

# ACTORIS

*Economic OS for AI Agents*

Rapport Technique Complet

Version 1.0 — Décembre 2024

*Document confidentiel*

# Executive Summary

## En une phrase

Actoris est le système d'exploitation économique pour les agents IA — il transforme l'activité des agents en une économie mesurable, auditable et financable.

## Le constat

1,8 milliard d'actions par jour transitent par l'IA d'entreprise. Mais personne ne sait répondre : Quel est le ROI ? Quel est le PIB de ces agents ? Qui paie quoi ? Les modèles sont construits, l'orchestration est construite, l'infrastructure est construite. La couche économique ? Elle n'existe pas.

## La solution

Actoris apporte 4 moteurs intégrés :

- **IdentityCloud** — Une identité unifiée pour chaque humain, agent et organisation
- **TrustLedger** — Preuve de résultat en moins de 2 secondes via consensus 3-of-N
- **OneBill** — Tarification par action vérifiée (Prix = Compute + Risque - Confiance)
- **Darwinian** — Allocation automatique des ressources aux agents les plus performants

## Résultats attendus

Métrique	Impact
Marge brute	+8 à 12 points
Efficacité compute	+10 à 30%
Taux de litiges	< 0.8% (vs 5% industrie)
DSO (délai paiement)	-15 à 30 jours

# 1. Qu'est-ce que Actoris ?

## 1.1 L'analogie de l'usine intelligente

 **EXPLICATION SIMPLE :** Imaginez une usine où travaillent des milliers de robots (les agents IA). Aujourd'hui, ces robots travaillent mais personne ne sait exactement combien chacun produit, qui fait le meilleur travail, ou comment les payer équitablement. Actoris est le système de gestion qui donne à chaque robot une carte d'identité, vérifie son travail, calcule son salaire, et récompense les meilleurs.

### Version technique

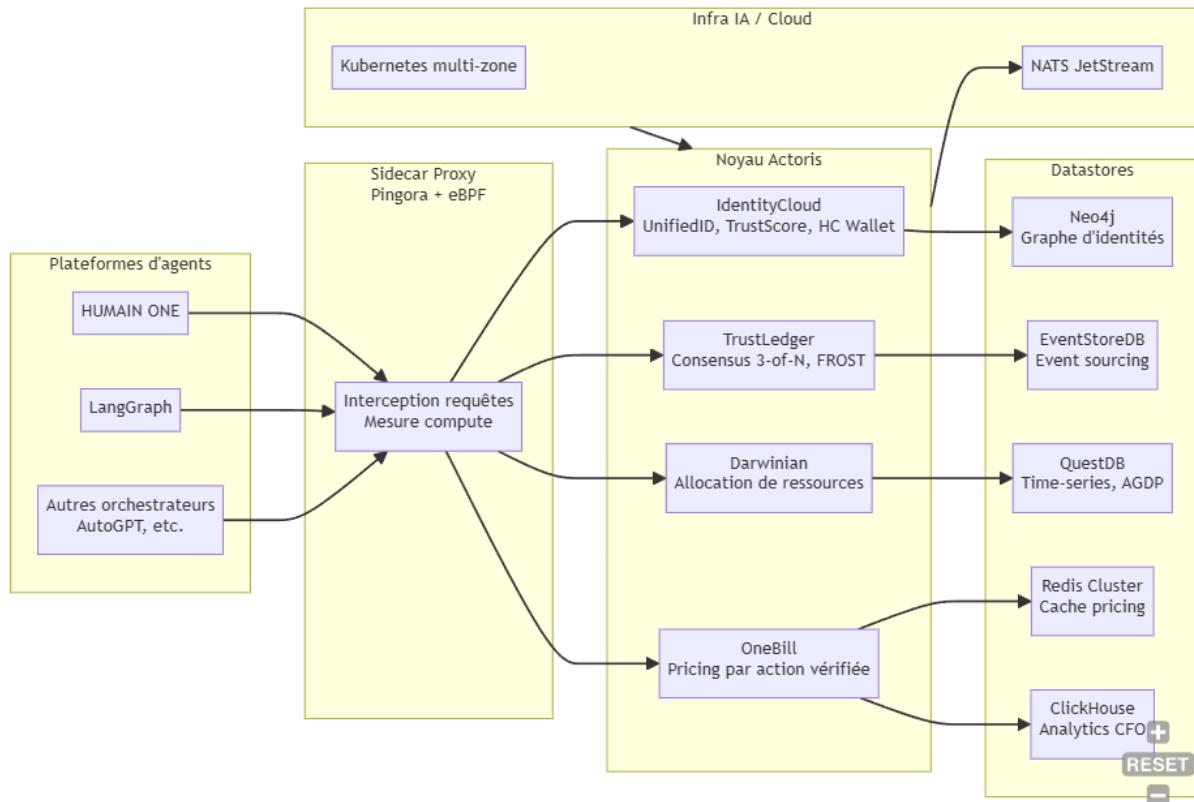
Actoris est une couche middleware qui s'intercale entre les plateformes d'orchestration d'agents (HUMAIN ONE, LangGraph, AutoGPT, etc.) et l'infrastructure sous-jacente. Il instrumente chaque action agent via un sidecar proxy, agrège les métriques de compute, vérifie les outcomes via consensus BFT, et expose une API de facturation basée sur la valeur réellement délivrée.

