

---

AYI NEDJIMI CONSULTANTS

---

FICHE CATALOGUE — SOTA 2026

# Les solutions de l'informatique

---

*Outils commerciaux et open source par cas d'usage • Édition 2026*

PRÉPARÉ PAR

**Ayi NEDJIMI**

*Consultant • Formateur • Architecte de solutions hybrides*

*Expert technique près la Cour d'Appel de Paris • Auditeur sécurité*

**Contact** [ayi@ayinedjimi-consultants.fr](mailto:ayi@ayinedjimi-consultants.fr)

**Web** <https://ayinedjimi-consultants.fr>

Référence SEMI-INF • Catalogue technique complémentaire • Édition 2026

---

# Sommaire

---

*Solutions commerciales et open source organisées par cas d'usage du séminaire — état du marché à la mi-2026.*

## PROCESS ET COLLABORATION

---

|           |                                    |          |
|-----------|------------------------------------|----------|
| <b>01</b> | Gestion de projet et collaboration | <b>5</b> |
|-----------|------------------------------------|----------|

## CODE, BUILD, DEPLOY

---

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>02</b> | Git, forges et hébergement de code               | <b>8</b>  |
| <b>03</b> | Intégration et déploiement continu (CI/CD)       | <b>10</b> |
| <b>04</b> | Infrastructure as Code, configuration et secrets | <b>12</b> |
| <b>05</b> | Conteneurs et orchestration                      | <b>15</b> |

## INFRASTRUCTURE ET CLOUD

---

|           |                        |           |
|-----------|------------------------|-----------|
| <b>06</b> | Cloud computing        | <b>18</b> |
| <b>07</b> | Identité, MDM et UEM   | <b>21</b> |
| <b>08</b> | Réseau, SD-WAN et SASE | <b>24</b> |

## DONNÉES ET IA

---

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>09</b> | Bases de données, data warehouse et BI | <b>27</b> |
| <b>10</b> | Intelligence artificielle et LLM       | <b>30</b> |

## EXPLOITATION ET CYBERSÉCURITÉ

---

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>11</b> | Observabilité, APM et monitoring         | <b>34</b> |
| <b>12</b> | Cybersécurité — détection et réponse     | <b>36</b> |
| <b>13</b> | Cybersécurité — protection et résilience | <b>38</b> |

## APPLICATIONS MÉTIER ET TRANSVERSE

---

|           |                                 |           |
|-----------|---------------------------------|-----------|
| <b>14</b> | ERP, CRM et e-commerce          | <b>41</b> |
| <b>15</b> | IDE et outillage du développeur | <b>43</b> |

|           |                            |           |
|-----------|----------------------------|-----------|
| <b>16</b> | IoT, no-code et automation | <b>45</b> |
|-----------|----------------------------|-----------|

**P E R S P E C T I V E S 2 0 2 7**

---

|           |                                   |           |
|-----------|-----------------------------------|-----------|
| <b>17</b> | Numérique responsable et Green IT | <b>47</b> |
|-----------|-----------------------------------|-----------|

|           |                         |           |
|-----------|-------------------------|-----------|
| <b>18</b> | Architectures SOTA 2026 | <b>47</b> |
|-----------|-------------------------|-----------|

|           |                   |           |
|-----------|-------------------|-----------|
| <b>19</b> | Perspectives 2027 | <b>47</b> |
|-----------|-------------------|-----------|

**S Y N T H È S E**

---

|  |                                |           |
|--|--------------------------------|-----------|
|  | Comment construire votre stack | <b>54</b> |
|--|--------------------------------|-----------|

## Mode d'emploi

Cette fiche-catalogue inventorie les principales solutions du marché en 2026, organisées par domaine fonctionnel du séminaire « Les tendances de l'informatique ». Elle complète le mémento pédagogique en offrant une référence opérationnelle : pour un cas d'usage donné, quels outils évaluer ?

Chaque entrée combine un nom, son éditeur, une description courte et un cas d'usage type. La sélection privilégie les acteurs SOTA (State of the Art) ayant une traction réelle en entreprise, sans chercher l'exhaustivité — les niches très spécialisées ne figurent pas ici.

### Légende des étiquettes

**COMM** Solution commerciale propriétaire — licence éditeur, support payant

**OSS** Open source — code disponible, libre d'usage (vérifier la licence pour usage commercial)

**MIX** Modèle hybride — open core + édition entreprise, ou gratuit + payant (freemium)

**FR** Acteur français ou européen — pertinent pour les enjeux de souveraineté

**REG** Cadre réglementaire ou normatif — obligation ou référentiel structurant

**2027** Produit ou standard annoncé à maturité en 2027 — anticipation de roadmap

### Avertissement

Le marché des outils évolue très rapidement. Les valorisations, parts de marché et fonctionnalités citées sont à jour à la date d'édition (juin 2026) mais doivent être vérifiées au moment d'une décision d'investissement. Les rachats et fusions sont fréquents (HashiCorp-IBM, VMware-Broadcom, Splunk-Cisco, Ansys-Synopsys...) et peuvent modifier substantiellement la stratégie produit ou les conditions commerciales.

# 1. Gestion de projet et collaboration

Du planning à la coordination d'équipe en passant par la gestion du backlog produit. Le marché est mature, plusieurs acteurs dominants mais beaucoup d'alternatives crédibles.

## PROJET, BACKLOG, KANBAN — COMMERCIAL

**COMM** **Jira (Software / Service Management / Work Management)** (Atlassian) — Leader incontesté de la gestion de projet Agile/Scrum. Customisation très poussée. • *Backlog produit, sprints Scrum*

<https://www.atlassian.com/software/jira>

**COMM** **Asana** (Asana Inc.) — Gestion de tâches grand public, simple, multi-équipes. • *Coordination cross-équipe, projets marketing*

<https://www.asana.com>

**COMM** **Monday.com** (monday.com) — Workflows visuels customisables, no-code. • *Suivi opérationnel, dashboards visuels*

<https://monday.com>

**COMM** **ClickUp** (ClickUp) — All-in-one (tâches, docs, objectifs, chat). • *Centralisation pour PME*

<https://clickup.com>

**COMM** **Linear** (Linear) — Moderne, rapide, conçu pour les équipes produit/tech. • *Gestion de tickets ingénierie SaaS*

<https://linear.app>

**COMM** **Smartsheet** (Smartsheet) — Tableur enrichi orienté gestion de projet. • *PMO grandes entreprises*

<https://www.smartsheet.com>

**COMM** **Azure DevOps Boards** (Microsoft) — Composante de la suite Azure DevOps. • *Équipes intégrées Microsoft*

<https://azure.microsoft.com/en-us/products/devops/boards>

**COMM** **GitHub Projects** (Microsoft / GitHub) — Gestion de tâches liée aux issues GitHub. • *Équipes développement GitHub-centric*

<https://github.com/features/issues>

**COMM** **Trello** (Atlassian) — Kanban simple, gratuit pour les usages basiques. • *Petits projets, équipes débutantes*

<https://trello.com>

## PROJET — OPEN SOURCE

**OSS** **Redmine** — Historique, Ruby on Rails, très extensible par plugins. • *Auto-hébergement, projets multiples*

<https://www.redmine.org>

**OSS** **OpenProject** — Alternative open source moderne à Jira (édition Community gratuite). • *PME souhaitant éviter le cloud Atlassian*

<https://www.openproject.org>

**OSS** **Taiga** — Spécifiquement orienté Scrum et Kanban. • *Équipes Agile cherchant simplicité*

<https://www.taiga.io>

**OSS** **Kanboard** — Léger, focus Kanban pur. • *Petites équipes ou usage personnel*

<https://kanboard.org>

**oss** **Plane** — Récent, design moderne, alternative à Linear. • *Équipes tech voulant alternative SaaS*

<https://plane.so>

## DOCUMENTATION ET WIKI

**COMM** **Confluence** (Atlassian) — Wiki d'entreprise leader, intégré à Jira. • *Documentation interne, procédures*

<https://www.atlassian.com/software/confluence>

**COMM** **Notion** (Notion Labs) — Documentation + bases de données + tâches dans un seul outil. • *Bases de connaissances modernes*

<https://www.notion.so>

**COMM** **Microsoft Loop** (Microsoft) — Collaboration en temps réel intégrée à M365. • *Documents collaboratifs M365*

<https://www.microsoft.com/microsoft-loop>

**COMM** **Coda** (Coda) — Documents avec logique applicative (mini-app). • *Workflows hybrides doc/app*

<https://coda.io>

**oss** **Outline** — Wiki moderne, alternative open source à Notion. • *Auto-hébergement, équipes tech*

<https://www.getoutline.com>

**oss** **BookStack** — Wiki simple inspiré de l'organisation d'un livre. • *Documentation produit hébergée*

<https://www.bookstackapp.com>

**oss** **DokuWiki / MediaWiki** — Wikis historiques, robustes, sans base de données pour DokuWiki. • *Documentation technique pérenne*

<https://www.dokuwiki.org> | <https://www.mediawiki.org>

## COMMUNICATION ET VIDÉOCONFÉRENCE

**COMM** **Microsoft Teams** (Microsoft) — Leader entreprise grâce à l'intégration M365 et Teams Phone. • *Communication unifiée M365*

<https://www.microsoft.com/microsoft-teams>

**COMM** **Slack** (Salesforce) — Référence des équipes tech, intégrations très riches. • *Équipes produit/ingénierie*

<https://slack.com>

**COMM** **Zoom Workplace** (Zoom) — Visio + collaboration + Teams Phone, élargissement post-pandémie. • *Visio externe, webinaires*

<https://www.zoom.com>

**COMM** **Google Workspace (Meet/Chat)** (Google) — Suite collaborative complète. • *Entreprises Google-centric*

<https://workspace.google.com>

**COMM** **Webex** (Cisco) — Historique en entreprise, fort sur la sécurité et la téléphonie. • *Grandes entreprises, secteur public*

<https://www.webex.com>

**oss** **Mattermost** — Alternative auto-hébergeable à Slack, version Enterprise payante. • *Défense, secteurs sensibles*

<https://mattermost.com>

**OSS** **Rocket.Chat** — Alternative open source à Slack, focus sécurité. • *Souveraineté, on-premise*  
<https://www.rocket.chat>

**OSS** **Element / Matrix** — Protocole décentralisé Matrix, utilisé par les gouvernements (France, Allemagne). • *Souveraineté numérique gouvernementale*  
<https://element.io> | <https://matrix.org>

**FR** **Tchap** (DINUM (France)) — Messagerie sécurisée souveraine basée sur Matrix, pour l'administration française. • *Administration publique française*  
<https://tchap.gouv.fr>

## AJOUTS ÉDITION 2026 — ATELIERS, WHITEBOARDING, KNOWLEDGE MANAGEMENT

**COMM** **NEW** **Miro** (Miro) — Whiteboard collaboratif leader, riche en templates (Event Storming, C4, rétros). • *Ateliers d'architecture, rituels Agile*  
<https://miro.com>

**COMM** **NEW** **Mural** (Mural) — Concurrent direct de Miro, fort sur le design thinking. • *Ateliers UX, idéation*  
<https://www.mural.co>

**COMM** **NEW** **FigJam** (Figma) — Whiteboard intégré à Figma, idéal équipes design. • *Équipes design/produit Figma*  
<https://www.figma.com/figjam>

**COMM** **NEW** **Mentimeter / Slido** (Mentimeter / Cisco) — Sondages et engagement live en visio ou présentiel. • *Rituels d'équipe, formations*  
<https://www.mentimeter.com>

**OSS** **NEW** **Excalidraw / tldraw** — Whiteboards OSS simples et efficaces, sketch-style. • *Architecture rapide, sans compte*  
<https://excalidraw.com>

**COMM** **NEW** **Slite / Guru** (Slite / Guru) — Gestion de connaissances internes orientée équipes distribuées. • *Knowledge management ciblé*  
<https://slite.com>

### STACK-TYPE ÉQUIPE PRODUIT AGILE

- Backlog et tickets : Jira ou Linear
- Documentation : Confluence ou Notion
- Communication : Slack ou Teams
- Visio : Zoom, Meet ou Teams
- Sondages et rituels : Mentimeter, Slido, Miro/Mural pour les rétros

## 2. Git, forges et hébergement de code

Git (créé par Linus Torvalds en 2005) est devenu le système de gestion de versions universel. Les forges (services qui hébergent les dépôts Git + couches collaboratives) sont devenues des plateformes de développement complètes intégrant CI/CD, security, registry, projets.

