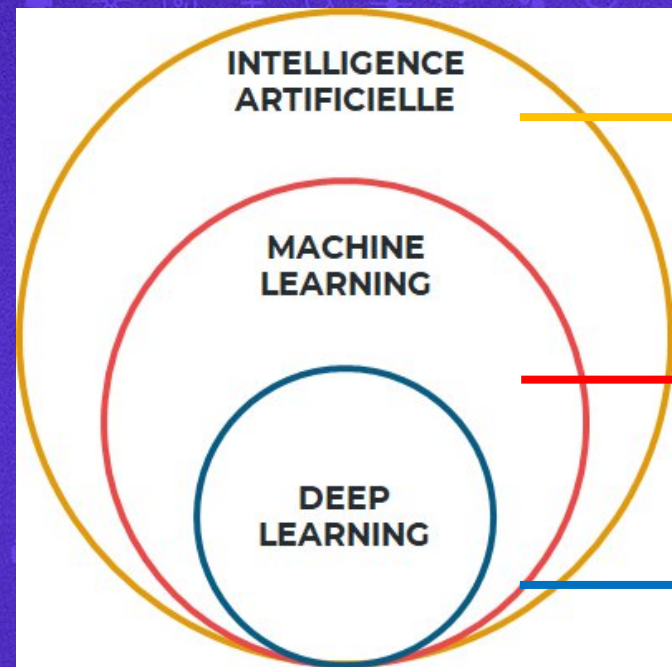


L'IA pour la recherche à l'IN2P3

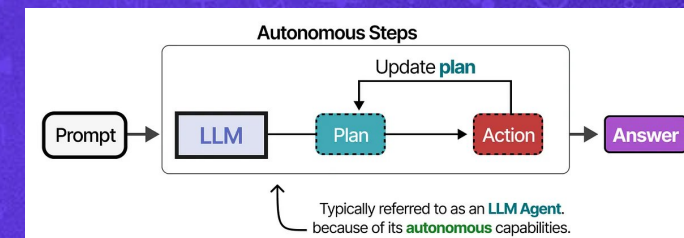
Assemblée Générale du GDR DI2I 17-19 juin LPSC

Une définition de l'IA

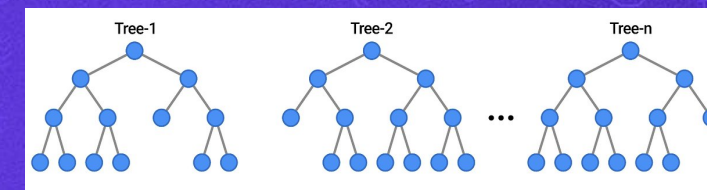
Ensemble de techniques et modèles visant à:



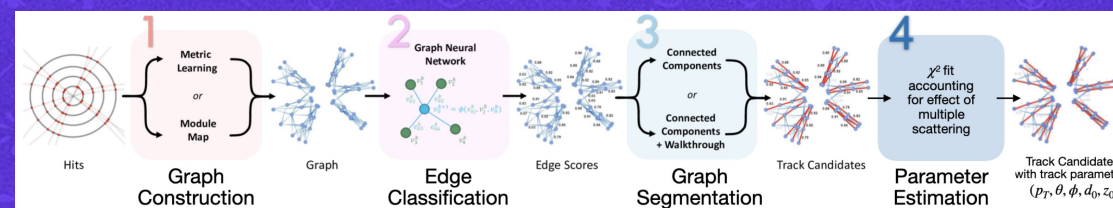
Reproduire des capacités humaines:
raisonner, percevoir, décider
(LLM, agents IA,...)



Apprendre automatiquement à partir de données (arbres décision, réseaux de neurones, ...)

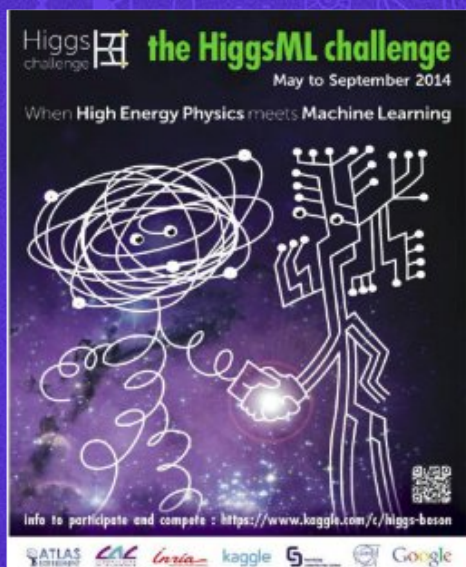


Extraire des **représentations complexes** des données
(réseaux profonds, graphes, ...)