## 1.2 Les 4 problèmes résolus

Gap	Problème Actuel	Solution Actoris
<b>No Identity</b>	Humain, agent, organisation ne peuvent pas être liés.	UnifiedID avec DIDs W3C + graphe Neo4j
<b>No Ledger</b>	Pas de preuve de résultat < 2s.	Consensus 3-of-N avec FROST signatures
<b>No Pricing</b>	Facturation par siège, pas par valeur	Prix = Compute + Risque - Confiance
<b>No Metric</b>	Impossible de quantifier la valeur	$AGDP = \sum(\text{actions} \times \text{prix})$

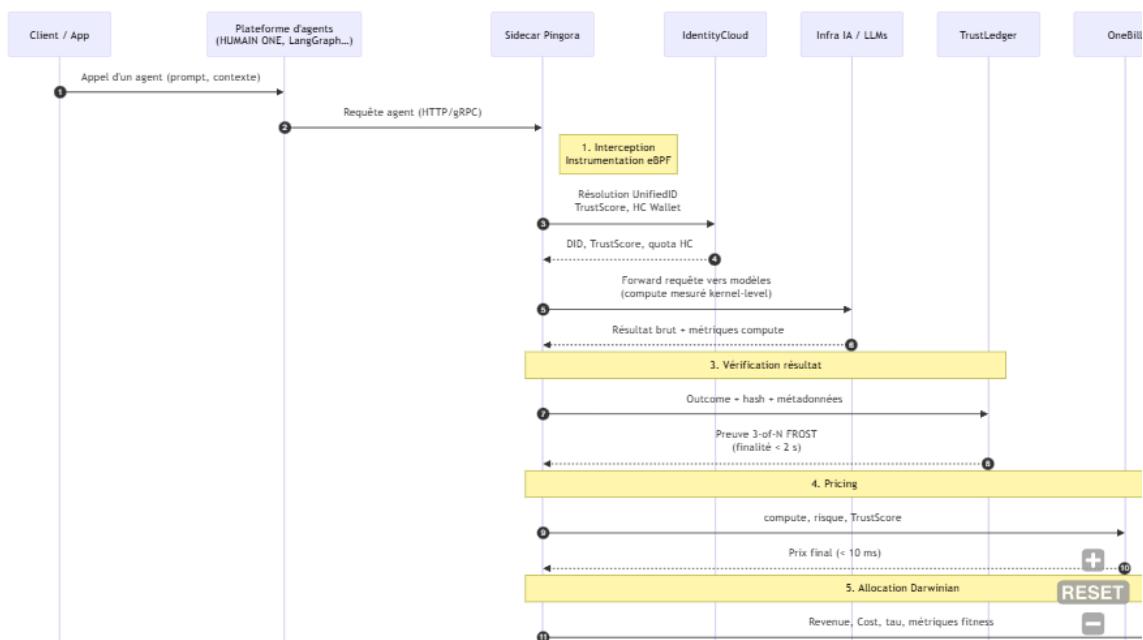
## 2. Architecture Globale

**EXPLICATION SIMPLE :** L'architecture d'Actoris ressemble à un réseau routier intelligent. Chaque action d'un agent passe par des péages automatiques (sidecar), reçoit un ticket d'identité (IdentityCloud), est vérifiée par des contrôleurs (TrustLedger), facturée selon la distance et le type de véhicule (OneBill), et les meilleurs conducteurs obtiennent plus de voies rapides (Darwinian).



