

---

## Diplôme d'établissement de l'ENS Paris-Saclay Année de Recherche en Intelligence Artificielle (ARIA)

---

*Éléments de contexte* : L'Intelligence Artificielle (IA) représente un enjeu majeur pour la société et l'économie, sur le plan aussi bien national qu'international. Cet ensemble de concepts et de technologies en pleine croissance rencontre des domaines d'usage nombreux : transport, santé, commerce, assistance personnelle, industrie, environnement, finance, défense. Ses applications sont multiples : traitement d'images et de vidéos, applications liées au langage, analyses prédictives sous conditions fluctuantes, automatisation, robots, bio-informatique, etc. L'IA est pour cela le croisement de multiples technologies : web crawling, data mining, data science, machine learning, deep learning, etc.

Dans ce contexte, l'ENS Paris-Saclay propose, en formation initiale et continue, un diplôme Année de Recherche en Intelligence Artificielle (ARIA) ouvert à un public pluridisciplinaire ayant pour vocation de former des scientifiques maîtrisant ces outils et les concepts associés afin de les appliquer à différentes disciplines. Ce diplôme s'adresse à tous les normaliens et étudiants de l'Université Paris-Saclay, qu'il s'agisse d'étudiants issus de parcours scientifiques théoriques (mathématiques, informatique, ingénierie...) ou d'étudiants issus d'autres disciplines (biologie, physique, SHS, langues...) désireux de devenir des spécialistes-métier en complétant leur expertise disciplinaire par une compétence IA.

Ce diplôme présente un programme de formation intensif sur une année. Les normaliens et étudiants désireux de se porter candidats à ce parcours doivent montrer une forte motivation et appétence pour l'IA et l'interface avec les domaines d'application, compte tenu de l'exigence de la formation proposée.

### DESCRIPTION DE LA FORMATION :

#### 1/ Publics et débouchés

##### Public visé

Le diplôme ARIA est proposé aux étudiants issus d'un M1 de l'ENS Paris Saclay ou de l'Université Paris-Saclay. C'est une année de formation complétant une expertise disciplinaire par une compétence IA, destinée à des étudiants de niveau préférentiellement M1 mais aussi M2 issus de formations diverses. La formation s'adresse également aux élèves d'école d'ingénieur qui souhaitent compléter leur parcours.

---

Dans le cadre du diplôme de l'ENS Paris Saclay, il contribue au parcours de recherche thématique en Intelligence Artificielle. Il se positionne en 3<sup>ème</sup> année et permet de valider les compétences pluridisciplinarité et recherche.

### Pré-requis

Le programme de formation est ouvert à tous les étudiants de niveau M1 minimum ou équivalent sans pré-requis mais avec un projet de compléter sa formation disciplinaire par des compétences en IA.

### Compétences visées

Selon les disciplines d'origine des étudiants, les compétences visées pourront inclure :

- Savoir manipuler les concepts fondamentaux et les tâches de l'intelligence artificielle, et les appliquer dans sa discipline.
- Connaître les principaux outils d'intelligence artificielle, leurs cas d'application et les types de données auxquels ils sont adaptés.
- Savoir utiliser et/ou concevoir des algorithmes pour le traitement de données issues de sa discipline.

### Débouchés post diplôme

- Poursuite d'études en Master 2 ou en doctorat.
- Après un M2 ou une école d'ingénieur, le diplôme ARIA ouvre des opportunités vers les emplois de spécialistes-métier ayant des compétences en IA.

## 2/ Maquette du diplôme

Le diplôme ARIA correspond à 200h de formation et 60 ECTS<sup>1</sup>, répartis de la façon suivante :

- Au semestre 1 (200h de formation, 30 ECTS) :
  - 4 modules de Renforcement IA, correspondant chacun à 30h de formation (4 ECTS)
  - Un Projet IA au sein d'un laboratoire de l'ENS Paris Saclay, correspondant à 80h de projet et 14 ECTS
- Au semestre 2 (30 ECTS) :
  - Un stage de recherche d'une durée minimale de 20 semaines au sein d'un laboratoire ou d'une entreprise, en France ou à l'étranger.

