Paris-Saclay de rattachement de votre école doctorale ou de votre pôle d'école doctorale :

- Biosphère
- Chimie
- Informatique et sciences du numérique
- Droit
- Économie - Management
- Géosciences, climat, environnement et planètes
- Humanités et Sciences du Patrimoine
- Life Sciences and Health
- Mathématiques
- Physique
- Santé et médicaments
- Santé publique
- Sciences de l'ingénierie et des systèmes
- Sociologie et Science Politique
- Sport, mouvement et facteurs humains

7.6 . ÉCOLE DOCTORALE

- n°127 : astronomie et astrophysique d'Île-de-France (AAIF)
- n°129 : sciences de l'environnement d'Île-de-France (SEIF)
- n°564 : physique en Île-de-France (PIF)
- n°566 : sciences du sport, de la motricité et du mouvement humain (SSMMH)
- n°567 : sciences du végétal : du gène à l'écosystème (SEVE)
- n°568 : signalisations et réseaux intégratifs en biologie (Biosigne)
- n°569 : innovation thérapeutique : du fondamental à l'appliqué (ITFA)
- n°570 : santé publique (EDSP)
- n°571 : sciences chimiques : molécules, matériaux, instrumentation et

biosystèmes (2MIB)

- n°572 : ondes et matière (EDOM)
- n°573 : interfaces : matériaux, systèmes, usages (INTERFACES)
- n°574 : mathématiques Hadamard (EDMH)
- n°575 : electrical, optical, bio : physics and engineering (EOBE)
- n°576 : particules hadrons énergie et noyau : instrumentation, imagerie, cosmos et simulation (PHENIICS)
- n°577 : structure et dynamique des systèmes vivants (SDSV)
- n°579 : sciences mécaniques et énergétiques, matériaux et géosciences (SMEMaG)
- n°580 : sciences et technologies de l'information et de la communication (STIC)
- n°581 : agriculture, alimentation, biologie, environnement, santé (ABIES)
- n°582 : cancérologie : biologie - médecine - santé (CBMS)
- n°629 : Sciences sociales et humanités (SSH)
- n°630 : Droit, Économie, Management (DEM)

7.7 . LIEU ET DATE DE SOUTENANCE

Au moment de l'annonce de soutenance, le lieu et la date de soutenance, servent à donner au public toutes les informations nécessaires pour assister à la soutenance. Étant donné que les soutenances de doctorat doivent être publiques. Il faut donc une information détaillée permettant au public d'y accéder, précisant ainsi l'horaire de début de la soutenance, la salle, l'adresse physique en présentiel ou le lien d'accès à la salle virtuelle lorsque la soutenance se tient en visioconférence ou les deux.

En revanche, **pour la couverture de la thèse** et le dépôt légal de la thèse, le lieu et la date de soutenance ont une fonction « légale » : le lieu définit de quelle juridiction relève le dépôt légal de la thèse et la date est utile, par exemple pour définir l'antériorité ou la fin d'une période de confidentialité. L'information doit donc être donnée sous une forme beaucoup plus synthétique que dans l'annonce de soutenance.

Sur la couverture de la thèse, la date doit être fournie au format « **JJ Mois AAA** » et le lieu de soutenance est simplement la ville, la commune ou la communauté d'agglomérations où s'est tenue la soutenance. Lorsque la soutenance a eu lieu dans les locaux de l'université Paris-Saclay, le lieu à indiquer est celui de la communauté d'agglomérations où se trouve le siège de l'université Paris-Saclay, à savoir « **Paris-Saclay** », que la thèse ait eu lieu en présentiel ou en visioconférence.

Exemple : Thèse soutenue à Paris-Saclay, le 10 Mars 2021.

8 - CIVILITÉ, FÉMINISATION DES TITRES ET FONCTIONS

Il est recommandé de ne pas indiquer les civilités (Madame / Monsieur) ni pour le docteur ou la docteure, ni pour les membres du Jury ou de l'équipe d'encadrement.

Toutefois, si cette recommandation n'était pas suivie, il faudrait alors assurer l'homogénéité. La civilité devrait alors être précisée pour **toutes les personnes** qui figurent sur la couverture (docteur.e, membres du Jury ou de l'équipe d'encadrement) en utilisant les **mêmes conventions** pour tous (Madame / Monsieur ou Mme / M.)