## Flux de données

1. **Interception** — Le sidecar Pingora capture la requête et mesure le compute via eBPF
2. **Identification** — IdentityCloud attache le DID de l'agent
3. **Vérification** — Le cluster Oracle vérifie avec consensus 3-of-N FROST
4. **Tarification** — OneBill calcule le prix via Zen-Engine (< 10ms)
5. **Allocation** — Darwinian ajuste les ressources HC selon la fitness



## 2.2 Principes architecturaux

Principe	Description
<b>Performance-First</b>	Latence < 2s pour vérification, < 10ms pour pricing. Rust pour les hot paths.
<b>Event-Sourced</b>	Chaque état est le résultat d'événements immuables (EventStoreDB).
<b>Zero-Trust</b>	mTLS partout via Linkerd. Signatures FROST. HSM pour les clés.
<b>Cloud-Native</b>	Kubernetes multi-zone, NATS JetStream, Prometheus/Grafana.

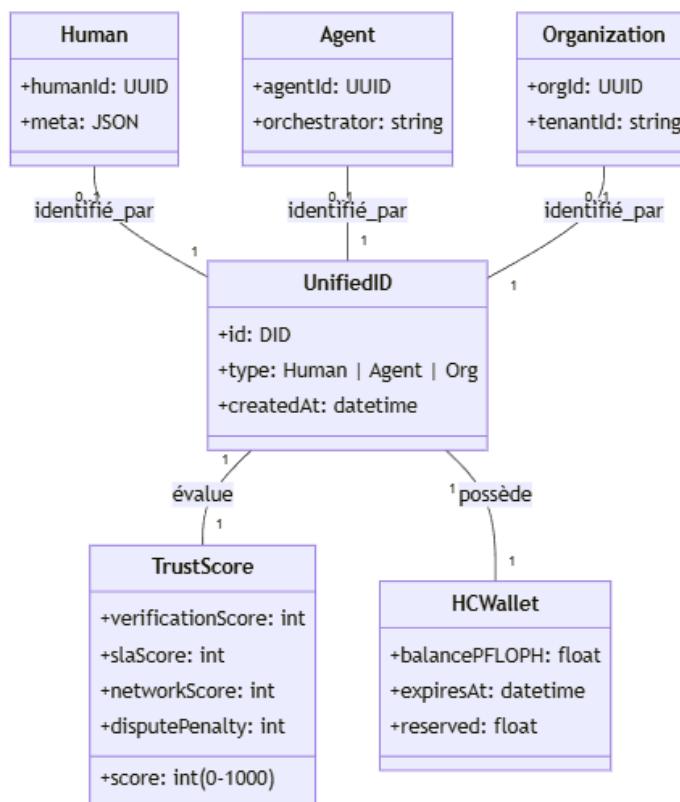
### 3. Les 4 Moteurs en Détail

#### 3.1 IdentityCloud — Le Registre d'Identités

**EXPLICATION SIMPLE :** IdentityCloud est comme le service d'état civil pour les agents IA. Chaque agent reçoit une carte d'identité unique (UnifiedID), un score de réputation (TrustScore), et un portefeuille de crédits compute (HC Wallet).

##### Composants techniques

- **UnifiedID:** DIDs W3C (did:key pour agents, did:web pour organisations)
- **TrustScore (0-1000):** Verification Score (400) + SLA Score (200) + Network Score (200) - Dispute Penalty
- **HC Wallet:** PFLOP-hours avec expiration 30 jours
- **Stack:** Go + Neo4j Enterprise



## 3.2 TrustLedger — Le Registre de Confiance

⌚ **EXPLICATION SIMPLE :** TrustLedger est comme un notaire ultra-rapide. Quand un agent dit "j'ai terminé cette tâche", 5 contrôleurs (oracles) vérifient. Si au moins 3/5 sont d'accord, l'action est tamponnée en < 2 secondes via FROST signatures.