### LE GESTIONNAIRE DE VERSIONS

**oss** **Git** (Communauté open source) — Standard universel de gestion de versions distribué. Indispensable. • *Toute base de code moderne*  
<https://git-scm.com>

### FORGES — COMMERCIALES / SAAS

**COMM** **GitHub** (Microsoft) — Leader mondial. 100 M+ développeurs. Gratuit pour public/petits projets, payant pour entreprise. Inclut Actions, Packages, Copilot, Advanced Security. • *Open source, équipes tech*  
<https://github.com>

**COMM** **GitLab** (GitLab Inc.) — Plateforme DevSecOps complète. Modèle Open Core (Community Edition OSS, Enterprise payante). Auto-hébergement possible. • *DevSecOps intégré, on-premise possible*  
<https://about.gitlab.com>

**COMM** **Bitbucket** (Atlassian) — Intégration native avec Jira et Confluence. Auto-hébergement (Data Center). • *Écosystème Atlassian*  
<https://bitbucket.org>

**COMM** **Azure DevOps Repos** (Microsoft) — Composante de la suite Azure DevOps. • *Équipes .NET / Azure*  
<https://azure.microsoft.com/products/devops/repos>

**COMM** **AWS CodeCommit** (Amazon) — Hébergement Git managé sur AWS (dépréciation annoncée — non recommandé pour nouveaux projets). • *Migration depuis AWS uniquement*  
<https://aws.amazon.com/codecommit>

### FORGES — OPEN SOURCE / AUTO-HÉBERGEABLES

**oss** **Gitea** — Forge légère écrite en Go, fork ergonomique de Gogs. Très facile à déployer. • *Auto-hébergement PME, dev individuel*  
<https://about.gitea.com>

**oss** **Forgejo** — Fork communautaire de Gitea géré par Codeberg, garantie 100% open source. • *Souveraineté maximale*  
<https://forgejo.org>

**oss** **Codeberg** — Forge publique à but non lucratif basée en Allemagne, propulsée par Forgejo. • *Projets open source européens*  
<https://codeberg.org>

**oss** **Gerrit** — Code review historique de Google, fort sur les workflows de revue stricte. • *Projets type Android, embarqué*  
<https://www.gerritcodereview.com>

**oss Sourcehut** — Forge minimaliste orientée hackers, focus performance et UNIX way. • *Projets technique, anti-bloat*  
<https://sourcehut.org>

## OUTILS COMPLÉMENTAIRES GIT

**COMM GitHub Desktop / GitKraken / Sourcetree / Fork** (divers) — Clients Git graphiques. • *Développeurs préférant le GUI*  
<https://desktop.github.com> | <https://www.gitkraken.com>

**oss Git LFS** — Large File Storage : versionnement des binaires lourds. • *Jeux vidéo, ML datasets*  
<https://git-lfs.com>

**oss git-crypt / git-secret** — Chiffrement de fichiers sensibles dans Git. • *Secrets versionnés*  
<https://www.agwa.name/projects/git-crypt>

**oss Lazygit / Tig** — Interfaces terminal pour Git. • *Productivité CLI*  
<https://github.com/jesseduffield/lazygit>

### CHOISIR SA FORGE

- Code public / open source : GitHub (effet de réseau, visibilité)
- Entreprise tech, DevSecOps intégré : GitLab (CE auto-hébergée ou EE SaaS)
- Écosystème Microsoft : GitHub Enterprise ou Azure DevOps
- Écosystème Atlassian (Jira / Confluence) : Bitbucket
- Souveraineté forte / auto-hébergement léger : Gitea ou Forgejo
- Défense / OIV / secret défense : forge auto-hébergée sur infrastructure souveraine

## AJOUTS ÉDITION 2026 — SÉCURITÉ INTÉGRÉE À LA FORGE

**COMM NEW** **GitHub Advanced Security (GHAS)** (Microsoft) — CodeQL (SAST), secret scanning, dependency review, push protection. Disponible aussi en standalone pour Azure DevOps. • *Sécurité native GitHub/Azure DevOps*

<https://github.com/security/advanced-security>

**COMM NEW** **GitLab Ultimate Security** (GitLab) — SAST/DAST/SCA/Secret detection/Container scanning intégrés à GitLab. • *Sécurité native GitLab*

<https://about.gitlab.com/solutions/security-compliance>

### 3. Intégration et déploiement continu (CI/CD)

Le CI/CD automatise le chemin du code à la production. Le marché s'est concentré autour de quelques acteurs majeurs, mais il reste des alternatives spécialisées intéressantes selon les cas.

#### CI/CD INTÉGRÉ AUX FORGES

**COMM** **GitHub Actions** (Microsoft / GitHub) — Le plus utilisé en 2026. Pipelines YAML, marketplace d'actions énorme. Gratuit pour usage public, payant à l'usage pour privé. • *Stack GitHub*

<https://github.com/features/actions>

**COMM** **GitLab CI/CD** (GitLab) — Intégré nativement à GitLab. `.gitlab-ci.yml`. Excellent dans la version Premium/Ultime. • *Stack GitLab*

<https://docs.gitlab.com/ee/ci>

**COMM** **Bitbucket Pipelines** (Atlassian) — CI/CD intégré à Bitbucket, simple et limité. • *Pipelines simples Bitbucket*

<https://www.atlassian.com/software/bitbucket/features/pipelines>

**COMM** **Azure Pipelines** (Microsoft) — Brique CI/CD d'Azure DevOps. Très puissant. • *Pipelines multi-plateformes Microsoft*

<https://azure.microsoft.com/products/devops/pipelines>

#### CI/CD INDÉPENDANT — SAAS

**COMM** **CircleCI** (CircleCI) — Historique, rapide, excellent support des conteneurs. • *Projets cloud-native indépendants*

<https://circleci.com>

**COMM** **Buildkite** (Buildkite) — Hybride : orchestration SaaS + runners auto-hébergés. • *Sécurité élevée + cloud*

<https://buildkite.com>

**COMM** **TeamCity** (JetBrains) — On-premise puissant, édition gratuite limitée. • *Stacks Java/Kotlin/.NET*

<https://www.jetbrains.com/teamcity>

**COMM** **Harness** (Harness.io) — Plateforme CI/CD/Feature Flags moderne avec IA. • *Grandes entreprises modernisant CD*

<https://www.harness.io>

## CI/CD OPEN SOURCE / AUTO-HÉBERGEABLE

**oss Jenkins** — Vétéran du CI, encore très répandu, écosystème de plugins immense. En perte de vitesse face aux solutions cloud-native. • *On-premise traditionnel, héritage*  
<https://www.jenkins.io>

**oss Drone CI** — CI moderne basé sur des conteneurs. • *Pipelines container-first*  
<https://www.drone.io>

**oss Woodpecker CI** — Fork communautaire de Drone, 100 % OSS. • *Alternative à Drone post-Harness*  
<https://woodpecker-ci.org>

**oss Tekton** — Framework Kubernetes natif (CNCF). Sous-jacent à plusieurs offres CI cloud. • *Cloud-native sur Kubernetes*  
<https://tekton.dev>

**oss Concourse CI** — Pipelines déclaratifs, orienté code (Cloud Foundry). • *Discipline pipeline-as-code*  
<https://concourse-ci.org>

**oss Argo Workflows** — Orchestration de workflows sur Kubernetes (CNCF). • *Workflows ML, data, CI cloud-native*  
<https://argoproj.github.io/workflows>

**oss Dagger.io (Dagger)** — Pipelines CI portables en code (Go, Python, TypeScript), exécutés dans des conteneurs. • *CI reproductible multi-environnement*  
<https://dagger.io>

**comm Earthly (Earthly Technologies)** — Build tool conteneurisé, syntaxe Earthfile inspirée de Dockerfile + Makefile. • *Builds reproductibles, monorepos*  
<https://earthly.dev>

## GITOPS ET DÉPLOIEMENT CONTINU

**oss Argo CD** — Référence du GitOps sur Kubernetes (CNCF graduated). • *Déploiement K8s déclaratif*  
<https://argo-cd.readthedocs.io>

**oss Flux CD** — Concurrent direct d'Argo CD, modèle pull-based. • *GitOps K8s alternative*  
<https://fluxcd.io>

**oss Spinnaker** — Plateforme CD multi-cloud créée par Netflix. • *Multi-cloud déploiement complexe*  
<https://spinnaker.io>

**comm Octopus Deploy (Octopus)** — Spécialiste du déploiement (séparé du CI). • *Stacks .NET, déploiements complexes*  
<https://octopus.com>

### CHOISIR SON CI/CD

- Vous êtes sur GitHub : GitHub Actions sans hésiter
- Vous êtes sur GitLab : GitLab CI/CD natif
- Vous voulez du multi-forge SaaS : CircleCI ou Buildkite
- Vous voulez 100% on-premise et OSS : Jenkins (héritage) ou Tekton/Woodpecker (moderne)
- Vous déployez sur Kubernetes en GitOps : Argo CD + GitHub Actions/GitLab CI



## AJOUTS ÉDITION 2026 — PROGRESSIVE DELIVERY, FEATURE FLAGS, CHAOS ENGINEERING

**OSS NEW** **Argo Rollouts** — Canary, blue-green, déploiements progressifs sur Kubernetes. Couplé à Argo CD. • *Déploiements progressifs K8s*  
<https://argo-rollouts.readthedocs.io>

**OSS NEW** **Flagger** — Automation progressive delivery via service mesh (Istio, Linkerd, Cilium). • *Canary automatisés en mesh*  
<https://flagger.app>

**COMM NEW** **LaunchDarkly** (LaunchDarkly) — Leader feature flags et experimentation. • *Toggle de fonctionnalités, A/B test*  
<https://launchdarkly.com>

**COMM NEW** **Split.io** (Harness) — Feature flags + impact attribution sur les KPI. • *Feature flags pilotés par la donnée*  
<https://www.split.io>

**COMM NEW** **Flagsmith / ConfigCat** (Flagsmith / ConfigCat) — Feature flags à prix accessible, self-hostable. • *PME, équipes produit budget maîtrisé*  
<https://flagsmith.com>

**OSS NEW** **Unleash** (Unleash) — Feature flags OSS de référence, self-hostable, édition cloud. • *Feature flags souverains, on-premise*  
<https://www.getunleash.io>

**OSS NEW** **OpenFeature** — Standard CNCF d'API feature flags pour découpler du fournisseur. • *Découplage du provider feature flag*  
<https://openfeature.dev>

**COMM NEW** **Gremlin** (Gremlin) — Plateforme chaos engineering SaaS. • *Tests de résilience entreprise*  
<https://www.gremlin.com>

**OSS NEW** **Chaos Mesh / LitmusChaos** (CNCF) — Chaos engineering Kubernetes-native. • *Chaos K8s déclaratif*  
<https://chaos-mesh.org>

**COMM NEW** **AWS Fault Injection Service (FIS)** (Amazon) — Chaos engineering managé AWS. • *Tests résilience workloads AWS*  
<https://aws.amazon.com/fis>

## 4. Infrastructure as Code, configuration et secrets

Décrire l'infrastructure dans des fichiers versionnés plutôt que cliquer dans une console. Standard absolu en 2026 pour toute infrastructure non triviale.

### PROVISIONING / IAC

**COMM** **Terraform** (HashiCorp / IBM (2024)) — Standard de facto. HCL, providers pour tous les clouds. Licence BSL depuis 2023 (non-OSS). • *Multi-cloud provisioning*  
<https://www.terraform.io>

**oss** **OpenTofu** — Fork open source de Terraform (issu de la communauté après le changement de licence), maintenu par la Linux Foundation. • *Souveraineté Terraform*  
<https://opentofu.org>

**COMM** **Pulumi** (Pulumi) — IaC dans de vrais langages (Python, Go, TypeScript, C#). • *Équipes voulant code, pas DSL*  
<https://www.pulumi.com>

**COMM** **AWS CloudFormation** (Amazon) — IaC natif AWS, YAML/JSON. • *AWS pur uniquement*  
<https://aws.amazon.com/cloudformation>

**oss** **AWS CDK** (Amazon) — Cloud Development Kit : CloudFormation généré depuis du vrai code. • *AWS avec confort de programmation*  
<https://aws.amazon.com/cdk>

**oss** **Azure Bicep** (Microsoft) — DSL moderne pour Azure Resource Manager, plus ergonomique que ARM JSON. • *Azure natif moderne*  
<https://learn.microsoft.com/azure/azure-resource-manager/bicep>

**oss** **Crossplane** — Approche Kubernetes-first : l'infra devient des ressources K8s. • *Platform engineering*  
<https://www.crossplane.io>

**oss** **CDK for Terraform (CDKTF)** (HashiCorp) — Terraform écrit en TypeScript/Python. • *Multi-cloud + langage classique*  
<https://developer.hashicorp.com/terraform/cdktf>

## GESTION DE CONFIGURATION

**oss** **Ansible** (Red Hat / IBM) — Leader. Agentless (SSH), playbooks YAML. Community Edition + Ansible Automation Platform payante. • *Configuration de VMs et systèmes*  
<https://www.ansible.com>

**COMM** **Chef** (Progress) — Historique, Ruby, complexe mais puissant. • *Grandes infrastructures héritées*  
<https://www.chef.io>

**COMM** **Puppet** (Perforce) — Historique, modèle déclaratif, agent permanent. • *Configuration stricte, audit*  
<https://www.puppet.com>

**COMM** **Salt / SaltStack** (Broadcom (VMware)) — Très rapide, ZeroMQ. • *Très grandes flottes, télémétrie temps réel*  
<https://saltproject.io>

**oss** **Cloud-init** — Configuration initiale au boot des VMs cloud. • *Bootstrap d'instances cloud*  
<https://cloud-init.io>

## SECRETS MANAGEMENT

**COMM** **HashiCorp Vault** (HashiCorp / IBM) — Référence du secrets management. Edition Community + Enterprise. • *Secrets centralisés multi-cloud*  
<https://www.vaultproject.io>

**COMM** **AWS Secrets Manager / Parameter Store** (Amazon) — Secrets natifs AWS, intégration IAM. • *AWS-only*  
<https://aws.amazon.com/secrets-manager>

**COMM** **Azure Key Vault** (Microsoft) — Secrets et certificats Azure. • *Azure-only*  
<https://azure.microsoft.com/products/key-vault>

**COMM** **Google Secret Manager** (Google) — Équivalent GCP. • *GCP-only*  
<https://cloud.google.com/secret-manager>

**COMM** **Doppler** (Doppler) — SaaS moderne, multi-environnement, intégrations larges. • *Startups, équipes produit*  
<https://www.doppler.com>

**OSS** **Infisical** — Alternative open source à Doppler, auto-hébergeable. • *Souveraineté secrets*  
<https://infisical.com>

**COMM** **Bitwarden Secrets Manager** (Bitwarden) — Extension B2B du gestionnaire de mots de passe. • *PME avec Bitwarden Business*  
<https://bitwarden.com/products/secrets-manager>

**COMM** **1Password Secrets Automation** (1Password) — Pour les organisations déjà équipées 1Password. • *Stack 1Password étendue*  
<https://1password.com/products/secrets-automation>

**OSS** **SOPS (Mozilla)** — Chiffrement de fichiers YAML/JSON dans Git via clés cloud (KMS). • *GitOps sécurisé*  
<https://github.com/getsops/sops>

**COMM** **Pulumi ESC** (Pulumi) — Environments, Secrets, Configuration — gestion centralisée multi-environnements pour stacks Pulumi/Terraform/K8s. • *Config + secrets cross-cloud*  
<https://www.pulumi.com/product/esc>

**COMM** **Akeyless** (Akeyless) — Plateforme SaaS de secrets management avec technologie DFC (split key). • *Secrets multi-cloud sans serveur central*  
<https://www.akeyless.io>

**OSS** **Sigstore — Cosign / Fulcio / Rekor** (OpenSSF / Linux Foundation) — Signature et vérification d'artefacts logiciels (images, binaires, SBOM). Cosign signe avec clé éphémère via OIDC, Rekor journalise. Standard de fait du supply-chain security. • *Supply chain — preuve d'origine logicielle*  
<https://www.sigstore.dev>

#### STACK IAC TYPE 2026

- Provisioning : Terraform (ou OpenTofu pour OSS)
- Configuration : Ansible
- Secrets : HashiCorp Vault (ou solution cloud native)
- GitOps : Argo CD pour Kubernetes
- CI : pipelines déclenchés via GitHub Actions / GitLab CI
- Standardisation : Backstage (portails) ou Port (IDP) pour catalogue de services