Il est recommandé de féminiser les titres des membres du Jury ou de l'équipe d'encadrement (Professeur / Professeure, Maître ou Maîtresse de conférences etc.) ainsi que les fonctions tenues dans le Jury (examinateur / examinatrice ou Présidente / Présidente).

Pour « rapporteur », la forme féminine n'est pas recommandée faute de stabilisation. Si la personne concernée souhaitait la forme féminine, il faudrait alors lui demander de préciser la forme (« rapporteure » ou « rapporteuse » ?) qu'elle préfère voir figurer sur la couverture.

9 - PRÉSENTATION DE LA DIRECTION DE LA THÈSE OU DE L'ÉQUIPE D'ENCADREMENT

Toutes les informations sur la direction de la thèse et l'équipe d'encadrement sont précisées sur la couverture de thèse (par exemple : directeur ou directrice de thèse, co-directeur ou codirectrice de thèse, co-encadrant ou co-encadrante, le cas échéant tuteur ou tutrice ou superviseur en entreprise).

Il faut également faire figurer lisiblement, à ce niveau, leur rôle vis-à-vis du doctorant ou de la doctorante et dans la préparation de la thèse.

Le directeur de thèse ou la directrice de thèse est cité en premier et est suivi, le cas échéant, des autres membres de l'équipe d'encadrement de la thèse, co-directeur ou co-directrice par ordre alphabétique puis des co-encadrantes et co-encadrantes par ordre alphabétique, puis tuteur ou tutrices par ordre alphabétique.

Le directeur ou la directrice de thèse et toute autre personne ayant participé à la direction scientifique des travaux et à l'encadrement du doctorant ou de la doctorante ne prend pas part à la décision de Jury de soutenance de doctorat. Ils et elles ne sont ni président, ni rapporteurs, ni examinateurs dans le Jury. Aucun membre de l'équipe d'encadrement de fait partie des membres du Jury avec voix délibérative.

Puisqu'ils et elles n'apparaissent pas via le Jury, il est essentiel que leur rôle soit précisé clairement et lisiblement, sur la couverture de la thèse et sur www.theses.fr pour leur rôle dans l'équipe de direction de la thèse. Les autres personnes qui ont pu contribuer significativement à la thèse sans faire partie de l'équipe d'encadrement, ni du Jury, sont signalées dans la page des remerciements.

10 - COMPOSITION DU JURY

La soutenance de la thèse est une évaluation. Les travaux de recherche de doctorat devant être originaux à l'échelle internationale, le Jury est composé sur mesure pour chaque doctorant.e et chaque thèse de doctorat. La composition du Jury est essentielle, le doctorat est délivré par l'université, sous condition du dépôt légal de la thèse, sur avis conforme du Jury. **Le Jury est garant de la qualité de la thèse.**

Pour chacun des membres du Jury, il faut préciser le **titre**, **l'affiliation** et la **fonction dans le jury** sur la page de couverture.

10.1 . A QUOI SERVENT CES INFORMATIONS?

Ces informations doivent permettre, au premier regard, de vérifier la **conformité de la composition** du Jury :

- sa **légitimité** académique pour se prononcer sur l'obtention du plus haut diplôme universitaire, le doctorat (le jury comprend au moins la moitié de professeurs et assimilés et, sauf dérogation, les membres du Jury sont tous eux-mêmes docteurs).
- sa capacité à se prononcer en toute **indépendance** (au moins la moitié d'externes, à l'établissement de soutenance, à l'école doctorale, à l'équipe d'encadrement, au projet doctoral).

10.2 . LÉGITIMITÉ ACADEMIQUE

Les **titres** des membres du Jury permettent de vérifier **qu'au moins la moitié des membres du Jury est professeur** des universités ou assimilé.

Les libellés exacts des titres français assimilés aux professeurs des universités (au moins la moitié du Jury) sont disponibles sur [legifrance](#).

Le **président du Jury** est obligatoirement professeur des universités ou assimilé¹.