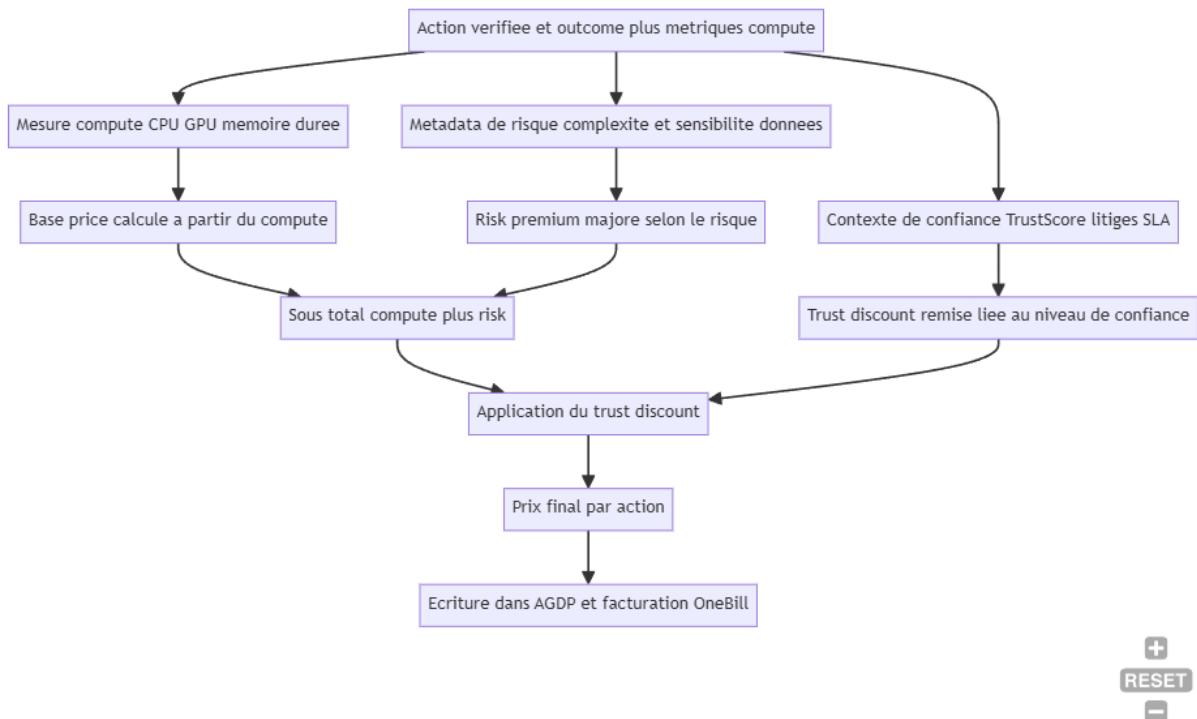
### Consensus BFT 3-of-N

- **Protocol:** Malachite (HotStuff-2)
- **Signatures:** FROST threshold (64 bytes fixe vs  $N \times 64$  multisig)
- **Finalité:** 500-800ms
- **Stack:** Rust + EventStoreDB + frost-ed25519

### 3.3 OneBill — Le Moteur de Tarification

**⌚ EXPLICATION SIMPLE :** OneBill est un compteur intelligent. Le prix dépend de 3 choses : la distance parcourue (compute), le risque du trajet (risk premium), et la fidélité du client qui lui donne une réduction (trust discount).