## AJOUTS ÉDITION 2026 — POLICY AS CODE, MIGRATIONS BD, SUPPLY CHAIN

**OSS NEW** **Open Policy Agent (OPA) / Gatekeeper** — Standard CNCF du policy as code, langage Rego. • *Policy unifiée K8s, APIs, IAM*  
<https://www.openpolicyagent.org>

**OSS NEW** **Kyverno** — Policy engine Kubernetes-natif, syntaxe YAML (CNCF). • *Policy K8s sans Rego*  
<https://kyverno.io>

**OSS NEW** **Checkov / tfsec / Terrascan** — Scan IaC pour misconfigurations sécurité. • *Shift-left sur IaC*  
<https://www.checkov.io>

**OSS NEW** **Conftest** — Test de fichiers de config avec OPA. • *Validation politiques dans CI*  
<https://www.conftest.dev>

**OSS NEW** **Flyway** (Redgate) — Migration SQL versionnée, standard de fait Java. • *Schema migration multi-SGBD*  
<https://flywaydb.org>

**OSS NEW** **Liquibase** (Liquibase) — Migration multi-format, changelog versionné. • *Migrations BD entreprise*  
<https://www.liquibase.org>

**OSS NEW** **Atlas** (Ariga) — Migration moderne déclarative inspirée de Terraform. • *Schema-as-code moderne*  
<https://atlasgo.io>

**REG NEW** **SLSA Framework** (OpenSSF) — Supply-chain Levels for Software Artifacts. Référentiel de maturité supply chain. • *Audit chaîne logistique logicielle*  
<https://slsa.dev>

**OSS NEW** **in-toto** — Spécification de chaîne logistique vérifiable bout-en-bout. • *Attestation cryptographique du build*  
<https://in-toto.io>

**REG NEW** **CycloneDX / SPDX** (OWASP / Linux Foundation) — Formats SBOM standards, obligatoires CRA et EO 14028. • *Conformité supply chain*  
<https://cyclonedx.org>

**REG NEW** **VEX (Vulnerability Exploitability eXchange)** (CISA / OWASP) — Indique si une CVE présente dans une dépendance est réellement exploitable. • *Triage CVE fin et priorisé*  
<https://www.cisa.gov/sbom>

## 5. Conteneurs et orchestration

Docker a popularisé les conteneurs en 2013, Kubernetes en a fait un standard d'orchestration. Le marché s'est stabilisé autour de quelques options viables.

### RUNTIMES DE CONTENEURS

**COMM** **Docker** (Docker Inc.) — Le pionnier, Docker Desktop payant pour entreprises > 250 employés. Docker Engine reste OSS. • *Dev local, build d'images*  
<https://www.docker.com>

**oss Podman** (Red Hat) — Alternative sans daemon root à Docker. Drop-in replacement quasi parfait. • *Sécurité renforcée, Red Hat ecosystem*  
<https://podman.io>

**oss containerd** — Runtime CNCF utilisé par Docker et Kubernetes en sous-jacent. • *Production K8s*  
<https://containerd.io>

**oss CRI-O** — Runtime CNCF spécifique à Kubernetes, utilisé par OpenShift. • *OpenShift*  
<https://cri-o.io>

## ORCHESTRATION KUBERNETES — MANAGÉE

**COMM Amazon EKS** (Amazon) — Kubernetes managé d'AWS. • *K8s sur AWS*  
<https://aws.amazon.com/eks>

**COMM Azure AKS** (Microsoft) — Kubernetes managé Azure. • *K8s sur Azure*  
<https://azure.microsoft.com/products/kubernetes-service>

**COMM Google GKE** (Google) — K8s par les inventeurs de K8s, le plus fonctionnellement avancé. • *K8s sur GCP*  
<https://cloud.google.com/kubernetes-engine>

**COMM Red Hat OpenShift** (Red Hat / IBM) — Plateforme K8s d'entreprise (OKD est la version OSS). • *Grandes entreprises, banques*  
<https://www.redhat.com/en/technologies/cloud-computing/openshift>

**oss Rancher** (SUSE) — Multi-cluster K8s management. Edition Prime payante. • *Multi-cluster, hybride*  
<https://www.rancher.com>

**FR OVHcloud Managed Kubernetes** (OVHcloud) — K8s managé souverain français. • *Souveraineté K8s*  
<https://www.ovhcloud.com/fr/public-cloud/kubernetes>

**FR Scaleway Kapsule** (Scaleway (Iliad)) — K8s managé sur cloud souverain français. • *Souveraineté K8s alternative*  
<https://www.scaleway.com/en/kubernetes-kapsule>

## KUBERNETES — DISTRIBUTIONS LÉGÈRES

**oss K3s** (SUSE / Rancher) — Distribution K8s légère (binaire 50 MB), idéale edge/IoT/dev. • *Edge, IoT, environnements limités*  
<https://k3s.io>

**oss MicroK8s** (Canonical) — K8s léger d'Ubuntu, snap installable. • *Dev local, IoT léger*  
<https://microk8s.io>

**oss Kind / Minikube** — K8s in Docker / VM locale pour le dev. • *Tests CI, dev local*  
<https://kind.sigs.k8s.io> | <https://minikube.sigs.k8s.io>

**oss Talos Linux** (Sidero) — OS immutable conçu uniquement pour K8s. • *K8s en production immutable*  
<https://www.talos.dev>

## PLATFORM ENGINEERING / IDP

**oss Backstage** (Spotify (CNCF)) — Portail développeur (catalogue de services, templates, docs).

• *Grandes équipes engineering*

<https://backstage.io>

**COMM Port** (Port) — Internal Developer Portal SaaS, alternative managée à Backstage. • *IDP sans maintenance*

<https://www.getport.io>

**COMM Humanitec** (Humanitec) — Platform Orchestrator pour DevEx unifié. • *Self-service infra pour dev*

<https://humanitec.com>

**COMM OpsLevel** (OpsLevel) — Service catalog + scorecards de maturité (SLO, sécurité, ownership). • *Gouvernance des microservices*

<https://www.opslevel.com>

**COMM Cortex** (Cortex) — IDP avec catalogue, scorecards et workflows développeur. • *Mid-market platform engineering*

<https://www.cortex.io>

## SERVICE MESH ET NETWORKING K8s

**oss Istio** — Service mesh CNCF leader, complet mais complexe. • *Microservices complexes*

<https://istio.io>

**oss Linkerd** — Service mesh CNCF plus léger et simple. • *Simplicité, performance*

<https://linkerd.io>

**oss Cilium** (Isovalent / Cisco) — Networking K8s basé sur eBPF, montée en force forte en 2025-2026. • *Réseau K8s haute performance*

<https://cilium.io>

**COMM HashiCorp Consul** (HashiCorp / IBM) — Service mesh + service discovery. • *Stack HashiCorp*

<https://www.consul.io>

## REGISTRY ET SCAN D'IMAGES

**COMM Docker Hub** (Docker) — Registry public historique. • *Images publiques*

<https://hub.docker.com>

**COMM GitHub Container Registry / GitLab Registry** (Microsoft / GitLab) — Registry intégrés aux forges. • *Pipelines GitHub/GitLab*

<https://ghcr.io> | [https://docs.gitlab.com/ee/user/packages/container\\_registry](https://docs.gitlab.com/ee/user/packages/container_registry)

**COMM Amazon ECR / Azure ACR / Google Artifact Registry** (Hyperscalers) — Registries cloud natifs. • *Stacks hyperscaler*

<https://aws.amazon.com/ecr> | <https://azure.microsoft.com/products/container-registry> |

<https://cloud.google.com/artifact-registry>

**oss Harbor** (CNCF / VMware) — Registry on-premise avec scan, signing, replication. • *Registry on-premise entreprise*

<https://goharbor.io>

**COMM JFrog Artifactory** (JFrog) — Registry universel (Docker + Maven + npm + etc.). • *DevOps multi-langages*

<https://jfrog.com/artifactory>

**oss Trivy** (Aqua Security) — Scanner de vulnérabilités d'images leader OSS. • *Sécurité supply chain*

<https://trivy.dev>

**oss Falco** (CNCF / Sysdig) — Runtime security pour conteneurs et hôtes Linux (CNCF graduated).  
Détece comportements anormaux via eBPF. • *Détection runtime cloud-native*

<https://falco.org>

## AJOUTS ÉDITION 2026 — HYPERVISEURS ET VIRTUALISATION

**COMM NEW VMware vSphere / ESXi** (Broadcom) — Standard historique. Situation commerciale tendue depuis le rachat Broadcom (2023) — hausse de licences massive, départs de clients. • *Datcenters legacy en transition*  
<https://www.vmware.com/products/vsphere.html>

**COMM NEW Nutanix AHV** (Nutanix) — Hyperviseur intégré HCI Nutanix, grand bénéficiaire de la crise Broadcom-VMware. • *Migration depuis vSphere*  
<https://www.nutanix.com/products/ahv>

**COMM NEW Microsoft Hyper-V** (Microsoft) — Hyperviseur Windows Server, inclus. • *Stacks Microsoft on-premise*  
<https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/virtualization/hyper-v>

**OSS NEW Proxmox VE** (Proxmox) — Hyperviseur OSS basé KVM + LXC, très populaire pour fuite vSphere. • *Alternative VMware OSS, PME, lab*  
<https://www.proxmox.com/en/proxmox-virtual-environment>

**OSS NEW KVM / QEMU + libvirt** — Hyperviseur Linux natif, base de Proxmox, OpenStack, oVirt. • *Datacenter Linux, cloud privé*  
<https://www.linux-kvm.org>

**OSS NEW OpenStack** (OpenInfra Foundation) — Cloud privé OSS, base de nombreux clouds souverains (OVH, Cleura, Infomaniak). • *Cloud privé à grande échelle*  
<https://www.openstack.org>

**OSS FR NEW XCP-ng / XenServer** (Vates (FR) / Citrix) — Hyperviseur Xen, XCP-ng est le fork OSS porté par Vates (français). • *Virtualisation OSS, alternative VMware*  
<https://xcp-ng.org>

## AJOUTS ÉDITION 2026 — DEV K8S, EDGE K8S, WEBASSEMBLY

**OSS NEW Skaffold / Tilt / DevSpace** (Google / Tilt / Loft Labs) — Pipelines de dev itératif K8s : code, build, deploy en boucle rapide. • *Inner dev loop K8s*  
<https://skaffold.dev>

**OSS NEW Telepresence / mirrod** (Ambassador / MetalBear) — Connecte le poste de dev à un cluster K8s comme s'il était local. • *Debug local sur service remote*  
<https://www.telepresence.io>

**OSS NEW KubeEdge / Akri** (CNCF) — Extensions K8s pour l'edge industriel et la découverte d'équipements IoT. • *IoT industriel sous K8s*  
<https://kubedge.io>

**OSS NEW Tetragon** (Isovalent / Cisco) — Runtime security eBPF, complémentaire à Cilium. • *Observabilité et sécurité runtime*  
<https://tetragon.io>

**2027 NEW WASI 0.3 (Component Model)** (Bytecode Alliance) — Standard d'interface WebAssembly server-side, attendu fin 2026 / 2027. • *Serverless ultra-léger, multi-langage*  
<https://wasi.dev>

**COMM NEW Fermyon Spin / wasmCloud** (Fermyon / CNCF) — Runtimes WASM pour micro-services serverless. • *Microservices WASM en production*  
<https://www.fermyon.com>

## 6. Cloud computing

Trois hyperscalers dominant (62 % du marché), une long tail d'alternatives souveraines en Europe, et des spécialistes verticaux. La gouvernance des coûts (FinOps) est devenue un sujet à part entière.

### HYPERSCALERS

**COMM Amazon Web Services (AWS)** (Amazon) — Leader (29 % Q3 2025). 240+ services, 39 régions, 123 zones. • *Largeur fonctionnelle maximale*  
<https://aws.amazon.com>

**COMM Microsoft Azure** (Microsoft) — Challenger fort (20 %). Intégration native M365, AD, SQL Server. • *Entreprises Microsoft*  
<https://azure.microsoft.com>

**COMM Google Cloud Platform (GCP)** (Google) — (13 %) Champion data (BigQuery), IA (Vertex AI, Gemini), K8s (GKE). • *Data et IA*  
<https://cloud.google.com>

**COMM Oracle Cloud Infrastructure (OCI)** (Oracle) — Quatrième acteur, fort sur Oracle DB et IA (partenariat OpenAI). • *Workloads Oracle*  
<https://www.oracle.com/cloud>

**COMM IBM Cloud** (IBM) — Plus petit, spécialisé secteurs régulés et IA via watsonx. • *Banques, IBM-centric*  
<https://www.ibm.com/cloud>

**COMM Alibaba Cloud** (Alibaba) — Leader en Chine, présent en Asie-Pacifique. • *Marché chinois et APAC*  
<https://www.alibabacloud.com>

### CLOUD SOUVERAIN FRANÇAIS / EUROPÉEN

**FR OVHcloud** (OVH SAS (France)) — Champion français, 100 % capital français, certifié SecNumCloud sur certains services. • *IaaS / PaaS souverain large*  
<https://www.ovhcloud.com>

**FR Outscale** (Dassault Systèmes) — Cloud certifié SecNumCloud, qualifié OIV. • *Souveraineté maximale, défense*  
<https://fr.outscale.com>

**FR Bleu** (Capgemini + Orange) — Opère Microsoft Azure et M365 sous label cloud de confiance, hors Cloud Act. • *Azure souverain*  
<https://www.bleu.fr>

**FR S3ns** (Thales + Google) — Équivalent de Bleu pour Google Cloud. • *Google Cloud souverain*  
<https://www.s3ns.io>

**FR Scaleway** (Iliad (France)) — Cloud français complet, fort sur l'IA souveraine (machines NVIDIA H100). • *IA souveraine, ARM*  
<https://www.scaleway.com>

**FR Numspot** (Docaposte + Dassault + Bouygues + La Poste) — Cloud souverain visant SecNumCloud, lancé en 2024. • *Données très sensibles*  
<https://numspot.com>

**FR Clever Cloud** (Clever Cloud (France)) — PaaS français pour développeurs. • *PaaS souverain dev-friendly*

<https://www.clever-cloud.com>

**FR IONOS** (United Internet (Allemagne)) — Cloud européen, hébergement. • *Hébergement européen*

<https://www.ionos.com>

## SPÉCIALISTES VERTICAUX

**COMM Cloudflare** (Cloudflare) — CDN, sécurité, Workers (edge compute), R2 (stockage S3-compatible). • *Performance web, edge*