1. **Arrêté du 15 juin 1992** fixant la liste des corps de fonctionnaires assimilés aux professeurs des universités et aux maîtres de conférences pour la désignation des membres du Conseil national des universités : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000019860291>

Arrêté du 10 février 2011 relatif à la grille d'équivalence des titres, travaux et fonctions des enseignants-chercheurs mentionnée aux articles 22 et

Si l'un des rapporteurs n'était pas professeur des universités ou assimilé, il faudrait alors préciser, en plus, qu'il dispose bien de l'HDR (par exemple : Maître de conférences, HDR).

10.3 . INDÉPENDANCE

Les affiliations permettent de vérifier que le Jury est bien en **majorité externe** à l'établissement de soutenance, à l'école doctorale et à l'équipe d'encadrement. Pour cela, le nom ou l'acronyme du laboratoire ne suffit pas, en revanche, le nom de l'université ou de l'établissement délivrant le doctorat de rattachement du membre du jury suffit. Il n'est pas utile de préciser certains détails comme l'adresse postale complète ou le pays.

Exemple d'affiliation inadaptée car ambiguë : « IJCLab »

Lorsque le membre du jury est un chercheur d'un organisme national, fournir le nom de son organisme de rattachement ne suffit pas pour juger de son extériorité (CNRS par exemple). Dans ce cas-là ou dans d'autres cas où il y aurait une incertitude de cette nature, susceptible de susciter des interrogations sur le fait qu'au moins la moitié des membres du Jury est externe, il est alors demandé de préciser, en plus, l'université ou l'établissement où ce chercheur inscrit habituellement ses propres doctorants.

Exemple d'affiliation inadaptée car ambiguë : « CNRS »

Exemple d'affiliation adaptée : « CNRS, Université de Toulouse »

Lorsqu'il s'agit d'une entreprise ou d'une fondation ou d'une organisation qui n'est pas en lien direct avec un établissement d'enseignement supérieur pour l'inscription de doctorants, il faut alors le préciser.

Par exemple : « Saint Gobain recherche, entreprise »

Par exemple : « Moveo, Pôle de compétitivité »

43 du décret n° 84-431 du 6 juin 1984 fixant les dispositions statutaires communes applicables aux enseignants-chercheurs et portant statut particulier du corps des professeurs des universités et du corps des maîtres de conférences : https://www.galaxie.enseignementsup-recherche.gouv.fr/ensup/pdf/EC_pays_etrangers/Tableau_comparaison_au_26_septembre_2012.pdf

10.4 . FONCTION DANS LE JURY ET ORDRE DE CITATION

La fonction dans le Jury de chaque membre du Jury doit également être précisée sur la page de couverture.

Les fonctions possibles dans un Jury sont : président(e), examinateur ou examinatrice, rapporteur et directeur ou directrice de thèse.

10.4.1 . Ordre de citation

Le président du Jury est le premier de la liste. Il est immédiatement suivi des deux rapporteurs dans l'ordre alphabétique, puis des autres examinateurs dans l'ordre alphabétique.

Un membre du Jury peut avoir deux fonctions dans le Jury (par ex. rapporteur & examinateur).

10.4.2 . Les rapporteurs

Les rapporteurs participent à l'évaluation de la thèse et figurent donc sur la couverture de thèse, qu'ils soient présents ou non le jour de la soutenance.

Si un rapporteur était absent le jour de la soutenance, il figurerait alors en tant que rapporteur seulement, sinon il figure à la fois en tant que rapporteur & examinateur. Lorsqu'un membre du Jury autre qu'un rapporteur, n'a pas pu participer au Jury de soutenance, physiquement ou bien en visioconférence, son nom ne figure pas sur la page de couverture de la thèse. Dans ce cas, il faut veiller à ce que la composition du Jury reste conforme, malgré l'absence du membre du Jury désigné. Cela peut demander de faire passer un membre interne en invité, par exemple.

11 - BIEN CITER SES SOURCES

La citation des sources fait partie intégrante du travail scientifique et participe de sa qualité et de son intégrité.