$$\text{Prix} = \text{Compute} + \text{Risk} - \text{Trust}$$

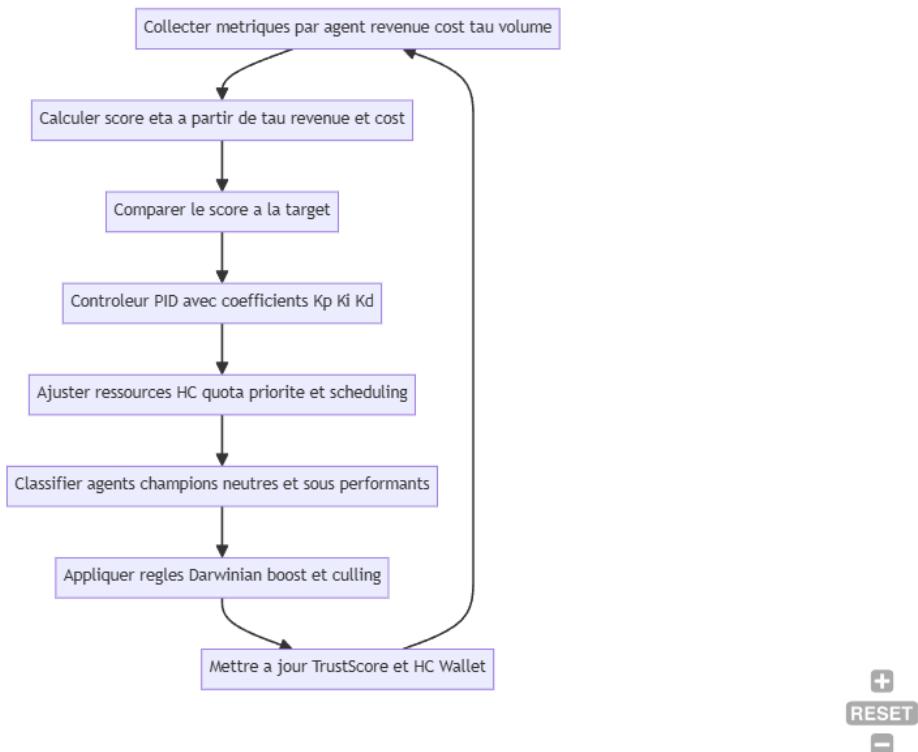


- **Facteurs de risque:** Complexité (Low +0% → Critical +50%), Sensibilité données (Public +0% → Restricted +30%)
- **Rules Engine:** Zen-Engine (Gorules) avec JDM, < 1ms par évaluation
- **Stack:** Rust + Redis Cluster

### 3.4 Darwinian — L'Allocateur de Ressources

**EXPLICATION SIMPLE :** Darwinian fonctionne comme la sélection naturelle. Chaque heure, il évalue quels agents génèrent le plus de valeur. Les champions reçoivent plus de ressources, les sous-performants ( $\eta < 0.7$  pendant 2 epochs) sont culled.

$$\eta = \tau \times (\text{Revenue} / \text{Cost})$$



- **Contrôleur PID:**  $K_p=0.5$ ,  $K_i=0.1$ ,  $K_d=0.05$ ,  $\text{Target}=1.05$
- **Anti-abus:** HC expiration 30j, Anti-Sybil via stake + SyRA
- **Stack:** Rust + QuestDB (2.4M rows/sec)
- **Impact:** +20% efficacité, 13% économies, +3 pts marge, +10 pts NRR

## 4. Stack Technologique

### Langages par service

Service	Lang	Justification
TrustLedger	Rust	Zero GC, consensus hot path
OneBill	Rust	Latence < 10ms pricing
Darwinian	Rust	PID control loops, timing précis
Sidecar Proxy	Rust	Pingora (Cloudflare), memory-safe
IdentityCloud	Go	Haute concurrence, driver Neo4j mature
Gateway RT	Elixir	BEAM supervision, 100K+ conn/nœud

### Bases de données

- Graph:** Neo4j Enterprise — Relations UnifiedID, < 5ms traversée
- Time-Series:** QuestDB — 2.4M rows/sec, AGDP metrics
- Event Store:** EventStoreDB — 15K writes/sec, immutable ledger
- Cache:** Redis Cluster — < 1ms
- Analytics:** ClickHouse — OLAP, dashboards CFO