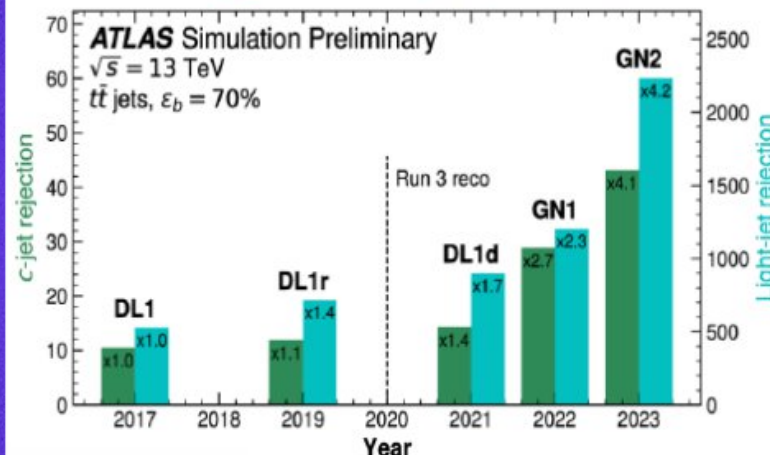
L'IA pour la physique: concrètement ?

2014 : Kaggle Higgs Challenge
Précision recherche boson Higgs
1800 participants



Solution gagnante (DNN)
= 6 fois plus de données !

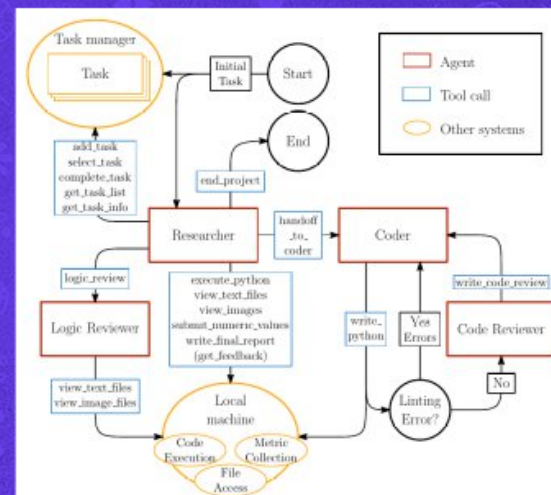
Odyssée de l'identification des particules au LHC



4 à 6 fois plus efficace pour rejeter les bruits de fond importants

L'IA agentique : un changement de paradigme ?

Sascha Diefenbacher¹, Anna Hallin²,
Gregor Kasieczka², Michael Krämer³, Anne Lauscher⁴, Tim Lukas²,



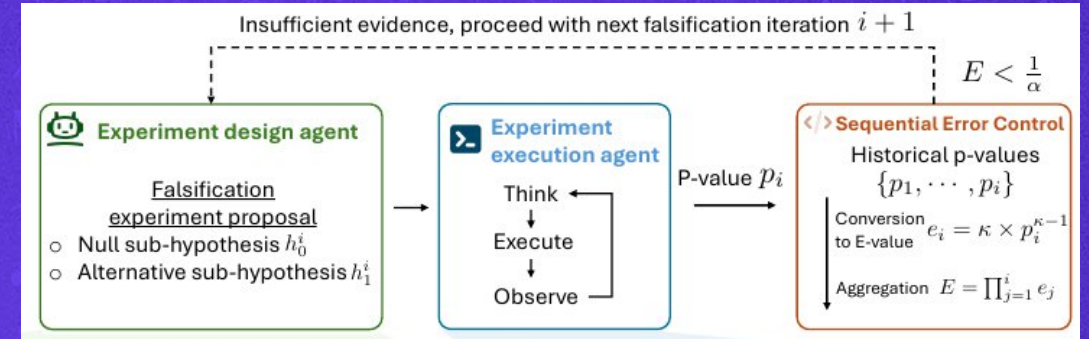
« The best agent-created solutions mirror the performance of human state-of-the-art results »

