

## Faire une science de la science : enjeux et horizon du système de recherche français.

Ce module a pour objectif de présenter aux élèves, étudiants et étudiantes de l'ENS et de PSL le fonctionnement du système de recherche français, ainsi que les enjeux auxquels il répond, et les difficultés auxquelles il est confronté. Il s'agit de comprendre et de s'approprier le fonctionnement du monde de la recherche afin d'en développer une vision globale avant de s'y engager en tant que jeune chercheur ou chercheuse.

C'est aussi un cadre privilégié pour penser la démarche scientifique et considérer son influence économique, sociale, et environnementale. L'angle proposé au sein de ce module est pratique : si une vision historique et épistémologique est proposée lors des premières séances, la majorité des cours portent sur une dimension pratique d'un enjeu du système de recherche français. Il s'agit alors d'identifier cet enjeu, de faire un point sur l'état passé et actuel de la situation, et d'explorer des pistes de réflexion pour répondre à des questions qui serviront le monde de la recherche, et aussi celui de la décision publique.

La validation de ce module s'effectue selon une logique de *pass or fail* à partir d'un petit mémoire d'une dizaine de pages qui tente de répondre ou de proposer une piste approfondie de réponse à une question posée par l'un des enjeux évoqués en cours.

Veille d'actualité

### • **séance 1 : Séance introductive.**

Il s'agit de présenter le rôle de la recherche dans nos sociétés par un prisme théorique d'abord, puis pratique ensuite.

#### 1. Une histoire de la recherche

- Quelle est la genèse du métier de chercheur, entre représentations et réalités ? Quel est son intérêt ?
- Comment ont évolué les formes de la recherche ? Quelle est la fonction de l'histoire des sciences ?
- Comment fait-elle évoluer nos sociétés ? Quelles sont ses conséquences économiques et sociales ?

#### 2. Le système de recherche français

Une fois ces fondations posées, il s'agira de présenter l'organisation actuelle du système de recherche français, et de le mettre en perspective grâce aux réponses apportées aux questions ci-dessus.

L'objectif est que l'assemblée ait, en fin de séance, assimilé le rôle des opérateurs fondamentaux de la recherche, les relations qu'ils entretiennent, et leur place dans la vie de la recherche (du premier stade de maturation aux démonstrateurs (on pourra aller jusqu'à la production)).

nom :

### • **séance 2 : Histoire récente de la science et les enjeux auxquels elle fait face aujourd'hui.**

Cette séance a pour objectif de présenter les principes de la recherche scientifique d'un point de vue historique, ainsi que son organisation au cours du temps. On se concentrera en particulier sur la place de la recherche scientifique dans la société et son évolution à partir du XVII<sup>e</sup> siècle. Il s'agira aussi de présenter les disparités qui existent entre les systèmes de recherche de différents pays afin de faire la genèse de stratégies contemporaines.

Cette introduction permettra d'éclairer les origines du système de recherche et d'innovation contemporain en France, ce qui permettra de mieux comprendre les enjeux auxquels il fait face aujourd'hui. Ces derniers seront présentés succinctement, car seront les objets d'étude des séances ultérieures.

- **séance 3 : A quoi sert la science ? Entre recherche et innovation.**

Cette séance a pour objectif de présenter les objectifs de la science sous différents angles. D'abord, il s'agit de présenter l'intérêt philosophique de la démarche scientifique par rapport aux actions humaines qui n'en sont pas. Ceci nous amènera à identifier ce que les hommes peuvent attendre de ces principes scientifiques, et comment les fruits de ces derniers se matérialisent concrètement. Nous ferons alors le lien entre l'amont et l'aval de la recherche scientifique.

Ce point permet de clarifier le rapport qui existe entre recherche et innovation, qui n'ont pas tout à fait les mêmes objectifs, et qui n'interviennent pas nécessairement au même stade de maturation. Mais à cause d'impératifs politiques et économiques, il semble que l'une soit nécessaire à l'autre, et inversement.

L'innovation permet enfin de construire un pont vers les politiques publiques de la R&D. Il s'agit de comprendre les raisons pour lesquelles l'intervention de l'Etat est nécessaire en matière de recherche et d'innovation, et comment son action s'articule avec celle de la société civile en matière de R&D. Ce point nous permet de conclure sur les externalités positives de la recherche, et sur leurs conséquences en matière d'organisation du système de recherche.