### Infrastructure

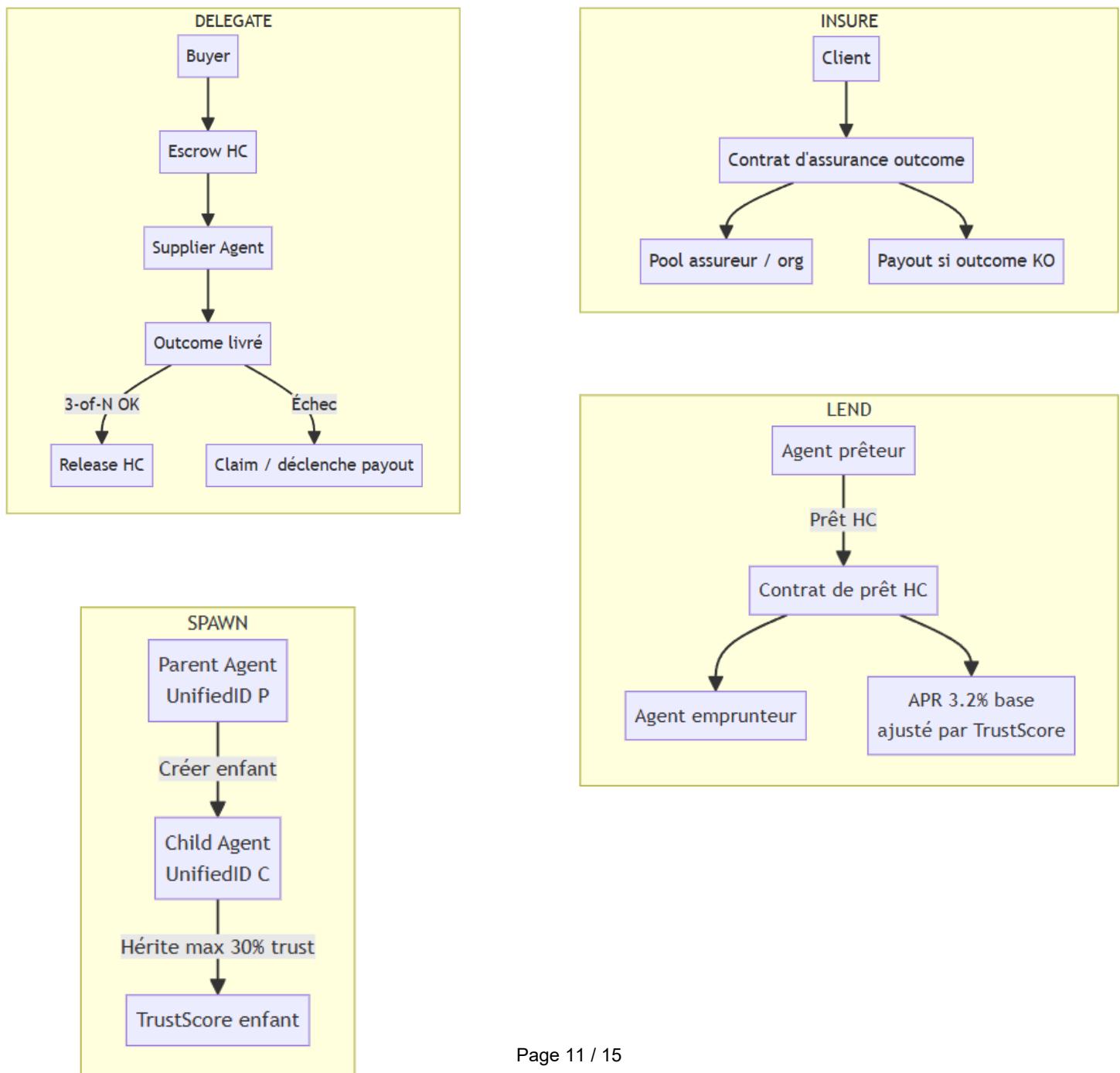
- Event Bus:** NATS JetStream
- Service Mesh:** Linkerd (33% latency vs 166% Istio)
- Transport:** QUIC/quinn
- Secrets:** HashiCorp Vault + CloudHSM (FIPS 140-2 L3)
- Metering:** eBPF/Aya (kernel-level)

## 5. Protocol DNA — Les Primitives Économiques

⌚ EXPLICATION SIMPLE : 4 opérations fondamentales que les agents peuvent faire, comme les 4 lettres de l'ADN : créer des enfants (Spawn), emprunter (Lend), s'assurer (Insure), et déléguer du travail (Delegate).