IA générative et agentique

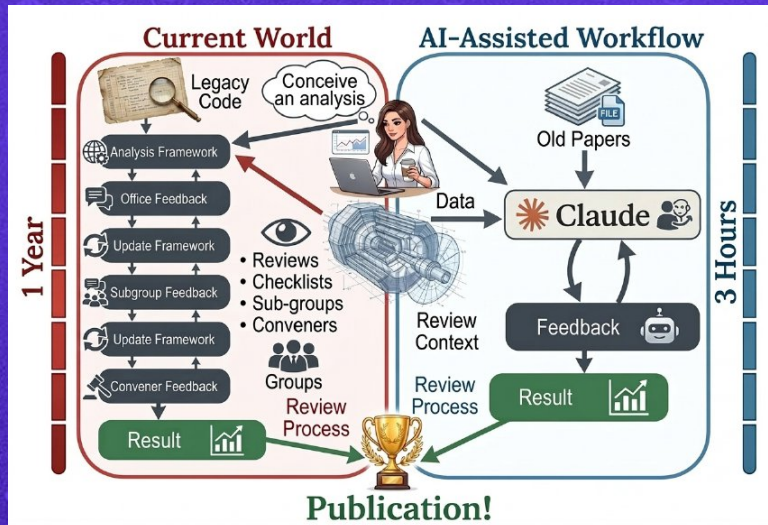
Modèles d'IA permettant de générer:

- du texte, des images, vidéos
- du code informatique
- des données, des simulations,
- des théorèmes, des calculs théoriques
- des mesures et analyses scientifiques

Validation de test d'hypothèses (arXiv:2502.09858)



Physique des particules (arXiv:2603.20179)



Physique théorique (arXiv:2601.02484)

$$c_H^1 = C_F \left[-\frac{65}{4} + \frac{3\pi^2}{2} - \frac{21}{8} \ln 3 - 10 \ln 2 \ln 3 + 3 \ln^2 3 + 10 \text{Li}_2\left(\frac{1}{3}\right) \right] \\ + C_A \left[\frac{3}{4} + \frac{5\pi^2}{4} + \frac{3}{8} \ln 3 + \ln 2 \ln 3 - \frac{3}{2} \ln^2 3 - \text{Li}_2\left(\frac{1}{3}\right) \right], \\ c_S^1 = C \left(-\frac{2\pi^2}{3} + 4 \ln^2 2 - \frac{1}{3} \ln 27 \ln 48 + 2 \text{Li}_2\left(-\frac{1}{3}\right) \right).$$

IA générative et agentique

Journée GT COMP (CNRS) - “IA générative pour les sciences”

Programme

Mercredi 24 juin 2026

Auditorium Marie Curie - Siège du CNRS - 3 rue Michel-Ange 75016 Paris

9:00 - 9:30 **ACCUEIL CAFÉ/ THÉ (ANNEXES AUDITORIUM)**

9:30 - 9:45 **Introduction**
Martina Knoop, mission pour les initiatives transverses et interdisciplinaires (MITI) du CNRS

9:45 - 10:15 **Défi « IA générative pour les sciences » : Vision, Ambitions et Plan d'Action**

10:15 - 10:30 **Échanges et Perspectives : Dialogue avec le GT du COMP**

10:30 - 12:50 **IA générative et agentique : quelques cas d'usage en sciences**

- | | |
|---------------|---|
| 10:30 - 11:00 | L'IA résout-elle les mathématiques ?
Marc Lelarge, ENS Paris - PSL / Inria |
| 11:00 - 11:30 | Réflexions historiques inspirées par l'irruption de l'Intelligence Artificielle en mathématiques
Karine Chemla, CNRS - Académie des sciences |
| 11:30 - 11:40 | Dialogue croisé avec les intervenants
Karine Chemla, CNRS - Académie des sciences
Marc Lelarge, ENS Paris - PSL / Inria |
| 11:40 - 12:10 | Données Complexes, IA et dialogue inter et intra-disciplinaire
Mathieu Aubry, École des Ponts Paris Tech - IP Paris |
| 12:10 - 12:40 | Les défis liés à la représentation des données physiques dans les modèles d'IA
Antonin Vacheret, CNRS |
| 12:40 - 12:50 | Dialogue croisé avec les intervenants
Mathieu Aubry, École des Ponts Paris Tech - IP Paris
Antonin Vacheret, CNRS |

12:50 - 14:00 **DÉJEUNER (SALLES JEAN PERRIN ET FRÉDÉRIC JOLIOT-CURIE)**

14:00 - 16:30 **IA générative et agentique : quelques cas d'usage en sciences - suite**