11.1 . S'INFORMER SUR LE PLAGIAT

Des mauvaises pratiques de citation peuvent conduire, même sans le vouloir, au plagiat. Le copier/coller, la paraphrase, la réutilisation d'images ou d'idées sans citer la source sont des situations de plagiat (n'hésitez pas à regarder cette courte vidéo sur les différentes formes de plagiat, volontaires ou non :<https://infotrack.unige.ch/comment-reconnaitre-les-cas-de-plagiat>)

Chaque discipline possède ses propres normes en termes de citation des sources. Renseignez-vous auprès de vos pairs pour connaître le style bibliographique et le style de citation à privilégier. Nous vous encourageons vivement à utiliser un logiciel de gestion bibliographique tel que Zotero. Vous pouvez retrouver des supports de formation à ce logiciel dans l'espace eCampus Doctorat, ouvert à tou·te·s sur auto-inscription :<https://ecampus.paris-saclay.fr/course/view.php?id=36678>

11.2 . LES IMAGES

Vous pouvez réutiliser dans votre thèse des images provenant d'articles ou de livres protégés par un copyright. Cela relève en effet de l'exception pédagogique, une des exceptions au droit d'auteur. Attention cependant, vous ne pouvez pas faire ce que vous voulez de cette image ! La loi vous autorise à inclure jusqu'à 20 images (en 720 dpi) sans demander d'autorisation à l'auteur. En revanche, une autorisation est nécessaire à partir de la 21^eimage. Les sources des images doivent être mentionnées et aucune modification n'est autorisée.

Pour une présentation détaillée des différents cas d'utilisation d'images dans les thèses et les travaux universitaires, voir :<https://ethiquedroit.hypotheses.org/2947>

11.3 . ARTICLES JOINTS A LA THÈSE

Vous pouvez joindre vos articles à votre thèse. Toutefois, si votre thèse est diffusée en ligne (tout de suite après la soutenance, après un embargo ou

après une période de confidentialité), il convient de s'assurer que vous respectez bien les politiques des éditeurs. En effet, tous n'autorisent pas la diffusion en accès libre de la version éditeur des articles. Utilisez [Sherpa Romeo](#) pour connaître la politique des éditeurs.

Selon la [Loi pour une république numérique](#), si votre recherche est financée à au moins 50% par des fonds publics français, vous avez le droit, en tant qu'auteur, de diffuser la version acceptée de l'article (mais sans la mise en pages de l'éditeur) au bout de 6 mois après publication pour les articles en sciences, techniques et médecine et 12 mois pour les articles en sciences humaines et sociales. Et ce quelque soit la politique éditoriale de l'éditeur.

Pour plus d'informations sur cette question, consultez la section « Déposer dans une archive ouverte » du [Passeport pour la science ouverte](#).

12 - DÉPOSER ET DIFFUSER SA THÈSE

La thèse fait l'objet d'un dépôt légal, en deux étapes, avant la remise du manuscrit aux rapporteurs et après la soutenance, qui protège le droit d'auteur du docteur.

Elle fait ensuite l'objet d'une diffusion sur le portail national des thèses www.theses.fr et le portail européen des thèses DART-Europe, sauf si la thèse présente un caractère confidentiel avéré.

12.1 . LES RESSOURCES A CONSULTER

- [Je publie, Quels sont mes droits ?](#)
- Le cadre réglementaire du [dépôt légal](#) sur Légifrance

12.2 . LES DÉMARCHES

Retrouvez le détail des démarches du dépôt de thèse dans cette [fiche explicative](#)

Si la thèse présente un caractère confidentiel avéré, le classement confidentiel de la thèse et, si nécessaire, une dérogation au caractère public de la soutenance (huis-clos) peuvent être [demandés au chef d'établissement](#).

13 - ANNEXE : LES LOGOS INSTITUTIONNELS

13.1 . LE LOGO DE L'UNIVERSITÉ PARIS-SACLAY



13.2 . LOGOS, NUMÉROS D'ACCREDITATION ET DÉNOMINATIONS DES ÉCOLES DOCTORALES

- ❖ n°127 : astronomie et astrophysique d'Île-de-France (AAIF)



- ❖ n°129 : sciences de l'environnement d'Île-de-France (SEIF)



- ❖ n°564 : physique en Île-de-France (PIF)



- ❖ n°566 : sciences du sport, de la motricité et du mouvement humain (SSMMH)



❖ n°567 : sciences du végétal : du gène à l'écosystème (SEVE)