<https://www.cloudflare.com>

**COMM Vercel** (Vercel) — PaaS spécialisé Next.js et front-end. • *Sites Next.js / Jamstack*

<https://vercel.com>

**COMM Netlify** (Netlify) — PaaS Jamstack concurrent de Vercel. • *Sites statiques modernes*

<https://www.netlify.com>

**COMM Fly.io** (Fly) — Déploiement multi-régions, edge. • *Apps globales latence-critique*

<https://fly.io>

**COMM Render / Railway** (divers) — PaaS modernes ergonomiques, alternatives à Heroku. • *Startups, prototypes rapides*

<https://render.com> | <https://railway.app>

**COMM DigitalOcean** (DigitalOcean) — Cloud simple orienté dev individuel et PME. • *Solo, indé, PME tech*

<https://www.digitalocean.com>

**FR Hetzner Cloud** (Hetzner (Allemagne)) — Cloud allemand performant, rapport qualité-prix imbattable. • *Coût optimisé, Europe*

<https://www.hetzner.com/cloud>

## FINOPS — GOUVERNANCE DES COÛTS CLOUD

**COMM AWS Cost Explorer / Budgets / Compute Optimizer** (Amazon) — Outils natifs AWS. • *FinOps AWS*

<https://aws.amazon.com/aws-cost-management>

**COMM Azure Cost Management** (Microsoft) — Natif Azure (anciennement Cloudyn). • *FinOps Azure*

<https://azure.microsoft.com/products/cost-management>

**COMM Google Cloud Billing** (Google) — Natif GCP. • *FinOps GCP*

<https://cloud.google.com/billing>

**COMM CloudHealth (VMware Tanzu)** (Broadcom) — Référence FinOps multi-cloud, ancien leader. • *FinOps multi-cloud grandes entreprises*

<https://www.vmware.com/products/cloudhealth.html>

**COMM Cloudability (Apptio / IBM)** (IBM) — Plateforme FinOps mature post-rachat. • *FinOps grandes entreprises*

<https://www.apptio.com/products/cloudability>

**COMM Spot (NetApp)** (NetApp) — Optimisation automatique (spot instances). • *Réduction coûts compute*

<https://spot.io>

**COMM Vantage** (Vantage) — FinOps moderne, multi-cloud, attractif PME et scale-ups. • *FinOps moderne*

<https://www.vantage.sh>

**COMM Finout** (Finout) — FinOps SaaS récent, bonne UX. • *Scale-ups, observabilité coûts*

<https://www.finout.io>

**OSS Kubecost / OpenCost** — FinOps spécifique Kubernetes (CNCF). • *Coûts Kubernetes*

<https://www.kubecost.com> | <https://www.opencost.io>

**COMM Infracost** — Estimation des coûts depuis Terraform plans, intégré aux PR. • *FinOps shift-left*

<https://www.infracost.io>

#### COMMENT CHOISIR SON CLOUD

- Largeur fonctionnelle et expérience : AWS
- Intégration Microsoft : Azure
- Données et IA : Google Cloud
- Souveraineté forte (OIV, santé, défense) : Outscale, Numspot, Bleu/S3ns
- Coût optimisé : Hetzner, Scaleway, OVHcloud
- Edge et performance web : Cloudflare, Fly.io
- Multi-cloud — possible mais complexe : architecturer pour le commun (K8s, OpenTofu, Vault), accepter la duplication

## AJOUTS ÉDITION 2026 — FINOPS AVANCÉ ET CLOUD SOUVERAIN

**COMM 2027 NEW AWS European Sovereign Cloud** (Amazon) — Région cloud isolée en Allemagne (Brandebourg), opérée exclusivement par résidents UE. Investissement 7,8 Mrd € jusqu'en 2040. Production 2025-2026. • *Souveraineté AWS pour secteur public et OIV UE*  
<https://aws.amazon.com/local/european-sovereign-cloud>

**FR NEW Cleura (ex-City Network)** (Iver (Suède)) — Cloud public OpenStack européen, alternative aux hyperscalers. • *OpenStack public Europe*  
<https://cleura.com>

**COMM NEW CloudZero** (CloudZero) — FinOps engineering-first avec unit economics. • *FinOps orienté produit/feature*  
<https://www.cloudzero.com>

**COMM NEW nOps** (nOps) — FinOps + sécurité + bien-être cloud avec IA. • *FinOps automatisé AWS*  
<https://www.nops.io>

**COMM NEW ProsperOps** (ProsperOps) — Optimisation autonome des Reserved Instances et Savings Plans AWS. • *Optimisation engagements AWS*  
<https://www.prosperops.com>

**COMM NEW CAST AI** (CAST AI) — Optimisation automatique des clusters K8s (rightsizing, spot, autoscaling). Forte traction sur l'optimisation GPU/IA. • *FinOps Kubernetes et GPU IA*  
<https://cast.ai>

## AJOUTS ÉDITION 2026 — STOCKAGE OBJET ET DISTRIBUÉ

**OSS NEW Ceph** (Red Hat / IBM) — Stockage unifié objet/bloc/fichier, base de nombreux clouds privés (OpenStack, Proxmox). • *Stockage SDS hyperscale*  
<https://ceph.io>

**COMM NEW Pure Storage** (Pure Storage) — Stockage flash entreprise haut de gamme. • *Performance critique on-premise*  
<https://www.purestorage.com>

**COMM NEW NetApp** (NetApp) — Stockage hybride cloud, ONTAP standard de fait. • *Hybride cloud, snapshot, réplication*  
<https://www.netapp.com>

**COMM NEW Dell PowerStore / PowerScale** (Dell EMC) — Solutions stockage entreprise Dell. • *Datacenters Dell*  
<https://www.dell.com/en-us/dt/storage>

**OSS NEW SeaweedFS / Garage** — Stockage objet OSS modernes, légers, S3-compatible. • *Stockage edge / souverain*  
<https://seaweedfs.github.io>

## 7. Identité, MDM et UEM

L'identité est devenue le nouveau périmètre de sécurité. MDM/UEM unifient la gestion du parc utilisateur. Tous les fournisseurs convergent vers le Zero Trust.

### IDENTITY PROVIDERS (IdP) — COMMERCIAL

**COMM** **Microsoft Entra ID (ex-Azure AD)** (Microsoft) — Leader IAM cloud grâce à M365. Inclut SSO, MFA, Conditional Access, PIM, Identity Protection. • *Entreprises Microsoft*  
<https://www.microsoft.com/security/business/identity-access/microsoft-entra-id>

**COMM** **Okta** (Okta) — Leader IdP indépendant, intégrations larges (Workforce + Customer Identity).  
 • *Multi-SaaS, indépendant de Microsoft*  
<https://www.okta.com>

**COMM** **Ping Identity** (Thoma Bravo) — Concurrent direct d'Okta, fort sur grands comptes. •  
*Banques, gouvernement*  
<https://www.pingidentity.com>

**COMM** **OneLogin** (One Identity (Quest)) — IdP mid-market. • *PME, mid-market*  
<https://www.onelogin.com>

**COMM** **ForgeRock (Ping)** (Thoma Bravo) — Fusionné avec Ping, fort sur l'identité client (CIAM). •  
*Identité client B2C*  
<https://www.pingidentity.com/en/platform/capabilities/forgerock-identity-platform.html>

**COMM** **JumpCloud** (JumpCloud) — Active Directory dans le cloud, IAM + MDM légers. • *PME hybride moderne*  
<https://jumpcloud.com>

**COMM** **Auth0 (Okta)** (Okta) — Authentification pour applications, version gratuite. • *Auth pour applications custom*  
<https://auth0.com>

## IDENTITY PROVIDERS — OPEN SOURCE

**OSS** **Keycloak** (Red Hat) — Référence IAM open source. SSO, federation, OAuth 2 / OIDC / SAML.  
 • *Auto-hébergement IAM*  
<https://www.keycloak.org>

**OSS** **Authentik** — Alternative moderne à Keycloak, UX plus simple. • *PME tech, self-hosting*  
<https://goauthentik.io>

**OSS** **Zitadel** — IdP moderne avec édition cloud managée. • *Identité cloud-native moderne*  
<https://zitadel.com>

**OSS** **FreeIPA** (Red Hat) — Active Directory pour Linux (Kerberos + LDAP + DNS). • *Infrastructure Linux entreprise*  
<https://www.freeipa.org>

**OSS** **OpenLDAP** — Annuaire LDAP historique. • *LDAP pur, intégration UNIX*  
<https://www.openldap.org>

## MFA, PASSKEYS, GESTION DE MOTS DE PASSE

**COMM** **1Password** (1Password) — Gestionnaire de mots de passe leader entreprise. • *Coffre-fort équipe*  
<https://1password.com>

**FR** **Dashlane** (Dashlane (français)) — Gestionnaire de mots de passe français. • *Coffre-fort souverain FR*  
<https://www.dashlane.com>

**COMM** **LastPass** (GoTo) — Historique, image dégradée après les incidents de 2022-2023. • *À éviter pour nouveau déploiement*  
<https://www.lastpass.com>

**OSS Bitwarden** (Bitwarden) — Gestionnaire OSS auto-hébergeable, édition entreprise payante. • *Souveraineté, équipes tech*  
<https://bitwarden.com>

**OSS Vaultwarden** — Implémentation alternative de Bitwarden, légère. • *Self-hosting personnel/PME*  
<https://github.com/dani-garcia/vaultwarden>

**FR Passwork** (Passwork (français)) — Gestionnaire mots de passe équipe français. • *Équipes FR souverain*  
<https://passwork.pro>

**COMM YubiKey** (Yubico) — Clés physiques FIDO2, MFA et passkeys. • *Authentification forte*  
<https://www.yubico.com>

**COMM Microsoft Authenticator / Google Authenticator / Authy** (divers) — Apps OTP/Passkeys. • *MFA mobile classique*  
<https://www.microsoft.com/security/mobile-authenticator-app>

## MDM / UEM — UNIFIED ENDPOINT MANAGEMENT

**COMM Microsoft Intune** (Microsoft) — Dominant pour les organisations M365. Inclus dans M365 E3/E5. • *UEM entreprises Microsoft*  
<https://www.microsoft.com/security/business/microsoft-intune>

**COMM Jamf** (Jamf) — Référence pour la gestion de flottes Apple (Mac, iPhone, iPad, Apple TV). • *Flottes Apple*  
<https://www.jamf.com>

**COMM Omnissa Workspace ONE** (Omnissa (ex-VMware EUC, KKR)) — Ex-VMware Workspace ONE, racheté par Broadcom puis cédé à KKR sous Omnissa. • *UEM multi-OS héritage VMware*  
<https://www.omnissa.com>

**COMM IBM MaaS360** (IBM) — UEM avec assistance IA Watson. • *Grandes entreprises IBM*  
<https://www.ibm.com/products/maas360>

**COMM Kandji** (Kandji) — MDM moderne spécialisé Apple, alternative à Jamf. • *Flottes Apple modernes*  
<https://www.kandji.io>

**COMM Hexnode** (Mitsogo) — UEM mid-market multi-OS. • *PME multi-OS*  
<https://www.hexnode.com>

**COMM Mosyle** (Mosyle) — MDM Apple spécialisé éducation et entreprise. • *Apple éducation*  
<https://mosyle.com>

**FR Flyve MDM (Teclib)** (Teclib (français)) — MDM open source français basé sur GLPI. • *MDM souverain Linux*  
<https://www.flyve-mdm.com>

**OSS Headwind MDM** — MDM open source orienté Android. • *Flottes Android dédiées*  
<https://h-mdm.com>

## PRIVILEGED ACCESS MANAGEMENT (PAM)

**COMM CyberArk** (CyberArk) — Leader PAM grandes entreprises. • *Banques, OIV*  
<https://www.cyberark.com>

**COMM BeyondTrust** (BeyondTrust) — Concurrent CyberArk, fort sur accès distants. • *PAM avec remote support*  
<https://www.beyondtrust.com>

**COMM** **Delinea (ex-Thycotic)** (Delinea) — Alternative mid-market. • *Mid-market PAM*  
<https://delinea.com>

**COMM** **HashiCorp Boundary** (HashiCorp / IBM) — Accès Zero Trust pour les opérations IT. •  
*Stack HashiCorp*  
<https://www.boundaryproject.io>

**OSS** **Teleport** (Teleport) — Accès Zero Trust pour serveurs, K8s, DB. • *Accès dev/SRE moderne*  
<https://goteleport.com>

**FR** **WALLIX Bastion** (WALLIX (français)) — PAM français, certifié ANSSI. • *OIV, secteur santé/finance FR*  
<https://www.wallix.com>

## AJOUTS ÉDITION 2026 — EUDI WALLET, EIDAS 2.0, IGA

**REG FR NEW** **France Identité** (État (DINUM / ANTS)) — Portefeuille d'identité numérique français, implémentation nationale du EUDI Wallet. Acceptation administrative obligatoire fin 2026, privé régulé fin 2027. • *Identité citoyen FR vérifiable*  
<https://france-identite.gouv.fr>

**REG NEW** **EUDI Wallet Reference Implementation** (Commission UE) — Implémentation de référence du portefeuille européen d'identité numérique. • *POC EUDI Wallet*  
<https://github.com/eu-digital-identity-wallet>

**OSS NEW** **Walt.id / Sphereon** — SDKs OSS pour identité décentralisée et SSI (Self-Sovereign Identity). • *Wallets et issuers SSI*  
<https://walt.id>

**COMM NEW** **SailPoint** (SailPoint (Thoma Bravo)) — Leader IGA — gouvernance des identités, certification, lifecycle. • *Grandes entreprises régulées*  
<https://www.sailpoint.com>

**COMM NEW** **Saviynt** (Saviynt) — IGA cloud-native, fort sur les apps SaaS. • *IGA cloud-first*  
<https://saviynt.com>

**COMM NEW** **Omada** (Omada (Danemark)) — IGA européen. • *IGA en UE*  
<https://omadaidentity.com>

## 8. Réseau, SD-WAN et SASE

Le réseau s'est dématérialisé : SD-WAN remplace les architectures MPLS rigides, SASE combine réseau et sécurité dans le cloud. Cas d'usage : multi-sites, télétravail, accès Zero Trust.