- | | |
|---------------|---|
| 14:00 - 14:30 | Vers un écosystème ouvert pour une science transparente et vérifiable à l'ère de l'IA agentique
François Lanusse, CNRS |
| 14:30 - 15:00 | Le virage (et les mirages) de l'IA générative en sciences de l'environnement et du climat
Julien Le Sommer, CNRS |
| 15:00 - 15:10 | Dialogue croisé avec les intervenants
François Lanusse, CNRS
Julien Le Sommer, CNRS |
| 15:10 - 15:20 | PAUSE (ANNEXES AUDITORIUM) |
| 15:20 - 15:50 | Quels systèmes agentiques pour accélérer la découverte de nouvelles molécules ?
Elise Dumont, Université Côte d'Azur |
| 15:50 - 16:20 | L'IA pour la science des matériaux : promesses et challenges
Mario Maglione, CNRS |
| 16:20 - 16:30 | Dialogue croisé avec les intervenants
Elise Dumont, Université Côte d'Azur
Mario Maglione, CNRS |

16:30 - 16:45 **Clôture**
Stéphane Canu, Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'espace



Quel impact pour la recherche scientifique au CNRS ?

Journée de réflexion disciplinaire et interdisciplinaire
Pour l'IN2P3 : 2 contributions

Les défis liés à la représentation des données physiques dans les modèles d'IA
Antonin Vacheret, CNRS

Vers un écosystème ouvert pour une science transparente et vérifiable à l'ère de l'IA agentique
François Lanusse, CNRS

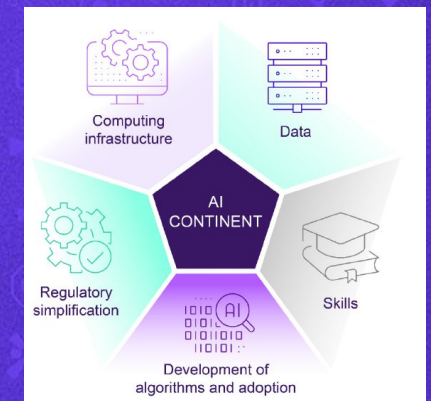
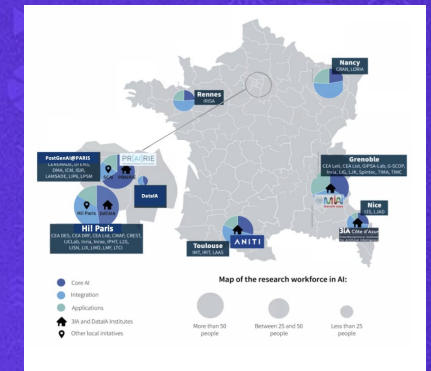
Projet lightcone research (F. Lanusse & Alex Boucaud)
<https://lightconereseach.org/>



Contexte IA: en France et UE

CNRS

- Centre AI for Science, Science for AI: **AISSAI**
 - 6 défis transverses (COMP) : **IA générative pour les sciences**
 - **Calcul** : GENCI (Jean Zay, IDRIS), CC-IN2P3
 - Réseau d'Ingénieurs : **PNRIA** 2026
 - **Interdisciplinarité** : MITI
-
- 9 **IA Clusters** et 2 **PEPR** (NumPEX et PEPR IA)
-
- Resource for AI Science in Europe : **RAISE**
 - Initiative stratégique & appels à projets (Coordination : SCIANCE)
 - **Supercalculateurs**: AI factories et giga-factories (EuroHPC JU)
 - Stratégie IA au **CERN**

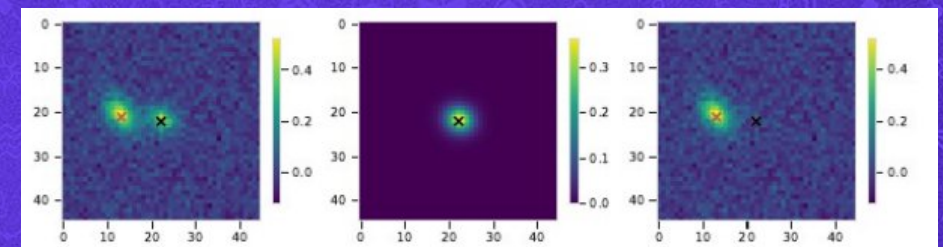
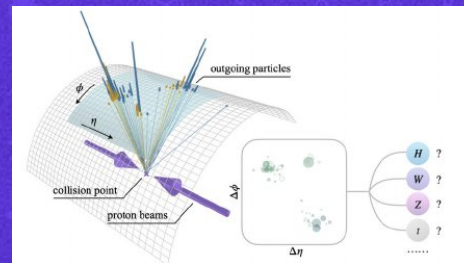
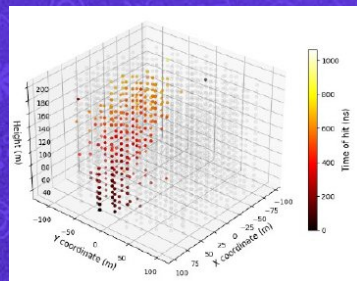
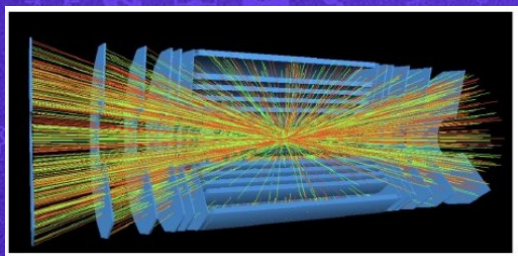


