

# PROMETHEE: Architecture IA Hybride Auto-Programmable & LMS Agentique

## État du Projet

**Statut:** Phase d'Industrialisation (Migration LangGraph / Auditabilité) **Architecture:** Multi-Agents (MAS) + GraphRAG (Neo4j/Weaviate) + **LangGraph**

---

### 1. Vision du Projet: Système Autonome Auditable

Promethee est un **système auto-programmable** dont l'objectif est d'assurer la maintenance évolutive de la plateforme iaschool.org. L'architecture a été migrée vers **LangGraph** pour garantir la robustesse, la persistance des états et l'auditabilité de chaque décision prise par les agents.

#### Le Cerveau Hybride (GraphRAG)

1. **Mémoire Sémantique (Weaviate):** Base vectorielle pour la recherche contextuelle (RAG classique).
  2. **Mémoire Logique (Neo4j):** Graphe de connaissance pour raisonner sur les relations complexes (concepts pédagogiques, dépendances de code).
- 

### 2. Architecture Technique: Orchestration LangGraph

L'ancien moteur de flux propriétaire a été remplacé par un graphe d'états (StateGraph) basé sur LangGraph, utilisant des techniques d'industrialisation avancées.

#### A. Efficacité Économique (Modèles Hybrides)

L'architecture est conçue pour la souveraineté et l'économie. \* **Compagnons Experts (Agents Locaux):** Exécutent la majorité des tâches tactiques (codage, audit) sur des **modèles légers (Ollama/Llama 3)**. \* **Maître d'Œuvre (Raisonnement)** : Recours sélectif aux LLMs Cloud (Gemini, GPT-4) pour la stratégie complexe, minimisant les coûts API.

#### B. Gestion d'État Robuste et Audit

- **États Modulaires :** Utilisation de TypedDict (`ToolingFlowState`, `ToolCreationState`) pour un état persistant et sérialisable.
- **Observabilité Totale et Audit :** Chaque action d'agent est encapsulée dans un Nœud. Un système d'audit capture automatiquement l'état

avant/après, la durée, et les tentatives, facilitant la **Root Cause Analysis (RCA)**.

---

### 3. L'Auto-Programmation en Action

Le flux de création d'outils est un sous-graphe LangGraph itératif qui gère la queue de raffinement et la boucle de conception/audit.

Étape Clé	Agent/Noeud	Fonction
<b>Planification</b>	Agent Planificateur	Décomposition de la mission en outils abstraits.
<b>Raffinement</b>	Agent Mètreur/Diviseur	Transformation des idées en spécifications atomiques.
<b>Création</b>	Agent Developpeur	Génère le code Python (Tool) à partir de la spécification.
<b>Validation</b>	Agent Juge/Cybersecurite	Audit statique de sécurité et revue de code.
<b>Intégration</b>	Manager	Ajout en <b>Quarantaine</b> en attente de validation humaine.