### SD-WAN

**COMM** **Cisco Catalyst SD-WAN (ex-Viptela)** (Cisco) — Leader historique du SD-WAN. • *Grandes entreprises héritées Cisco*  
<https://www.cisco.com/site/us/en/products/networking/sdwan-routers/index.html>

**COMM** **Fortinet Secure SD-WAN** (Fortinet) — SD-WAN intégré aux firewalls FortiGate. • *Stack Fortinet sécurité*  
<https://www.fortinet.com/products/sd-wan>

**COMM** **Aruba EdgeConnect (ex-Silver Peak)** (HPE Aruba) — Acquis par HPE en 2020. • *Stack HPE*  
<https://www.arubanetworks.com/products/sd-wan>

**COMM** **VMware VeloCloud (Broadcom)** (Broadcom) — Inclus dans VMware, situation commerciale incertaine. • *Héritage VMware*  
<https://www.broadcom.com/products/vcf/networking/velocloud>

**COMM** **Cato Networks** (Cato) — Pionnier du SASE en plateforme cloud unique. • *SASE intégré cloud-first*  
<https://www.catonetworks.com>

**COMM** **Versa Networks** (Versa) — Plateforme SASE indépendante. • *Alternative aux acteurs réseau classiques*  
<https://versa-networks.com>

**COMM** **Cloudflare Magic WAN** (Cloudflare) — SD-WAN via le réseau global Cloudflare. • *Stack Cloudflare unifiée*

<https://www.cloudflare.com/products/magic-wan>

## SASE / SSE / ZERO TRUST

**COMM** **Zscaler** (Zscaler) — Leader pure-play SASE/SSE. • *Accès internet sécurisé d'entreprise*

<https://www.zscaler.com>

**COMM** **Palo Alto Prisma SASE / Access** (Palo Alto Networks) — SASE intégré à la suite Palo Alto. • *Stack Palo Alto*

<https://www.paloaltonetworks.com/sase>

**COMM** **Netskope** (Netskope) — Fort sur CASB et SSE. • *Sécurité SaaS, CASB*

<https://www.netskope.com>

**COMM** **Cloudflare Zero Trust (Cloudflare One)** (Cloudflare) — SASE / ZTNA via Cloudflare. • *Migration Zero Trust simple*

<https://www.cloudflare.com/cloudflare-one>

**COMM** **Cisco Umbrella + SecureX** (Cisco) — SASE intégré Cisco. • *Stack Cisco étendue*

<https://umbrella.cisco.com>

**COMM** **Microsoft Global Secure Access** (Microsoft) — Composante Entra Suite, intégré M365. • *Stack Microsoft Entra*

<https://learn.microsoft.com/entra/global-secure-access>

**COMM** **Twingate** (Twingate) — ZTNA moderne et léger, alternative aux VPN. • *PME, équipes tech*

<https://www.twingate.com>

**COMM** **Tailscale** (Tailscale) — Réseau mesh basé sur WireGuard, ergonomie excellente. • *Dev/SRE, accès distant*

<https://tailscale.com>

**OSS** **Netbird / Headscale** — Alternatives open source à Tailscale. • *Souveraineté VPN moderne*

<https://netbird.io> | <https://github.com/juanfont/headscale>

**COMM** **Pomerium** (Pomerium) — ZTNA open source pour applications internes, alternative à BeyondCorp. • *ZTNA self-hosted, contextual access*

<https://www.pomerium.com>

## FIREWALL ET SÉCURITÉ RÉSEAU — COMMERCIAL

**COMM** **Palo Alto Networks** (Palo Alto) — Leader NGFW grandes entreprises. • *Sécurité réseau premium*

<https://www.paloaltonetworks.com>

**COMM** **Fortinet FortiGate** (Fortinet) — NGFW très répandu, rapport perf/prix. • *Mid-market, secteur public*

<https://www.fortinet.com/products/next-generation-firewall>

**COMM** **Check Point Quantum** (Check Point) — NGFW historique, fort sur la sécurité. • *Banques, secteur sensible*

<https://www.checkpoint.com>

**COMM** **Cisco Secure Firewall (Firepower)** (Cisco) — NGFW Cisco. • *Stack Cisco*

<https://www.cisco.com/site/us/en/products/security/firewalls>

**COMM** **Sophos / SonicWall / WatchGuard** (divers) — NGFW mid-market. • *PME, MSP*

<https://www.sophos.com> | <https://www.sonicwall.com> | <https://www.watchguard.com>

**FR Stormshield** (Stormshield (Airbus)) — Firewall français certifié ANSSI, qualifié OIV. • *OIV, secteur défense FR*  
<https://www.stormshield.com>

## FIREWALL ET RÉSEAU — OPEN SOURCE

---

**oss pfSense / OPNsense** — Firewalls open source basés sur FreeBSD, OPNsense est le fork plus actif. • *Pare-feu maison, lab, PME*  
<https://www.pfsense.org> | <https://opnsense.org>

**oss VyOS** — OS réseau open source (alternative à Cisco IOS, Juniper Junos). • *Routeurs entreprise OSS*  
<https://vyos.io>

**oss OpenWrt** — Linux pour routeurs. • *Routeurs custom, IoT*  
<https://openwrt.org>

**oss Suricata / Zeek (ex-Bro)** — IDS/IPS, analyse réseau. • *Détection d'intrusion réseau*  
<https://suricata.io> | <https://zeek.org>

**oss Wireshark** — Analyseur de trames de référence. • *Diagnostic, forensics*  
<https://www.wireshark.org>

## AJOUTS ÉDITION 2026 — API MANAGEMENT ET REVERSE PROXIES

**COMM NEW Kong** (Kong Inc.) — API Gateway leader, déclinaisons OSS et entreprise. • *API Gateway K8s*  
<https://konghq.com>

**COMM NEW Apigee** (Google) — API Management entreprise, intégré GCP. • *Programmes APIs grandes entreprises*  
<https://cloud.google.com/apigee>

**COMM NEW Mulesoft Anypoint** (Salesforce) — iPaaS + API Management. • *Intégration et APIs Salesforce*  
<https://www.mulesoft.com>

**COMM NEW Tyk** (Tyk Technologies (UK)) — API Gateway OSS + édition entreprise. • *API Gateway souverain*  
<https://tyk.io>

**FR NEW Gravitee** (Gravitee (France)) — API Management français, gestion APIs et events (async). • *API + events souverain*  
<https://www.gravitee.io>

**OSS NEW Apache APISIX** — API Gateway cloud-native (Apache, étoile montante). • *API Gateway haute perf OSS*  
<https://apisix.apache.org>

**OSS NEW KrakenD** — API Gateway open source ultra-rapide. • *API Gateway haute perf et léger*  
<https://www.krakend.io>

**OSS NEW Nginx / Traefik / HAProxy / Caddy / Envoy** — Web servers et reverse proxies de référence. • *Reverse proxy, load balancer*  
<https://nginx.org>

**REG NEW OpenAPI 3.1 / AsyncAPI 3** — Standards de description APIs REST et événementielles. • *Contrat-first API*  
<https://www.openapis.org>

**OSS NEW Bruno** (Bruno) — Client API 100% OSS, git-friendly (collections en fichiers locaux). • *API en versionnement Git*  
<https://www.usebruno.com>

**OSS NEW WireMock / MockServer** — Mocking d'APIs pour tests. • *Tests sans backend*  
<https://wiremock.org>

## 9. Bases de données, data warehouse et BI

Le SGBD relationnel n'est plus seul. La polyglot persistence consiste à choisir le bon stockage pour le bon usage. Les data warehouses cloud-native dominant, le Lakehouse devient le modèle dominant.

### BASES RELATIONNELLES (SQL)

**OSS PostgreSQL** — SGBD relationnel open source de référence, extrêmement complet. • *Toute application moderne*  
<https://www.postgresql.org>

**oss MySQL / MariaDB** (Oracle / Communauté) — MySQL historique (Oracle), MariaDB est le fork communautaire. • *Web traditionnel (LAMP)*  
<https://www.mysql.com> | <https://mariadb.org>

**COMM Microsoft SQL Server** (Microsoft) — SGBD entreprise Microsoft. • *Stack .NET*  
<https://www.microsoft.com/sql-server>

**COMM Oracle Database** (Oracle) — SGBD entreprise historique. • *Grandes entreprises legacy*  
<https://www.oracle.com/database>

**oss SQLite** — SGBD embarqué le plus utilisé au monde (chaque smartphone en a). • *Apps locales, embedded*  
<https://www.sqlite.org>

**COMM CockroachDB** (Cockroach Labs) — PostgreSQL compatible, distribué, globalement répliqué. • *Apps globales, haute disponibilité*  
<https://www.cockroachlabs.com>

**oss YugabyteDB** (Yugabyte) — Alternative PostgreSQL distribuée open source. • *Multi-cloud, OSS distribué*  
<https://www.yugabyte.com>

## B A S E S N o S Q L

**COMM MongoDB** (MongoDB Inc.) — Référence des bases document, licence SSPL depuis 2018. • *Documents JSON, applications web*  
<https://www.mongodb.com>

**COMM Redis / Valkey** (Redis Inc. / Linux Foundation) — Cache et store clé-valeur en mémoire. Valkey est le fork OSS après le changement de licence Redis. • *Caches, sessions, files*  
<https://redis.io> | <https://valkey.io>

**oss Apache Cassandra / ScyllaDB** — Bases colonnes wide, ScyllaDB en C++ pour la performance. • *Time-series, télémétrie massive*  
<https://cassandra.apache.org> | <https://www.scylladb.com>

**COMM DynamoDB** (Amazon) — Base clé-valeur managée AWS. • *Apps serverless AWS*  
<https://aws.amazon.com/dynamodb>

**COMM Neo4j** (Neo4j) — Référence des bases de graphes. • *Réseaux sociaux, fraude, RAG*  
<https://neo4j.com>

**oss ArangoDB** (ArangoDB) — Multi-modèle (document, graphe, clé-valeur). • *Apps polymorphes*  
<https://www.arangodb.com>

## B A S E S V E C T O R I E L L E S ( r e c h e r c h e s é m a n t i q u e p o u r I A )

**COMM Pinecone** (Pinecone) — Base vectorielle managée pionnière. • *RAG production SaaS*  
<https://www.pinecone.io>

**oss Weaviate** (Weaviate) — Base vectorielle OSS, édition cloud. • *RAG open source*  
<https://weaviate.io>

**oss Qdrant** (Qdrant) — Vector DB en Rust, très performante. • *RAG haute performance*  
<https://qdrant.tech>

**oss Milvus / Zilliz** (Zilliz) — Vector DB CNCF, édition cloud Zilliz. • *Vector search massive*  
<https://milvus.io> | <https://zilliz.com>

**oss pgvector / pgvector scale** — Extension PostgreSQL pour la recherche vectorielle. • *RAG dans une base existante*  
<https://github.com/pgvector/pgvector>

**oss Chroma** — Vector DB simple, populaire pour le dev IA. • *Prototypes IA, dev local*  
<https://www.trychroma.com>

**oss LanceDB** (LanceDB) — Vector DB embarquable, format Lance optimisé pour ML (alternative à Parquet). • *RAG embedded, datasets ML*  
<https://lancedb.com>

**comm Turbopuffer** (Turbopuffer) — Vector DB serverless récente sur stockage objet, très économique. • *RAG à coût optimisé*  
<https://turbopuffer.com>

## DATA WAREHOUSE ET LAKEHOUSE

**comm Snowflake** (Snowflake) — Leader DWH cloud, séparation calcul/stockage, multi-cloud. • *Analytics entreprise cloud*  
<https://www.snowflake.com>

**comm Databricks** (Databricks) — Pionnier du Lakehouse, fondé par les créateurs d'Apache Spark. • *Lakehouse + ML/IA*  
<https://www.databricks.com>

**comm Google BigQuery** (Google) — DWH serverless GCP. • *Analytics GCP, gros volumes*  
<https://cloud.google.com/bigquery>

**comm Amazon Redshift** (Amazon) — DWH AWS. • *Analytics AWS*  
<https://aws.amazon.com/redshift>

**comm Azure Synapse / Microsoft Fabric** (Microsoft) — DWH Azure et plateforme data unifiée Fabric. • *Stack Microsoft data*  
<https://www.microsoft.com/microsoft-fabric>

**oss ClickHouse** (ClickHouse Inc.) — DWH OSS très rapide pour OLAP. • *Analytics temps réel OSS*  
<https://clickhouse.com>

**oss Apache Druid / Apache Pinot** — OLAP temps réel. • *Métriques produit temps réel*  
<https://druid.apache.org> | <https://pinot.apache.org>

## ETL / ELT, ORCHESTRATION DATA

**comm dbt (data build tool)** (dbt Labs) — Référence du « T » dans ELT. SQL + git. • *Modélisation analytique*  
<https://www.getdbt.com>

**oss Airbyte** (Airbyte) — EL open source, 300+ connecteurs. • *Réplication de sources*  
<https://airbyte.com>

**comm Fivetran** (Fivetran) — ELT managé premium, fiabilité maximale. • *Ingestion sans maintenance*  
<https://www.fivetran.com>

**oss Apache Airflow** — Orchestrateur de workflows data DAG. • *Pipelines data classiques*  
<https://airflow.apache.org>

**oss Dagster** (Dagster Labs) — Orchestrateur moderne data-aware. • *Pipelines data modernes*  
<https://dagster.io>

**oss Prefect** (Prefect) — Orchestrateur Python-first. • *Workflows Python*  
<https://www.prefect.io>

**oss Apache Spark / PySpark** — Moteur de traitement distribué. • *Big data, ML pipelines*  
<https://spark.apache.org>

---

**BUSINESS INTELLIGENCE / DATA VIZ**

---

**COMM** **Microsoft Power BI** (Microsoft) — Leader entreprise grâce à l'intégration M365. • *BI entreprise Microsoft*  
<https://www.microsoft.com/power-bi>

**COMM** **Tableau** (Salesforce) — Référence dataviz, fort sur l'exploration. • *Analystes data*  
<https://www.tableau.com>

**COMM** **Qlik Sense** (Qlik) — BI associative. • *Analyse interactive*  
<https://www.qlik.com>

**COMM** **Looker (Google)** (Google) — BI moderne intégrée GCP. • *Stack GCP*  
<https://cloud.google.com/looker>

**COMM** **Sigma Computing** (Sigma) — BI cloud-native moderne. • *Self-service moderne*  
<https://www.sigmacomputing.com>

**OSS** **Metabase** (Metabase) — BI open source légère. • *PME, dashboards simples*  
<https://www.metabase.com>

**OSS** **Apache Superset** — BI OSS d'Airbnb, devenue projet Apache. • *BI auto-hébergée gratuite*  
<https://superset.apache.org>

**COMM** **Preset** (Preset) — Apache Superset managé en SaaS (créé par le co-fondateur de Superset).  
• *Superset sans maintenance*  
<https://preset.io>

**OSS** **Grafana** (Grafana Labs) — Visualisation orientée métriques et observabilité. • *Dashboards techniques, monitoring*  
<https://grafana.com>