- **séance 4 : un nouvel enjeu : la recherche à mission.**

Cette séance entre dans le détail d'un certain mode d'organisation de la recherche. Il s'agit dans un premier temps de présenter les différents modes d'organisation des systèmes de recherche qui existent (par degré de liberté accordé aux opérateurs).

Ensuite, le cœur de la séance consiste en un exposé du fonctionnement de la recherche à missions à partir d'exemples historiquement déterminants (projet Manhattan), et d'autres plus proches de nous dans le temps (les APRA), et particulièrement français (les PIA et France 2030). Il s'agit ensuite de présenter les avantages et les limites de ce modèle largement partagé aujourd'hui. Il faut éclairer le lien qui existe entre l'organisation, le pilotage de la recherche, ses résultats, et ses horizons.

- **séance 5 : comment se finance la science ?**

Cette séance a pour objectif d'identifier et de comprendre les modes de financement de la science, véritable nerf de la guerre aujourd'hui. Du travail bibliographique sur l'état de l'art aux retombées commerciales de l'industrialisation de l'innovation, il s'agit de comprendre les flux financiers qui irriguent et qui sortent du système de recherche.

Nous insistons en particulier sur les financements publics de la recherche, de l'établissement des actions concernées dans les projets de loi de finance à la distribution des crédits aux laboratoires exécutant la recherche. Nous présentons aussi les financements privés de la recherche, sur fonds propres et via des investissements nationaux et étrangers. Les fruits financiers de la recherche sont pour partie réinvestis, et il s'agit enfin de comprendre pourquoi et comment. On proposera aussi un état des lieux des volumes de financement de la recherche par secteur.

- **séance 6 : enjeux et dilemmes de la gouvernance scientifique (peut-être en 2 séances).**

Cette séance explore les enjeux et les dilemmes de la gouvernance scientifique, et propose des pistes de résolution. Il s'agit de présenter les conclusions de l'état de l'art, exemples à l'appui, sur les différents modes de gouvernance du système de recherche. Chacun ayant leurs avantages et leurs inconvénients, réfléchir à leur combinaison permet d'envisager une gouvernance de la recherche innovante (qu'elle soit plus efficace, ou plus démocratique). Pour donner un exemple d'horizon de

nouvelle gouvernance, la conclusion de fin de séance s'appuie sur un projet de loi de démocratisation de la recherche en cours de rédaction.

- **séance 7 : quelles structures organisationnelles pour faire de la recherche ?**

Cette séance entre dans les détails des moyens de structurer la recherche. Elle peut être le prolongement de la séance 6. On s'intéresse en particulier aux interactions entre les acteurs de la décision et de la réalisation de la recherche. On travaille aussi à toutes les échelles du système de recherche, et sur les dimensions de son organisation qui dépassent la simple gouvernance.

Plusieurs structures organisationnelles existent aujourd'hui, parfois même au sein d'un même pays (comme aux Etats-Unis), et il s'agit d'identifier quelle structure construire pour servir un ou plusieurs objectifs de R&D (en fonction du degré de maturation, et des secteurs visés, par exemple).

- **séance 8 : évaluer en sciences : enjeux et dilemmes**

Cette séance propose un panorama des méthodes actuelles d'évaluation des fruits de la recherche, et de la qualité de la recherche elle-même. Qu'il s'agisse des évaluations de la qualité d'un article de recherche par les pairs, ou de l'évaluation de son impact sur le champ de recherche dans lequel il s'inscrit, en passant par d'autres indicateurs intermédiaires comme le nombre de brevets découlant d'un travail de recherche en particulier, l'objectif est de passer en revue les façons d'évaluer la recherche à la lumière des objectifs que le système de recherche sert.

Il s'agit surtout de questionner ces méthodes d'analyse, et de réfléchir à des critiques de ces indicateurs afin d'en proposer de nouveaux à la lumière de l'état de l'art sur les effets de la recherche dans la société civile et sur les marchés.

- **séance 9 : Être chercheur (peut-être en 2 séances)**

Cette séance a pour objectif de présenter la condition d'enseignant-chercheur en France. Il s'agit également de la mettre en perspective avec ce que l'on trouve dans d'autres pays, et sur l'influence que cela peut avoir sur les productions d'un système de recherche national.