L'IA à l'IN2P3: état des lieux

Utilisé depuis longtemps dans de nombreux domaines scientifiques à l'IN2P3
Du Machine Learning « classique » (1980-90) à l'IA moderne (~10-15 ans)



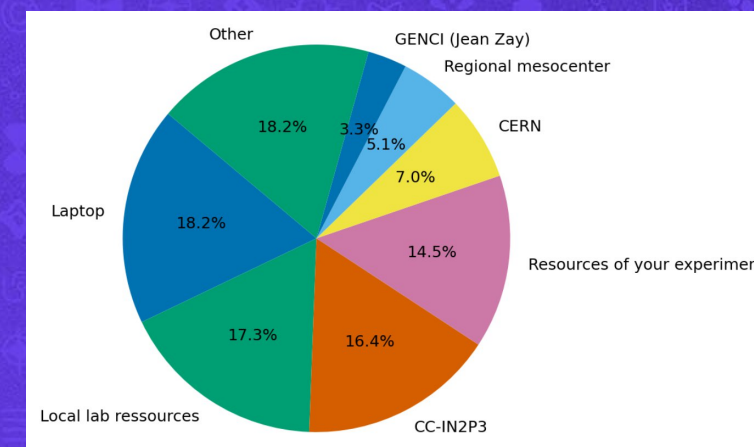
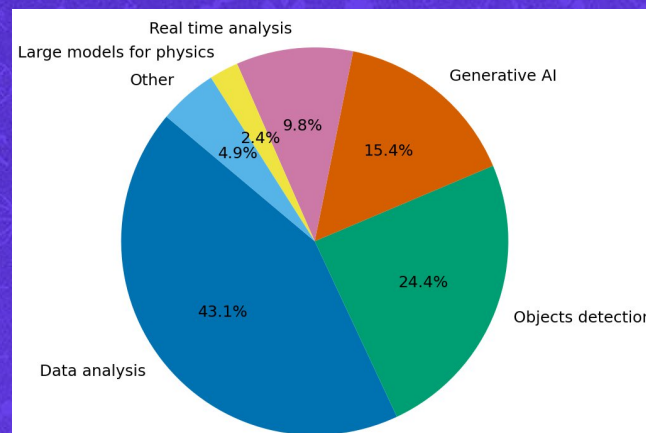
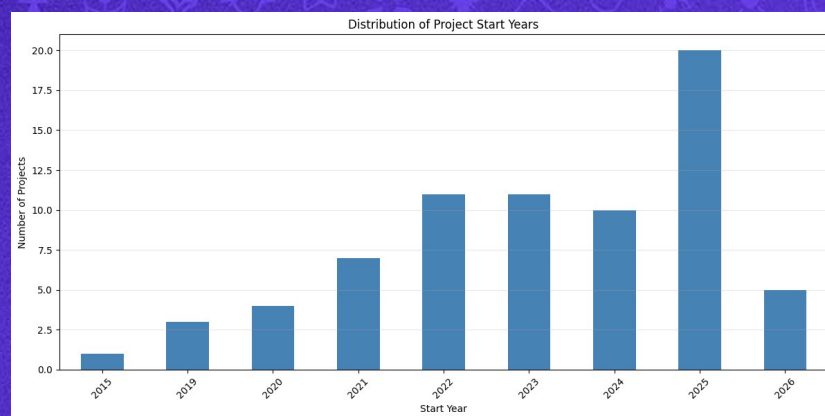
- **Identification** de particules au LHC
- Lecture en **temps réel** de calorimètres
- **Simulation** rapide détecteurs complexes
- **Analyse d'images** de télescopes
- Estimation des **paramètres** cosmologiques
- **Description** des réactions nucléaires
- **Contrôle en ligne** des accélérateurs
- ...