**FR** **Toucan Toco** (Toucan (France)) — Data storytelling français. • *Communication métier FR*  
<https://www.toucantoco.com>

## AJOUTS ÉDITION 2026 — TIME-SERIES, STREAMING KAFKA, FORMATS DE TABLE LAKEHOUSE

**OSS NEW** **InfluxDB / TimescaleDB / QuestDB / VictoriaMetrics** (divers) — Bases time-series pour métriques, IoT, monitoring. • *Métriques haute fréquence*  
<https://www.influxdata.com>

**OSS NEW** **Apache Kafka** (Apache Software Foundation) — Standard de fait du streaming, base de la plupart des architectures event-driven et data mesh. • *Bus d'événements entreprise*  
<https://kafka.apache.org>

**COMM NEW** **Confluent** (Confluent) — Kafka managé par les créateurs de Kafka, plateforme complète. • *Kafka entreprise managé*  
<https://www.confluent.io>

**COMM NEW** **Redpanda / WarpStream** (Redpanda / Confluent) — Kafka-compatibles modernes : Redpanda en C++ sans Zookeeper, WarpStream serverless sur S3. • *Kafka performance ou coût optimisé*  
<https://redpanda.com>

**OSS NEW** **Apache Pulsar / NATS** (Apache / CNCF) — Alternatives à Kafka : Pulsar multi-tenant, NATS messaging léger. • *Streaming alternatif*  
<https://pulsar.apache.org>

**OSS NEW** **Apache Flink** — Stream processing temps réel, leader pour le traitement de flux. • *Traitement temps réel à grande échelle*  
<https://flink.apache.org>

**OSS NEW** **Debezium** (Red Hat) — Change Data Capture (CDC) sur SGBD via Kafka Connect. • *Réplication CDC*  
<https://debezium.io>

**OSS NEW** **Apache Iceberg** (Apache Software Foundation) — Format de table devenu standard de fait du Lakehouse. Support natif Snowflake, Databricks, BigQuery, AWS S3 Tables. • *Lakehouse interopérable multi-moteurs*  
<https://iceberg.apache.org>

**OSS NEW** **Delta Lake** (Databricks / Linux Foundation) — Format de table créé par Databricks, devenu OSS. • *Lakehouse Databricks/Spark*  
<https://delta.io>

**OSS NEW** **Apache Hudi** — Format de table pour ingestion incrémentale, créé par Uber. • *Streaming ingestion lakehouse*  
<https://hudi.apache.org>

**COMM NEW** **AWS S3 Tables** (Amazon) — Stockage S3 nativement Apache Iceberg, lancé fin 2024. • *Lakehouse sur AWS sans middleware*  
<https://aws.amazon.com/s3/features/tables>

**OSS NEW** **Apache Polaris / Unity Catalog / Nessie** (Snowflake / Databricks / Dremio) — Catalogues Iceberg, Unity Catalog désormais OSS. • *Gouvernance lakehouse*  
<https://polaris.apache.org>

**OSS NEW** **DuckDB / MotherDuck** (DuckDB Labs / MotherDuck) — SGBD analytique embarqué (« SQLite de l'analytique »). MotherDuck est l'édition cloud. • *Analytics local, scale-up vertical*  
<https://duckdb.org>

**COMM NEW** **Dremio** (Dremio) — Moteur de requête lakehouse, alternative à Snowflake. • *Query engine Iceberg*  
<https://www.dremio.com>

**COMM NEW Elasticsearch (vector search)** (Elastic) — Recherche vectorielle intégrée à Elasticsearch. • *Hybrid search texte + vecteur*  
<https://www.elastic.co/search/vector-search>

## 10. Intelligence artificielle et LLM

La catégorie qui a le plus bougé depuis 2022. Modèles propriétaires en tête de classement, modèles open source en rattrapage rapide. Toute application moderne mérite la question : où peut-on injecter de l'IA ?

### LLM PROPRIÉTAIRES — API

**COMM OpenAI GPT-4 / GPT-5** (OpenAI) — ChatGPT, API la plus utilisée au monde, \$852 G\$ valorisation. • *Production grand public*  
<https://platform.openai.com>

**COMM Claude (Sonnet / Opus / Haiku)** (Anthropic) — Excellence en code, raisonnement long, sécurité. \$965 G\$ valorisation (mai 2026). • *Production entreprise, code*  
<https://www.anthropic.com>

**COMM Gemini (Pro / Ultra)** (Google DeepMind) — Multi-modal natif, intégré Workspace. • *Stack Google*  
<https://deepmind.google/technologies/gemini>

**FR Mistral Large / Codestral** (Mistral AI (France)) — Champion français de l'IA, modèles ouverts et propriétaires. • *Souveraineté IA française*  
<https://mistral.ai>

**COMM Cohere Command** (Cohere) — Spécialisé entreprise, partenaire fort de Snowflake. • *Intégration data entreprise*  
<https://cohere.com>

**COMM xAI Grok** (xAI) — LLM de X (ex-Twitter), accès direct au flux X. • *Données temps réel sociales*  
<https://x.ai>

### LLM OPEN SOURCE / OPEN-WEIGHTS

**OSS Llama 3 / 4** (Meta) — Famille de modèles open-weights de Meta, leader open source. • *Self-hosting, fine-tuning*  
<https://www.llama.com>

**FR Mistral Open Models** (Mistral AI (France)) — Mistral 7B, Mixtral 8x7B, Mistral Small open source. • *Open source souverain FR*  
<https://mistral.ai/technology>

**OSS Qwen** (Alibaba) — Modèles très performants, multi-langue. • *Multi-langue, alternative Llama*  
<https://qwen.ai>

**OSS DeepSeek** (DeepSeek (Chine)) — Modèles très efficaces (DeepSeek R1, V3), perturbateurs prix. • *Coût optimisé*  
<https://www.deepseek.com>

**OSS Gemma** (Google) — Versions allégées des modèles Gemini. • *Edge, fine-tuning Google*  
<https://ai.google.dev/gemma>

**oss** **Phi-3 / Phi-4** (Microsoft) — Small Language Models très efficaces. • *Edge, applications légères*

<https://azure.microsoft.com/products/phi>

**oss** **Falcon** (TII (Émirats)) — Modèles ouverts émiratis. • *Alternative géopolitique*

<https://falconllm.tii.ae>

## PLATEFORMES LLM ENTREPRISE

**COMM** **Amazon Bedrock** (Amazon) — Catalogue de LLM via une API AWS unique (Claude, Llama, Mistral, Titan). • *LLM via AWS*

<https://aws.amazon.com/bedrock>

**COMM** **Azure AI Foundry / Azure OpenAI Service** (Microsoft) — OpenAI sur Azure avec contractualisation entreprise. • *OpenAI dans contexte Azure*

<https://azure.microsoft.com/products/ai-foundry>

**COMM** **Vertex AI** (Google) — Plateforme IA GCP avec Gemini et 200+ modèles. • *Stack GCP IA*

<https://cloud.google.com/vertex-ai>

**COMM** **Hugging Face Inference Endpoints** (Hugging Face) — Hébergement et inférence pour tout modèle Hugging Face. • *Modèles OSS production*

<https://huggingface.co/inference-endpoints>

**COMM** **OpenRouter** (OpenRouter) — Marketplace d'API LLM, unifie l'accès aux modèles concurrents. • *Comparaison, fallback*

<https://openrouter.ai>

**COMM** **Together AI / Replicate / Fireworks AI** (divers) — Hébergement de modèles OSS rapides. • *Inférence rapide OSS*

<https://www.together.ai> | <https://replicate.com> | <https://fireworks.ai>

**FR** **Scaleway Cockpit + GPU clusters** (Scaleway (France)) — Clusters NVIDIA H100 souverains FR. • *Entraînement / inférence FR*

<https://www.scaleway.com/en/gpu-instances>

## FRAMEWORKS LLM ET AGENTS

**oss** **LangChain / LangGraph** (LangChain) — Framework Python/JS de référence pour applications LLM et agents. • *Apps LLM production*

<https://www.langchain.com>

**oss** **LlamaIndex** (LlamaIndex) — Framework RAG focalisé. • *RAG production*

<https://www.llamaindex.ai>

**oss** **Haystack** (deepset) — Framework RAG allemand. • *RAG souverain europe*

<https://haystack.deepset.ai>

**oss** **Semantic Kernel** (Microsoft) — Framework .NET/Python/Java pour LLM. • *Apps LLM Microsoft*

<https://github.com/microsoft/semantic-kernel>

**oss** **Pydantic AI** (Pydantic) — Framework agents IA Python avec validation type-safe. • *Agents production Python*

<https://ai.pydantic.dev>

**oss** **AutoGen / Magentic-One** (Microsoft) — Framework multi-agents. • *Agents collaboratifs*

<https://microsoft.github.io/autogen>

**oss** **CrewAI** (CrewAI) — Framework multi-agents simple. • *Workflows agentiques*

<https://www.crewai.com>

**OSS** **n8n** (n8n) — Automatisation low-code, intégrations LLM. • *Workflows automatisés*  
<https://n8n.io>

## ASSISTANTS DE DÉVELOPPEMENT IA

**COMM** **GitHub Copilot** (Microsoft / GitHub) — Le pionnier, autocomplétion + chat dans l'IDE. • *Coding assistance générale*  
<https://github.com/features/copilot>

**COMM** **Cursor** (Anysphere) — Fork VS Code orienté agent IA. • *Coding agentique IDE*  
<https://www.cursor.com>

**COMM** **Claude Code** (Anthropic) — Agent CLI Anthropic, intégration GitHub, multi-fichiers. • *Coding agentique CLI*  
<https://www.anthropic.com/claude-code>

**COMM** **Windsurf (ex-Codeium)** (Codeium) — IDE moderne agent IA, alternative à Cursor. • *Coding agentique IDE alternative*  
<https://windsurf.com>

**COMM** **Amazon Q Developer** (Amazon) — Successeur de CodeWhisperer. • *Coding dans AWS*  
<https://aws.amazon.com/q/developer>

**COMM** **JetBrains AI Assistant** (JetBrains) — Inclus dans les IDE JetBrains. • *Stack JetBrains*  
<https://www.jetbrains.com/ai>

**COMM** **Tabnine** (Tabnine) — Assistant IA avec déploiement on-premise possible. • *On-premise privé*  
<https://www.tabnine.com>

**OSS** **Cline / Aider** — Agents OSS de coding pour terminal/VS Code. • *OSS, modèles propres*  
<https://github.com/cline/cline> | <https://aider.chat>

## INFRASTRUCTURE ET OUTILLAGE IA

**COMM** **Hugging Face** (Hugging Face) — Hub mondial des modèles, datasets, démos. • *Communauté IA OSS*  
<https://huggingface.co>

**OSS** **Ollama** — Exécution locale de LLM en CLI, très simple. • *LLM local, dev*  
<https://ollama.com>

**COMM** **LM Studio** (LM Studio) — GUI desktop pour LLM locaux. • *Tests LLM locaux non-tech*  
<https://lmstudio.ai>

**OSS** **vLLM** — Serveur d'inférence très rapide pour LLM. • *Inférence production OSS*  
<https://docs.vllm.ai>

**OSS** **llama.cpp** — Inférence ultra-portable en C++, base d'Ollama. • *Edge, CPU, ARM*  
<https://github.com/ggml-org/llama.cpp>

**OSS** **NVIDIA TensorRT-LLM** (NVIDIA) — Moteur d'inférence LLM optimisé pour GPU NVIDIA, performances supérieures à vLLM sur stack CUDA. • *Inférence production GPU NVIDIA*  
<https://nvidia.github.io/TensorRT-LLM>

**OSS** **Outlines** (dottxt.ai) — Génération LLM structurée — JSON Schema, regex, grammaires. Élimine les sorties mal formatées. • *Extraction structurée fiable*  
<https://dottxt-ai.github.io/outlines>

**OSS** **PyTorch** (Meta / Linux Foundation) — Framework de deep learning leader. • *Recherche, entraînement*  
<https://pytorch.org>

**oss TensorFlow / Keras** (Google) — Framework concurrent. • *Production Google-style*  
<https://www.tensorflow.org> | <https://keras.io>

**oss JAX** (Google) — Calcul scientifique différentiable, base de nombreux modèles. • *Recherche scientifique*  
<https://jax.readthedocs.io>

**COMM Weights & Biases / MLflow** (W&B / Databricks) — Tracking d'expériences ML. • *MLOps tracking*  
<https://wandb.ai> | <https://mlflow.org>

**oss AI Explainability 360 / AI Fairness 360** (IBM (LF AI & Data)) — Boîtes à outils open source pour explicabilité et équité des modèles. Critique pour la conformité AI Act. • *Conformité IA haut risque*  
<https://aix360.res.ibm.com> | <https://aif360.res.ibm.com>

## AJOUTS ÉDITION 2026 — PROTOCOLES AGENTS, MLOPS/LLMOPS, GOUVERNANCE IA

**OSS NEW MCP (Model Context Protocol)** (Anthropic) — Standard ouvert pour connecter LLM et outils/données. Devient standard de fait du tooling d'agents en 2026. • *Intégration agents ↔ outils ↔ contenus*

<https://modelcontextprotocol.io>

**OSS NEW A2A Protocol** (Google) — Protocole d'interopérabilité agent-à-agent. • *Multi-agent multi-éditeur*

<https://a2a-protocol.org>

**OSS NEW AG-UI** — Protocole pour interfaces utilisateurs d'agents. • *UI d'agents standardisée*

<https://github.com/ag-ui-protocol>

**OSS NEW MLflow** (Databricks) — Tracking, registry, déploiement OSS, leader marché. • *MLOps OSS bout-en-bout*

<https://mlflow.org>

**COMM NEW Weights & Biases (W&B)** — Tracking d'expériences ML leader. • *MLOps tracking entraînement*

<https://wandb.ai>

**OSS NEW DVC (Data Version Control)** (Iterative) — Versionnement de datasets et pipelines. • *Reproductibilité ML*

<https://dvc.org>

**OSS NEW Kubeflow** — Plateforme ML sur Kubernetes complète. • *MLOps sur K8s*

<https://www.kubeflow.org>

**OSS NEW ClearML** — MLOps OSS, alternative à W&B et MLflow. • *MLOps self-hosted*

<https://clear.ml>

**OSS NEW Feast / Tecton** (Feast OSS / Tecton) — Feature Stores : Feast OSS, Tecton entreprise. • *Feature management ML*

<https://feast.dev>

**COMM NEW LangSmith** (LangChain) — Observabilité, debugging et évaluation d'applications LLM. • *LLMOps applications LangChain*