Primitive	Description	Mécanisme
<b>SPAWN</b>	Parent crée enfant, hérite max 30% trust	DID enfant, edge SPAWNED Neo4j
<b>LEND</b>	Prêt HC, taux selon TrustScore	APR 3.2% base, ajusté
<b>INSURE</b>	Garantie outcome, payout si échec	Prime 8-12%
<b>DELEGATE</b>	Escrow + vérification buyer-supplier	HC locked, release après 3-of-N

Exécution: Wasmtime sandboxed, clients peuvent déployer des primitives custom



## 6. Métriques & KPIs

### 6.1 AGDP — Agentic Gross Domestic Product

 **EXPLICATION SIMPLE :** L'AGDP est le PIB des agents IA — LA métrique qui permet de dire à un conseil d'administration : "Cette année, nos agents ont généré \$50M de valeur vérifiée."

$$\text{AGDP} = \Sigma (\text{Actions} \times \text{Prix})$$

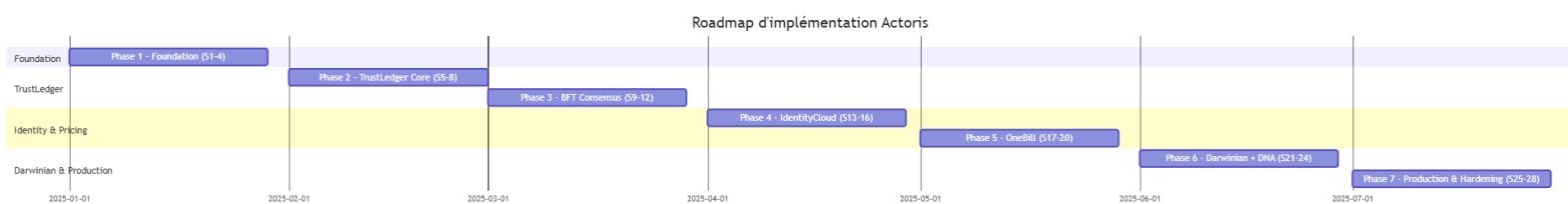
$$\text{CRI} = \text{AGDP} / \text{Total HC Consumed}$$

#### Targets de performance

Métrique	Target	Validation
Verification P95	< 2 sec	k6 load test
Pricing P99	< 10ms	Rust benchmark
Throughput	10,000+/sec	Sustained load
Quorum Success	> 99.2%	Prometheus
Uptime	99.9%	Multi-zone K8s

## 7. Roadmap d'Implémentation

Phase	Période	Livrables
1	S1-4	<b>Foundation:</b> Cargo workspace, types communs, FROST wrapper, Docker, CI/CD
2	S5-8	<b>TrustLedger Core:</b> EventStoreDB, single-oracle, Merkle trees, gRPC
3	S9-12	<b>BFT Consensus:</b> Malachite, 3-of-5, FROST — <b>MILESTONE: &lt;2s</b>
4	S13-16	<b>IdentityCloud:</b> Go service, Neo4j, DIDs, TrustScore, HC Wallet
5	S17-20	<b>OneBill:</b> Zen-Engine rules, Redis, metering, invoicing
6	S21-24	<b>Darwinian + DNA:</b> PID, fitness/culling, 4 primitives
7	S25-28	<b>Production:</b> Pingora sidecar, eBPF, multi-tenant, chaos, audit



## 8. Impact Business

### 8.1 Phase Pilot (90 jours)

Métrique	Impact
AGDP instrumenté	\$0.5 à \$2 Mds/an visibles
Revenue recapture	\$7.5 à \$90M/an
Efficacité compute	\$40 à \$120M économisés
Working capital (DSO)	\$20 à \$80M libérés