L'IA à l'IN2P3: état des lieux

Enquête (déclarative) menée en octobre 2025

→ plus de **70 projets** de recherche et ingénierie identifiés (total ~100 FTE)



Constat:

- Besoin de **renforcer le soutien en ingénierie IA** et d'**experts IA**: développement et mise à l'échelle
- Nécessité de professionnaliser les **workflows d'IA** et d'établir de bonnes pratiques de **benchmarking**

Stratégie IA pour la Science à l'IN2P3

Créer un environnement favorable à l'émergence, à l'accompagnement de projets en IA à fort impact scientifique à l'IN2P3

Soutien opérationnel aux projets de recherche:

- **Ingénieurs experts en IA** en soutien des projet de recherche
- **Benchmarks et services** pour la reproductibilité des projets

Structuration des activités en IA

- Création d'un **GDR élargi** intégrant l'IA, le calcul, les services
- Accompagnement renforcé des projets portés par les **jeunes chercheurs**

Stratégie présentée dans un document interne et qui sera diffusé plus largement à l'institut

Cette réflexion doit s'inscrire dans la stratégie calcul et données et de la science ouverte

Stratégie IA: soutien opérationnel

Soutien à la recherche par des ingénieurs IA

Soutien d'**experts en IA** depuis les phases émergentes, à la mise à l'échelle.
Mutualisation et partage **compétences** (DevOps, MLOps).
Appui de **projets 'pilotes'** concertés et bien définis.

- > **Politique d'emploi et de formation** en coordination avec les perspectives techniques
 - Formations en **interne**
 - **Redéploiement** d'expertises
 - **Recrutement** dans un contexte très contraint
 - Appui sur les **financements** nationaux (PNRIA) et EU (RAISE)

Benchmarks, services mutualisés et science ouverte

Le **CC-IN2P3** a vocation à jouer un rôle central en structurant une **plateforme de R&D en IA**, afin d'accompagner la mise à l'échelle des modèles.

- > Mise en place de :
 - **Benchmarks** de référence adaptés à l'IA
 - **Services mutualisés** garantissant la reproductibilité des résultats.
 - Renforcement des moyens de calcul dédiés à la **R&D IA**
 - Articulation avec **infrastructures nationales**

Stratégie IA: structuration des activités

Structuration des activités IA : vers un GDR

La maturité des activités IA à l'Institut incitent à évoluer vers un **GDR IA** combinant **recherche et technique**

—> Spécifique à la **physique des 2 infinis** et complémentaire des GDR IA existants (**Radia**, **Madics** et **IASIS**)

Proposition d'**axes thématiques** :

- **Méthodes**, modèles et algorithmes d'IA pour la physique
- **Benchmarks**, données et reproductibilité
- **Calcul**, HPC et infrastructure
- IA pour les **expériences** et instruments: RTA, contrôle, pilotage
- **Agents IA** pour l'analyse, le dev. logiciel, la recherche scientifique
- **Réseau** de compétences et formation
- GT transverse: **environnement**, frugalité, éthique scientifique
- GT transverse: **quantum computing** et quantum ML

Formation et perspectives

L'importance de l'utilisation des méthodes d'IA à l'IN2P3 pose la question du **soutien des jeunes de la thèse au post-doctorat**, et de leurs perspectives de **recrutement** à moyen et long terme pour l'Institut.

—> **Objectif** : soutien et attractivité des jeunes chercheurs

- Soutenir le **portage des projets** IA@IN2P3 : thèses, postdoc IA
- Soutenir les profils IA auprès des **sections du CNRS** (04, CID54)
- **Attractivité** des profils prometteurs **interdisciplinaires**

Perspectives IA et calcul

Les développements IA à l'IN2P3 touchent **tous les domaines** : de la conception, au détecteur et jusqu'à l'analyse des résultats

La **Stratégie IA** à l'institut vise à soutenir les projets de recherche en IA à l'IN2P3 et structurer les actions d'animation IA en proposant, notamment, un GDR.

Ce travail s'inscrit dans la stratégie calcul et donnée de l'institut qui doit prendre en compte les aspects IA, science ouverte, perspectives techniques, besoins de compétences et évolutions RH