---

<sup>1</sup> Les crédits ne sont pas acquis dans le cadre de la préparation d'un diplôme national. Ils ne présentent pas les garanties de reconnaissance qui s'y attachent.

---

---

## 2.1 Les modules de Renforcement IA (120h, 16 ECTS)

Des renforcements apportant les concepts théoriques et outils fondamentaux associés à l'IA sont proposés sous forme de modules de Renforcement IA. D'autres workshops, séminaires, écoles d'été, ou modules d'enseignement pourront compléter cette formation.

Le Module 1 *Fondements de l'Intelligence Artificielle et du Machine Learning (IA&ML)* est obligatoire.

Les 3 autres modules de renforcement sont choisis parmi l'offre suivante :

- Module 2 – IA&ML pour la modélisation de séries temporelles et de signaux
- Module 3 - IA&ML pour la modélisation des réseaux
- Module 4 – IA&ML pour le traitement d'images et de la vidéo
- Module 5 – Fondements logiques de l'IA
- Module 6 – IA & ML pour la modélisation de séquences de symboles et de texte

A ces modules s'ajoutent les cours du semestre 1 du Master Mathématiques, Vision et Apprentissage (MVA). D'autres modules de renforcement pourraient être proposés en fonction des profils disciplinaires des étudiants accueillis.

Chacun de ces modules s'appuie sur des cours magistraux (10h) et des mises en situation pratiques sous forme de TD et/ou projets numériques encadrés (20h).

*Choix des modules* : Le choix des modules est fonction du profil de l'étudiant et est validé par l'équipe pédagogique. L'étudiant doit valider 3 modules en plus du module obligatoire, selon les règles suivantes :

- Deux modules au choix parmi les modules 2 à 6
- Un module supplémentaire, choisi soit parmi les modules 2 à 6, soit parmi les cours du semestre 1 du MVA

### *Planning des modules*

Les modules ARIA ont lieu de septembre à octobre, permettant aux étudiants de monter en compétence sur les thématiques IA, de travailler sur les mini-projets associés aux différents modules, et de mettre en place leur projet IA (cf section suivante). Les modules du MVA seront étalés sur le premier semestre, de septembre à janvier.

### *Modalités de validation des modules*

Les modalités de validation dépendent des modules choisis, et peuvent consister en la lecture d'articles scientifiques ou la réalisation de projets numériques, qui peuvent être évalués soit par des rapports scientifiques, par des rendus de code source ou par des soutenances. Dans le cas des modules MVA, certains sont également validés par examen écrit.

---

## 2.2 Le projet IA (80h, 14 ECTS)

Le projet IA a lieu de début novembre à fin janvier (3 mois) dans un laboratoire de l'ENS Paris Saclay. Pour les normaliens, ce projet doit se dérouler dans un laboratoire ne relevant pas de leur département d'origine.

Le projet IA constitue une première expérience de recherche sur des thématiques IA, et est encadré par un tuteur de projet qui suit l'étudiant en stage, éventuellement épaulé d'un expert IA issu de l'équipe pédagogique du Parcours IA.

L'UE projet IA est évaluée sous deux aspects :

- Un rapport (50%) d'une vingtaine de pages, résumant et positionnant le travail effectué par rapport aux connaissances actuelles du domaine
- Une soutenance (50%) de 10 minutes (suivie de 5 minutes de questions), présentant de façon pédagogique et vulgarisée le travail réalisé

L'UE Projet est validée lorsque la moyenne de la note obtenue est supérieure à 10/20.

## 2.3 Stage IA (30 ECTS)

Le stage de recherche IA, d'une durée de 20 semaines minimum, a lieu de février à juillet en immersion dans un laboratoire ou en entreprise, en France ou à l'étranger sur un sujet IA validé au préalable par le conseil pédagogique du diplôme ARIA.