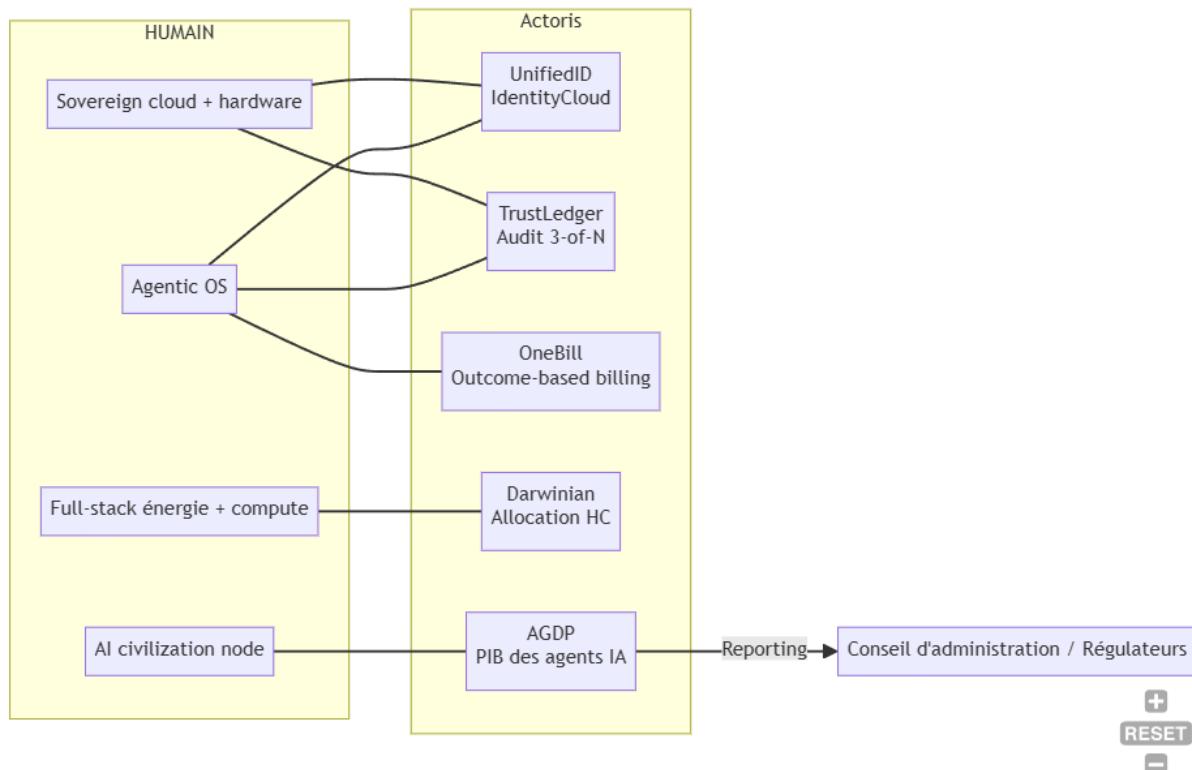
### 8.2 Phase Scale (24 mois)

- **AGDP multi-domaine:** \$5 à \$50 Mds/an
- **Expansion marge nette:** +3 à 8 points
- **Capital AGDP-linked:** \$1 à \$10 Mds financement
- **NRR:** > 130%

## 9. Vision : HUMAIN × Actoris

⌚ **EXPLICATION SIMPLE :** HUMAIN a construit le "réacteur" — infrastructure complète pour l'IA souveraine. Ce qui manque, c'est le "tableau de bord économique". Actoris est ce tableau de bord. Ensemble, ils créent le premier "PIB IA souverain".

HUMAIN apporte	Actoris apporte
Full-stack énergie + compute	UnifiedID across the stack
Agentic OS	TrustLedger pour audit
Sovereign cloud + hardware	OneBill per verified outcome
AI civilization node	HC comme monnaie compute-native



### Ce qu'Actoris délivre à HUMAIN

1. **Un langage pour parler économie IA aux régulateurs** — L'AGDP donne quelque chose de concret à mesurer
2. **Un rail pour facturer et financer cette économie** — Chaque action pricée, vérifiée, réglée
3. **Un template d'export souverain** — Modèle pour le Golfe, MENA, toute région construisant sa souveraineté IA

**HUMAIN devient le premier grid AGDP souverain.**

*Pas juste une entreprise IA. Une économie IA.*

— Fin du document —