ÉCOLE DOCTORALE

Sciences du végétal:
du gène à l'écosystème
(SEVE)

❖ n°568 : signalisations et réseaux intégratifs en biologie (Biosigne)



ÉCOLE DOCTORALE

Signalisations et réseaux
intégratifs en biologie
(BIOSIGNE)

❖ n°569 : innovation thérapeutique : du fondamental à l'appliqué (ITFA)



ÉCOLE DOCTORALE

Innovation thérapeutique
du fondamental à l'appliqué
(ITFA)

❖ n°570 : santé publique (EDSP)



ÉCOLE DOCTORALE

Santé Publique
(EDSP)

❖ n°571 : sciences chimiques : molécules, matériaux, instrumentation et bio-systèmes (2MIB)



ÉCOLE DOCTORALE

Sciences Chimiques: Molécules,
Matériaux, Instrumentation
et Biosystèmes (2MIB)

❖ n°572 : ondes et matière (EDOM)



ÉCOLE DOCTORALE

Ondes et matière
(EDOM)

❖ n°573 : interfaces : matériaux, systèmes, usages (INTERFACES)



ÉCOLE DOCTORALE
Interfaces:
matériaux, systèmes, usages

❖ n°574 : mathématiques Hadamard (EDMH)



ÉCOLE DOCTORALE
de mathématiques
Hadamard (EDMH)

❖ n°575 : electrical, optical, bio : physics and engineering (EOBE)



ÉCOLE DOCTORALE
Physique et ingénierie:
Electrons, Photons,
Sciences du vivant (EOBE)

❖ n°576 : particules hadrons énergie et noyau : instrumentation, imagerie, cosmos et simulation (PHENIICS)



ÉCOLE DOCTORALE
Particules, hadrons, énergie et noyau:
instrumentation, imagerie, cosmos
et simulation (PHENIICS)

❖ n°577 : structure et dynamique des systèmes vivants (SDSV)



ÉCOLE DOCTORALE
Structure et dynamique
des systèmes vivants
(SDSV)

❖ n°579 : sciences mécaniques et énergétiques, matériaux et géosciences (SMEMaG)



ÉCOLE DOCTORALE
Sciences mécaniques et
énergétiques, matériaux
et géosciences (SMEMAG)

- ❖ n°580 : sciences et technologies de l'information et de la communication (STIC)



ÉCOLE DOCTORALE

Sciences et technologies
de l'information et de
la communication (STIC)

- ❖ n°581 : agriculture, alimentation, biologie, environnement, santé (ABIES)



ÉCOLE DOCTORALE

Agriculture, alimentation,
biologie, environnement,
santé (ABIES)

- ❖ n°582 : cancérologie : biologie - médecine - santé (CBMS)



ÉCOLE DOCTORALE

Cancérologie: biologie -
médecine - santé (CBMS)

- ❖ n°629 : Sciences sociales et humanités (SSH)



ÉCOLE DOCTORALE

Sciences Sociales
et Humanités (SSH)

- ❖ n°630 : Droit, Économie, Management (DEM)



ÉCOLE DOCTORALE

Droit, Économie,
Management (DEM)

Bibliographie

- [1] Brian Baillargeon et al. "The Living Heart Project : A robust and integrative simulator for human heart function". In : *European journal of mechanics. A, Solids* 48 (2014), p. 38-47. issn : 0997-7538. doi : [10.1016/j.euromechsol.2014.04.001](https://doi.org/10.1016/j.euromechsol.2014.04.001). url : <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4175454/> (visité le 20/11/2025).
- [2] Alexey Dosovitskiy et al. *CARLA : An Open Urban Driving Simulator*. 10 nov. 2017. doi : [10.48550/arXiv.1711.03938](https://doi.org/10.48550/arXiv.1711.03938). arXiv : [1711.03938\[cs\]](https://arxiv.org/abs/1711.03938). url : [http://arxiv.org/abs/1711.03938](https://arxiv.org/abs/1711.03938) (visité le 20/11/2025).
- [3] *Projet Living Heart*. Dassault Systèmes. 23 sept. 2025. url : <https://www.3ds.com/fr/3dexperiencelab/portfolio/living-heart> (visité le 20/11/2025).