On s'intéresse en particulier au(x) statut(s) du chercheur (on peut aussi traiter de son évolution dans l'histoire contemporaine), à sa rémunération, à ses perspectives de carrière, à sa liberté académique, à la diversité du contingent des chercheurs et à son évolution, etc. On met en lumière dans cette séance les difficultés que l'on rencontre dans l'analyse de la trajectoire des étudiants vers la recherche (à cause du manque de données), ainsi que sur les moyens de palier les problèmes de recrutement de l'ESR français.

- **séance 10 : sociologie et microéconomie du laboratoire.**

Cette séance présente plus en détail le fonctionnement d'un modèle de laboratoire de recherche. On diversifie l'analyse en fonction des types de laboratoires (taille, public et privé, discipline). Il s'agit de présenter des travaux qui identifient et discutent la structure sociologique (composition et organisation) des laboratoires de recherche, ainsi que leur fonctionnement économique et les flux financiers qui les concernent (modes de financement, revenus des brevets, répartition des crédits dans les budgets des laboratoires, limitations financières et solutions potentielles).

- **séance 11 : recherche et globalisation.**

Cette séance a pour but de présenter l'évolution des systèmes de recherche dans un monde globalisé. Il s'agit de mettre en évidence les logiques de concurrence et de coopération qui existent entre différents

systèmes de recherche. Cette analyse va de l'intelligence économique (anticiper les stratégies de financement de la recherche d'autres Etats, et construire la nôtre) aux modes d'évaluation standardisés de la production des systèmes de recherche dans le monde et les insuffisances qu'ils présentent, en passant par la réalisation de la recherche à travers l'acquisition de matériel (savoirs et technologies), la mobilité des chercheurs, la circulation des fruits de la recherche, etc.

On compare la situation de la France aux situations d'autres pays dans le monde (notamment les Etats-Unis, la Chine, et l'Allemagne) afin de réfléchir théoriquement sur les orientations possibles des programmes de recherche français, et dans la pratique sur les comparaisons internationales (acquisition de données, indicateurs pertinents, etc.). On en profite pour rappeler les conclusions des séances précédentes sur la composante internationale des questions que nous nous serons déjà posées.

- **séance 12 : conclusion.**

Cette séance conclusive a pour objectif de rappeler les questions étudiées pendant ce cours. Elle doit permettre de fournir aux étudiants une vue d'ensemble sur les problématiques que rencontre le système de recherche français afin de nourrir leurs rendus qui devront proposer une solution, ou une piste de solution/de recherche à explorer, à un problème exposé lors des séances précédentes.

Les questions auxquelles peuvent tenter de répondre les étudiants sont, par exemple, « Quelle sont les orientations et les outils que la France peut considérer pour faire face à la concurrence internationale dans le monde de la recherche ? (pourquoi pas dans une discipline particulière) », « Comment évaluer et faire varier le nombre d'étudiants qui s'engagent dans la recherche après leurs études ? », « Comment reconnaître et améliorer les parcours universitaires vers la recherche ? », « Quel modèle d'organisation d'un système de recherche pour quels objectifs ? », « La recherche scientifique peut-elle et devrait-elle être plus démocratique ? », « Comment évaluer précisément la sociologie de la recherche, et quelles politiques pour la faire évoluer ? Vers quels objectifs ? », « Quelles données et quels indicateurs pour répondre à X ou Y question à l'avenir », « Comment identifier et réduire l'impact environnemental de la recherche en France ? », etc.

Cette séance présente enfin l'institut de recherche appliquée au système de recherche français créé récemment par Emmanuel Basset afin de permettre aux étudiants qui le souhaitent de pousser leurs recherches à la fin de ce module.

### **Outils de détection de texte généré par IA pour les rendus.**

Les rendus seront sanctionnés par un système de *pass or fail*, sans note. On attend un petit mémoire d'environ 10 pages qui proposera une réponse ou une piste d'exploration de réponse à une question choisie par l'étudiant en rapport avec une séance du cours.

Afin d'éviter le plagiat ou l'usage d'une intelligence artificielle générative, nous considérons utiliser des outils déjà éprouvés comme GPTZero, ou Winston AI. Nous testerons les outils gratuits, avant de nous tourner vers les outils payants si nécessaire (à noter que les tarifs pratiqués par Winston AI et d'autres outils du genre pour notre usage sont raisonnables (autour de 30\$)).