Les modalités de suivi et d'évaluation de l'UE stage sont :

- Réunion d'avancement à mi-parcours (mi-avril) avec l'étudiant, le tuteur de stage, le référent IA ainsi que l'éventuel expert IA.
- Rapport de stage (même modalités que le projet IA)
- Soutenance (même modalités que le projet IA)
- Fiche d'évaluation (non notée) du tuteur de stage

L'UE Stage est validée lorsque la moyenne de la note obtenue est supérieure à 10/20.

## 2.4 Modalités de validation du diplôme

Pour valider le diplôme, les étudiants doivent avoir :

- Une moyenne supérieure à 10/20 pour les modules de Renforcement IA
- Une moyenne supérieure à 10/20 pour le projet IA
- Une moyenne supérieure à 10/20 pour le stage IA

La note finale de l'année est une moyenne pondérée des notes obtenues dans chaque UE (coefficient de pondération lié au nombre d'ECTS).

---

### 3/ Modalités de suivi

La construction de l'Année de Recherche en Intelligence Artificielle (ARIA) (choix des modules suivis, mise en œuvre du projet IA et de l'immersion en laboratoire/entreprise) se fait en relation avec la discipline et le projet individuel de l'étudiant.

Pour les normaliens, des référents IA (voir annexe 1) dans chaque département sont présents pour les accompagner durant leur diplôme ARIA et pour la construction de leurs choix de formation et d'immersion. Ces éléments/projets de formation et d'immersion sont validés chaque année par le comité de suivi pédagogique, constitué du responsable de l'année ARIA, du responsable pédagogique de l'année ARIA, d'un représentant de la vice-présidence formation, et des référents IA des différents départements de l'ENS.

### 4/ Modalités de candidature au diplôme ARIA

Le recrutement s'effectue en deux étapes : une première étape d'admissibilité sur dossier et une seconde étape d'admission sur entretien.

Étape d'admissibilité en dossier :

Pour l'admissibilité, le dossier de candidature doit comprendre les éléments suivants :

- curriculum vitae,
- lettre de motivation explicitant le projet du candidat
- relevés de notes de l'année précédente et de l'année en cours

Étape d'admission sur entretien :

Les candidats déclarés admissibles pourront être convoqués à un entretien d'admission en présentiel ou à distance.

### 5/ Dispositions transitoires pour les normaliens pour la rentrée 2022

La session de dépôt des dossiers de candidature pour le recrutement des étudiants pour le diplôme ARIA est ouverte du 4 avril au 9 mai 2022 inclus.

Suite à la modification des modalités de suivi du parcours IA, les normaliens actuellement en première année du parcours auront la possibilité pour leur année ARIA s'ils le souhaitent de s'inscrire dans le diplôme ARIA avec un contrat pédagogique spécifique dans lequel ils auront la possibilité de valider les unités d'enseignement acquises lors de leur première année de parcours.

---

## Annexe 1

Pour plus d'informations, les normaliens candidats peuvent s'adresser aux référents IA des départements concernés :

Département	Nom	Mail
Biologie	Marco Pasi	marco.pasi@ens-paris-saclay.fr
Chimie	Keitaro Nakatani	keitaro.nakatani@ens-paris-saclay.fr
Design	James Auger	james.auger@ens-paris-saclay.fr
Nicola Tesla	Cécile Durieu	cecile.durieu@ens-paris-saclay.fr
Génie Civil et Environnement	Fabrice Gatuingt	fabrice.gatuingt@ens-paris-saclay.fr
Génie mécanique	David Néron	david.neron@ens-paris-saclay.fr
Informatique	Stefan Haar	stefan.haar@ens-paris-saclay.fr
Langues	Claire Lambard	claire.lambard@ens-paris-saclay.fr
Mathématiques	Nicolas Vayatis	nicolas.vayatis@ens-paris-saclay.fr
Physique	Jean-Baptiste Desmoulins	jean-baptiste.desmoulins@ens-paris-saclay.fr
Sciences Humaines et Sociales	Fabien Tarissan	fabien.tarissan@ens-paris-saclay.fr