<https://www.langchain.com/langsmith>

**COMM NEW Arize Phoenix / Arize AI** (Arize) — LLM observability et évaluation. Phoenix est l'édition OSS. • *Observabilité LLM en production*

<https://phoenix.arize.com>

**COMM NEW Helicone** (Helicone) — Proxy d'observabilité LLM léger. • *Logs / cost LLM rapides*

<https://www.helicone.ai>

**OSS NEW Langfuse** (Langfuse) — Plateforme OSS LLM observability. • *LLMOps souverain*

<https://langfuse.com>

**OSS NEW Ragas / TruLens / DeepEval** — Frameworks d'évaluation RAG (faithfulness, answer relevance). • *Tests qualité RAG*

<https://docs.ragas.io>

**COMM 2027 NEW Apple Intelligence + Apple Foundation Models** (Apple) — IA on-device sur Apple Silicon + fallback Private Cloud Compute. • *IA privée mobile/desktop*

<https://www.apple.com/apple-intelligence>

**COMM NEW Copilot+ PC + Phi** (Microsoft) — PC avec NPU (40+ TOPS), exécution locale de Phi. • *IA locale Windows*

<https://www.microsoft.com/windows/copilot-plus-pcs>

**COMM NEW Gemini Nano** (Google) — Modèle on-device Android, Pixel. • *IA locale Android*  
<https://ai.google.dev/gemini-api/docs/models/gemini-nano>

**OSS NEW NVIDIA NeMo Guardrails** (NVIDIA) — Guardrails programmables pour LLMs. • *Sécurité conversationnelle*  
<https://github.com/NVIDIA/NeMo-Guardrails>

**OSS NEW Guardrails AI** (Guardrails AI) — Bibliothèque d'assertions pour sorties LLM. • *Garde-fous structurés*  
<https://www.guardrailsai.com>

**COMM NEW Credo AI / Holistic AI** — Gouvernance et conformité IA entreprise. • *Conformité AI Act / NIST AI RMF*  
<https://www.credo.ai>

**OSS NEW Promptfoo** — Tests automatisés de prompts (qualité, sécurité, régression). • *CI/CD pour prompts*  
<https://www.promptfoo.dev>

## 11. Observabilité, APM et monitoring

Les trois piliers de l'observabilité — logs, métriques, traces — sont maintenant unifiés. OpenTelemetry s'impose comme standard d'instrumentation.

### APM ET OBSERVABILITÉ — COMMERCIAL

**COMM Datadog** (Datadog) — Référence APM/observabilité SaaS, leader cloud. • *Cloud-native observabilité*  
<https://www.datadoghq.com>

**COMM Dynatrace** (Dynatrace) — Plateforme entreprise avec IA Davis. • *Grandes entreprises full stack*  
<https://www.dynatrace.com>

**COMM New Relic** (New Relic) — Historique APM, modèle de pricing data-based. • *Apps web/mobiles*  
<https://newrelic.com>

**COMM AppDynamics (Splunk Cisco)** (Cisco) — APM entreprise grade. • *Stack Cisco/Splunk*  
<https://www.appdynamics.com>

**COMM Splunk Observability** (Cisco) — Suite Splunk rachetée par Cisco en 2024. • *Grandes entreprises Splunk*  
[https://www.splunk.com/en\\_us/products/observability.html](https://www.splunk.com/en_us/products/observability.html)

**COMM Honeycomb** (Honeycomb) — Observabilité haute cardinalité, native traces. • *Microservices complexes*  
<https://www.honeycomb.io>

**COMM Lightstep (ServiceNow)** (ServiceNow) — Observabilité moderne. • *Stack ServiceNow*  
<https://www.servicenow.com/products/cloud-observability.html>

**COMM Sentry** (Sentry) — Error tracking + performance, leader. • *Erreurs apps web/mobiles*  
<https://sentry.io>

**COMM Raygun** (Raygun) — Crash reporting et real user monitoring. • *Apps mobiles*  
<https://raygun.com>

---

## OBSERVABILITÉ — OPEN SOURCE

---

**oss** **Prometheus** — Référence CNCF métriques. • *Métriques K8s/cloud-native*  
<https://prometheus.io>

**oss** **Grafana** (Grafana Labs) — Visualisation et alerting standard. • *Dashboards open source*  
<https://grafana.com>

**oss** **Loki** (Grafana Labs) — Agrégation de logs façon Prometheus. • *Logs OSS sur K8s*  
<https://grafana.com/oss/loki>

**oss** **Tempo** (Grafana Labs) — Backend de traces distribuées. • *Traces OSS*  
<https://grafana.com/oss/tempo>

**oss** **Mimir** (Grafana Labs) — Métriques scalables horizontalement. • *Prometheus à très grande échelle*  
<https://grafana.com/oss/mimir>

**oss** **OpenTelemetry** — Standard CNCF d'instrumentation (traces, métriques, logs). • *Instrumentation portable*  
<https://opentelemetry.io>

**oss** **Jaeger** — Tracing distribué CNCF. • *Traces microservices*  
<https://www.jaegertracing.io>

**COMM** **Elastic Stack (ELK)** (Elastic) — Elasticsearch + Logstash + Kibana, licence SSPL. • *Logs centralisés*  
<https://www.elastic.co/elastic-stack>

**oss** **OpenSearch** (AWS / OSS) — Fork OSS d'Elasticsearch. • *Alternative OSS post-licence*  
<https://opensearch.org>

**oss** **SigNoz** (SigNoz) — Alternative OSS à Datadog basée sur OpenTelemetry. • *APM auto-hébergé*  
<https://signoz.io>

---

## MONITORING INFRASTRUCTURE TRADITIONNEL

---

**oss** **Nagios / Icinga** — Monitoring infra historique. • *Infra serveurs classique*  
<https://www.nagios.org> | <https://icinga.com>

**oss** **Zabbix** — Concurrent Nagios populaire. • *Monitoring réseau/serveur OSS*  
<https://www.zabbix.com>

**FR** **PRTG** (Paessler (Allemagne)) — Monitoring SNMP commercial européen. • *PME, secteur public*  
<https://www.paessler.com/prtg>

**FR** **Centreon** (Centreon (France)) — Monitoring français basé sur Nagios, qualifié OIV. • *OIV, secteur public FR*  
<https://www.centreon.com>

**COMM** **ManageEngine OpManager** (Zoho) — Monitoring complet PME. • *PME tout-en-un*  
<https://www.manageengine.com/network-monitoring>

## AJOUTS ÉDITION 2026 — OPENTELEMETRY ET OBSERVABILITÉ

**OSS NEW** **OpenTelemetry (OTel)** (CNCF) — Standard ouvert unifié pour métriques, logs et traces. Devenu LA référence à mentionner en premier en 2026 — adopté par tous les acteurs commerciaux.

- *Instrumentation neutre vendor-agnostic*

<https://opentelemetry.io>

**OSS NEW** **SigNoz** (SigNoz) — Plateforme OSS bout-en-bout (métriques + logs + traces). • *Datadog-killer OSS*

<https://signoz.io>

**COMM NEW** **Chronosphere** (Chronosphere) — Observabilité cloud-native, FinOps observability intégré. • *K8s à très grande échelle*

<https://chronosphere.io>

## 12. Cybersécurité — détection et réponse

L'arsenal moderne SOC : SIEM pour la corrélation, EDR/XDR pour la télémétrie endpoint, SOAR pour l'automatisation. Le marché s'est consolidé autour de quelques acteurs majeurs.

### SIEM

**COMM** **Splunk Enterprise Security** (Cisco) — Leader historique du SIEM. Racheté par Cisco en 2024. • *Grandes entreprises héritées*

[https://www.splunk.com/en\\_us/products/enterprise-security.html](https://www.splunk.com/en_us/products/enterprise-security.html)

**COMM** **Microsoft Sentinel** (Microsoft) — SIEM cloud-native intégré Azure. • *Stack Microsoft*

<https://www.microsoft.com/security/business/siem-and-xdr/microsoft-sentinel>

**COMM** **IBM QRadar** (Palo Alto Networks (cédé 2024)) — Cédé à Palo Alto en 2024, intégré à Cortex. • *Grandes entreprises (transition)*

<https://www.paloaltonetworks.com/cortex/cortex-xsiam>

**COMM** **Palo Alto Cortex XSIAM** (Palo Alto) — Plateforme SIEM+XDR+SOAR unifiée. • *Modernisation SOC*

<https://www.paloaltonetworks.com/cortex/cortex-xsiam>

**COMM** **Elastic Security** (Elastic) — SIEM moderne basé sur Elasticsearch. • *Stack Elastic*

<https://www.elastic.co/security>

**COMM** **Sumo Logic** (Sumo Logic) — SIEM cloud SaaS. • *Mid-market cloud*

<https://www.sumologic.com>

**COMM** **Exabeam (LogRhythm)** (Exabeam) — Fusion Exabeam-LogRhythm en 2024. • *UEBA et behavior analytics*

<https://www.exabeam.com>

### SIEM — OPEN SOURCE

**OSS** **Wazuh** — Plateforme SIEM/XDR open source, fork d'OSSEC, très populaire. • *SOC PME, souveraineté*

<https://wazuh.com>

**COMM** **Graylog Open** (Graylog) — Plateforme de logs SIEM-light. • *Logs centralisés OSS*  
<https://graylog.org>

**FR** **TheHive Project** (Strangebee (français)) — Incident response collaboratif, créé en France. • *CERT, SOC français*  
<https://strangebee.com>

**OSS** **MISP** — Threat intelligence sharing platform. • *Partage IoC interbancaire*  
<https://www.misp-project.org>

**OSS** **Security Onion** — Distribution Linux SOC tout-en-un. • *Lab, SOC OSS complet*  
<https://securityonionsolutions.com>

## EDR / XDR

**COMM** **CrowdStrike Falcon** (CrowdStrike) — Leader EDR cloud-native. • *EDR premium*  
<https://www.crowdstrike.com>

**COMM** **SentinelOne Singularity** (SentinelOne) — EDR avec IA autonome. • *EDR autonome*  
<https://www.sentinelone.com>

**COMM** **Microsoft Defender XDR** (Microsoft) — Inclus dans M365 E5, complet et abordable. • *Entreprises M365*  
<https://www.microsoft.com/security/business/threat-protection/microsoft-defender-xdr>

**COMM** **Palo Alto Cortex XDR** (Palo Alto) — XDR intégré Palo Alto. • *Stack Palo Alto*  
<https://www.paloaltonetworks.com/cortex/cortex-xdr>

**COMM** **Trend Micro Vision One** (Trend Micro) — XDR avec offre complète sécurité. • *Asie, JP*  
<https://www.trendmicro.com/vision-one>

**COMM** **Sophos Intercept X / XDR** (Sophos) — EDR/XDR mid-market. • *PME, MSP*  
<https://www.sophos.com/en-us/products/endpoint-antivirus>

**COMM** **Trellix XDR** (Trellix) — Fusion McAfee Enterprise + FireEye. • *Hérité McAfee/FireEye*  
<https://www.trellix.com>

**COMM** **Cynet 360 / Bitdefender GravityZone** (divers) — Alternatives mid-market. • *PME tout-en-un*  
<https://www.cynet.com> | <https://www.bitdefender.com>

**FR** **HarfangLab EDR** (HarfangLab (France)) — EDR français qualifié ANSSI. • *OIV, secteur public FR*  
<https://www.harfanglab.io>

## SOAR ET AUTOMATISATION SOC

**COMM** **Splunk SOAR (ex-Phantom)** (Cisco) — SOAR Cisco/Splunk. • *SOC Splunk*  
[https://www.splunk.com/en\\_us/products/splunk-security-orchestration-and-automation.html](https://www.splunk.com/en_us/products/splunk-security-orchestration-and-automation.html)

**COMM** **Palo Alto Cortex XSOAR (ex-Demisto)** (Palo Alto) — SOAR leader. • *SOC Palo Alto*  
<https://www.paloaltonetworks.com/cortex/cortex-xsoar>

**COMM** **Tines** (Tines (Irlande)) — SOAR moderne low-code. • *Automatisation moderne*  
<https://www.tines.com>

**COMM** **Torq** (Torq) — Concurrent direct de Tines. • *Automatisation moderne alternative*  
<https://torq.io>

**OSS** **Shuffle** — SOAR open source. • *Automatisation OSS*  
<https://shuffler.io>

## AJOUTS ÉDITION 2026 — ACTEURS FR/EU ET THREAT INTELLIGENCE

**FR SECNUM NEW HarfangLab** (HarfangLab (France)) — EDR français qualifié ANSSI, déployé sur les SI sensibles État. • *OIV, ministères, défense*  
<https://harfanglab.io>

**FR NEW Sekoia.io** (Sekoia (France)) — SOC platform XDR et CTI françaises, qualifié SecNumCloud. • *SOC souverain MSSP*  
<https://www.sekoia.io>

**FR NEW TEHTRIS** (TEHTRIS (France)) — XDR français unifié. • *Cybersécurité souveraine ETI*  
<https://tehtris.com>

**OSS NEW Wazuh** — XDR open source dérivé d'OSSEC. Très utilisé en alternative aux SIEM commerciaux. • *SIEM/EDR auto-hébergé*  
<https://wazuh.com>

**COMM NEW Recorded Future / Mandiant** (Recorded Future / Google) — Leaders Threat Intelligence. • *CTI grande entreprise*  
<https://www.recordedfuture.com>

**OSS FR NEW OpenCTI** (Filigran (France)) — Plateforme CTI française OSS. • *CTI structurée souveraine*  
<https://www.opencti.io>

**OSS NEW MISP** — Plateforme OSS de partage de Threat Intelligence. • *CTI souveraine, CERT*  
<https://www.misp-project.org>

**COMM NEW HackerOne / Bugcrowd** — Leaders bug bounty. • *Programme bug bounty international*  
<https://www.hackerone.com>

**FR NEW YesWeHack** (YesWeHack (France)) — Plateforme bug bounty française, fort en Europe. • *Bug bounty souverain*  
<https://www.yeswehack.com>

## 13. Cybersécurité — protection et résilience

Scanner pour trouver les failles, protéger le code, le mail, les flux web, et savoir sauvegarder pour rebondir après l'incident.

### SCAN DE VULNÉRABILITÉS

**COMM Tenable Nessus / Tenable.io** (Tenable) — Référence scan de vulnérabilités. • *Scan infrastructure*  
<https://www.tenable.com>

**COMM Qualys VMDR** (Qualys) — Plateforme cloud de gestion des vulnérabilités. • *VM cloud*  
<https://www.qualys.com>

**COMM Rapid7 InsightVM** (Rapid7) — Scan avec vue risque. • *VM risk-based*  
<https://www.rapid7.com>

**OSS OpenVAS / Greenbone** — Scanner open source. • *Scan OSS, lab*  
<https://www.greenbone.net>

## SÉCURITÉ DU CODE (SAST/DAST/SCA)

**COMM** **Snyk** (Snyk) — DevSecOps complet (SCA, SAST, IaC, containers). • *DevSecOps moderne*  
<https://snyk.io>

**COMM** **GitHub Advanced Security** (Microsoft) — CodeQL + secret scanning + dependency review. • *Sécurité GitHub native*  
<https://github.com/security/advanced-security>

**COMM** **GitLab Ultimate Security** (GitLab) — Sécurité intégrée GitLab. • *DevSecOps GitLab*  
<https://about.gitlab.com/solutions/security-compliance>

**COMM** **SonarQube / SonarCloud** (Sonar) — Qualité de code + sécurité. • *Code quality + SAST*  
<https://www.sonarsource.com>

**COMM** **Veracode** (Veracode) — SAST/DAST entreprise. • *Audits formels grandes entreprises*  
<https://www.veracode.com>

**COMM** **Checkmarx** (Checkmarx) — Plateforme AppSec complète. • *Grandes entreprises AppSec*  
<https://checkmarx.com>

**COMM** **Semgrep** (Semgrep) — SAST rapide basé sur règles. • *DevSecOps moderne*  
<https://semgrep.dev>

**FR** **GitGuardian** (GitGuardian (France)) — Détection de secrets dans le code, leader français. • *Secrets management FR*  
<https://www.gitguardian.com>

**OSS** **OWASP ZAP / OWASP Dependency-Check** — Outils OSS de référence. • *Sécurité applicative OSS*  
<https://www.zaproxy.org> | <https://owasp.org/www-project-dependency-check>

**OSS** **Trivy / Grype / Syft** (Aqua / Anchore) — Scanners SCA pour containers et SBOM. • *Supply chain containers*  
<https://trivy.dev> | <https://github.com/anchore/grype> | <https://github.com/anchore/syft>

## SÉCURITÉ EMAIL

**COMM** **Microsoft Defender for Office 365** (Microsoft) — Inclus M365. • *Stack M365*  
<https://www.microsoft.com/security/business/siem-and-xdr/microsoft-defender-office-365>

**COMM** **Proofpoint** (Proofpoint) — Leader sécurité email entreprise. • *Anti-phishing premium*  
<https://www.proofpoint.com>

**COMM** **Mimecast** (Mimecast) — Alternative directe à Proofpoint. • *Sécurité email mid-market*  
<https://www.mimecast.com>

**FR** **Vade (français)** (Hornetsecurity (FR)) — Solution française anti-phishing IA. • *Anti-phishing FR*  
<https://www.hornetsecurity.com>

**COMM** **Tessian (Proofpoint)** (Proofpoint) — IA anti-BEC, racheté par Proofpoint. • *Anti-BEC IA*  
<https://www.proofpoint.com/us/products/email-security-and-protection/tessian>

## CDN, WAF, DDOS, BOT MANAGEMENT

**COMM** **Cloudflare** (Cloudflare) — CDN, WAF, DDoS, Bot, Zero Trust. • *Sécurité Web et performance*  
<https://www.cloudflare.com>

**COMM Akamai** (Akamai) — Pionnier du CDN, leader entreprise. • *Grandes entreprises media/finance*

<https://www.akamai.com>

**COMM Fastly** (Fastly) — CDN moderne, edge compute. • *Performance edge*

<https://www.fastly.com>

**COMM AWS CloudFront / Shield / WAF** (Amazon) — Suite AWS edge. • *Stack AWS*

<https://aws.amazon.com/cloudfront>

**COMM Azure Front Door / Application Gateway** (Microsoft) — Suite Azure edge. • *Stack Azure*

<https://azure.microsoft.com/products/frontdoor>

**COMM Imperva** (Imperva) — WAF et sécurité applicative. • *WAF on-premise*

<https://www.imperva.com>

## PENTEST ET OFFENSIVE SECURITY

**COMM Burp Suite Professional** (PortSwigger) — Référence pentest web. • *Pentest web*

<https://portswigger.net/burp>

**OSS Metasploit Framework** (Rapid7) — Framework pentest historique. • *Pentest infra*

<https://www.metasploit.com>

**COMM Cobalt Strike** (Fortra) — Red teaming professionnel. • *Red team avancée*

<https://www.cobaltstrike.com>

**OSS Nmap / Nuclei / Gobuster** — Outils de reconnaissance OSS. • *Recon OSINT*

<https://nmap.org> | <https://nuclei.projectdiscovery.io>

**OSS Kali Linux / Parrot OS** — Distributions Linux orientées pentest. • *Plateformes pentest OSS*

<https://www.kali.org> | <https://www.parrotsec.org>

**OSS BloodHound / SharpHound** — Cartographie AD pour pentest. • *Audit AD*

<https://bloodhound.specterops.io>

## SAUVEGARDE ET ANTI-RANSOMWARE

**COMM Veeam Backup & Replication** (Veeam) — Leader sauvegarde VM/M365/Cloud. • *Backup entreprise*

<https://www.veeam.com>

**COMM Commvault / Cohesity / Rubrik** (divers) — Solutions backup grandes entreprises. • *Backup et anti-ransomware*

<https://www.commvault.com> | <https://www.cohesity.com> | <https://www.rubrik.com>

**COMM Acronis Cyber Protect** (Acronis) — Backup + antivirus intégrés. • *PME tout-en-un*

<https://www.acronis.com>

**COMM NAKIVO / Altaro / Storware** (divers) — Backup mid-market. • *PME, MSP*

<https://www.nakivo.com> | <https://www.hornetsecurity.com> | <https://storware.eu>

**OSS BorgBackup / Restic** — Outils OSS chiffrés. • *Backup serveur OSS*

<https://www.borgbackup.org> | <https://restic.net>

**FR Atempo / Wooxo (français)** (Atempo / Wooxo) — Solutions backup françaises. • *Souveraineté backup FR*

<https://www.atempo.com> | <https://www.wooxo.fr>

**oss** **MinIO + lifecycle / S3-compatible** (MinIO) — Stockage objet S3-compatible auto-hébergé.

- *Backup S3 OSS*

<https://min.io>

## AJOUTS ÉDITION 2026 — CNAPP (CLOUD NATIVE APPLICATION PROTECTION)

**COMM NEW** **Wiz** (Google (rachat 2025 — 32 Mrd \$)) — Leader CNAPP. Scan agentless, CSPM + CWPP + CIEM + DSPM. • *Sécurité cloud unifiée toutes plateformes*  
<https://www.wiz.io>

**COMM NEW** **Palo Alto Prisma Cloud** (Palo Alto) — CNAPP de Palo Alto, ex-Twistlock + Aporoto. • *CNAPP stack Palo Alto*  
<https://www.paloaltonetworks.com/prisma/cloud>

**COMM NEW** **Orca Security** (Orca) — CNAPP agentless, alternative à Wiz. • *CSPM sans agent*  
<https://orca.security>

**COMM NEW** **Lacework FortiCNAPP** (Fortinet (rachat 2024)) — CNAPP Fortinet. • *Stack Fortinet*  
<https://www.fortinet.com/products/lacework-forticnapp>

**COMM NEW** **Aqua Security** (Aqua) — CNAPP focus conteneurs et K8s. • *Sécurité K8s native*  
<https://www.aquasec.com>

**COMM NEW** **Sysdig Secure** (Sysdig) — CNAPP basé sur Falco + eBPF. • *Runtime security K8s*  
<https://sysdig.com>

**COMM NEW** **Microsoft Defender for Cloud** (Microsoft) — CNAPP intégré Azure, support multi-cloud (AWS, GCP). • *CNAPP M365/Azure-centric*  
<https://www.microsoft.com/security/business/cloud-security>

## 14. ERP, CRM et e-commerce

Trois familles applicatives qui migrent massivement vers le SaaS et représentent une part énorme du marché. Le « headless commerce » devient le modèle dominant.

### ERP — GRANDES ENTREPRISES

**COMM** **SAP S/4HANA (RISE / GROW)** (SAP) — Leader ERP mondial, migration majeure en cours via SAP RISE. • *Grandes entreprises ERP*  
<https://www.sap.com/products/erp/rise.html>

**COMM** **Oracle Fusion Cloud ERP** (Oracle) — Concurrent direct de SAP. • *Alternative à SAP*  
<https://www.oracle.com/erp/fusion-cloud-erp>

**COMM** **Microsoft Dynamics 365 Finance & Supply Chain** (Microsoft) — ERP cloud intégré M365 et Power Platform. • *Mid-large stack Microsoft*  
<https://www.microsoft.com/dynamics-365>

**COMM** **Workday** (Workday) — Leader HR + finance cloud (HCM premium). • *RH + finance grandes entreprises*  
<https://www.workday.com>

**COMM** **Infor CloudSuite** (Infor) — ERP vertical (industrie, distribution). • *Industries spécialisées*  
<https://www.infor.com>

**COMM** **Sage X3 / Intacct** (Sage) — Mid-market. • *Mid-market*  
<https://www.sage.com>

**FR** **Cegid (France)** (Cegid) — Champion français RH-paie-finance. • *ETI françaises*  
<https://www.cegid.com>

## ERP — OPEN SOURCE / PME

**COMM** **Odoo** (Odoo (Belgique)) — ERP modulaire, édition Community OSS et Entreprise payante. Très populaire en Europe. • *PME, modulaire*  
<https://www.odoo.com>

**FR** **Dolibarr** (Communauté (français)) — ERP/CRM français open source pour PME/TPE. • *TPE/PME francophones*  
<https://www.dolibarr.org>

**OSS** **ERPNext** (Frappe) — Alternative OSS à Odoo, basé sur Frappe Framework. • *PME OSS*  
<https://erpnext.com>

**OSS** **iDempiere / Apache OFBiz** — ERP entreprise OSS historiques. • *Très grands déploiements OSS*  
<https://www.idempiere.org> | <https://ofbiz.apache.org>

## CRM

**COMM** **Salesforce** (Salesforce) — Leader incontesté CRM (280 G\$ capitalisation). Sales/Service/Marketing Cloud, Einstein AI, Agentforce. • *CRM grandes entreprises*  
<https://www.salesforce.com>

**COMM** **Microsoft Dynamics 365 Sales/Service** (Microsoft) — CRM intégré M365 et Power Platform. • *Stack Microsoft*  
<https://www.microsoft.com/dynamics-365/products/sales>

**COMM** **HubSpot** (HubSpot) — CRM PME tout-en-un, version gratuite généreuse. • *PME, marketing inbound*  
<https://www.hubspot.com>

**COMM** **Zoho CRM** (Zoho) — Suite complète à prix compétitif. • *PME prix-sensible*  
<https://www.zoho.com/crm>

**COMM** **Pipedrive** (Pipedrive) — CRM commercial visuel. • *Forces de vente terrain*  
<https://www.pipedrive.com>

**FR** **Sellsy (France)** (Sellsy) — CRM-ERP français pour PME. • *PME françaises*  
<https://www.sellsy.com>

**OSS** **SuiteCRM / EspoCRM** — Alternatives OSS auto-hébergeables. • *Souveraineté, customisation*  
<https://suitecrm.com> | <https://www.espocrm.com>

## E - COMMERCE

**COMM** **Shopify** (Shopify) — Leader SaaS, 4,5 millions de marchands. • *E-commerce SaaS simple*  
<https://www.shopify.com>

**COMM** **BigCommerce** (BigCommerce) — Alternative SaaS pour gros volumes. • *Mid-market scale*  
<https://www.bigcommerce.com>

**COMM** **Adobe Commerce (Magento)** (Adobe) — Plateforme entreprise, Magento Open Source disponible. • *Grandes enseignes*  
<https://business.adobe.com/products/magento/magento-commerce.html>

**COMM** **Salesforce Commerce Cloud** (Salesforce) — Commerce intégré au CRM. • *Retail grand luxe*  
<https://www.salesforce.com/commerce>

**COMM** **commercetools / Spryker / VTEX** (divers) — Headless commerce. • *Architectures composables*

<https://commercetools.com> | <https://spryker.com> | <https://vtex.com>

**OSS** **WooCommerce** (Automattic) — Plugin WordPress, énorme part de marché PME. • *PME WordPress*

<https://woocommerce.com>

**FR** **PrestaShop** (PrestaShop (France)) — E-commerce français OSS. • *PME francophones*

<https://www.prestashop.com>

**OSS** **Sylius** (Sylius) — E-commerce Symfony moderne. • *E-commerce custom*

<https://sylius.com>

**OSS** **Saleor / Medusa** — Headless commerce OSS modernes. • *Headless composable*

<https://saleor.io> | <https://medusajs.com>

## AJOUTS ÉDITION 2026 — PAIEMENTS ET CMS HEADLESS

**COMM NEW Stripe** (Stripe) — Référence des paiements en ligne pour développeurs. • *E-commerce, SaaS*  
<https://stripe.com>

**COMM NEW Adyen** (Adyen (Pays-Bas)) — Paiements unifiés entreprise européenne. • *Paiements omnicanal grandes enseignes*  
<https://www.adyen.com>

**COMM NEW Mollie** (Mollie (Pays-Bas)) — Paiements européens PME. • *Paiements PME EU*  
<https://www.mollie.com>

**FR NEW Lyra / PayPlug / Lemonway** (divers (France)) — PSP français. • *Paiements souverains FR*  
<https://www.lyra.com>

**OSS FR NEW Strapi** (Strapi (France)) — Headless CMS open source français leader. • *CMS headless souverain*  
<https://strapi.io>

**COMM NEW Contentful / Sanity / Storyblok** — Headless CMS commerciaux. • *Apps modernes Jamstack*  
<https://www.contentful.com>

**OSS NEW Medusa.js / Saleor** — E-commerce OSS modernes API-first/headless. • *E-commerce headless*  
<https://medusajs.com>

**COMM NEW commercetools** (commercetools (Allemagne)) — E-commerce headless allemand. • *Composable commerce*  
<https://commercetools.com>

## 15. IDE et outillage du développeur

Au-delà du code lui-même, l'écosystème d'outils a explosé ces dernières années. Le développeur moderne est devenu un assembleur d'outils.

### IDE / ÉDITEURS

**OSS Visual Studio Code** (Microsoft) — IDE le plus utilisé au monde (73 %). Open source. • *Multi-langages universel*  
<https://code.visualstudio.com>

**COMM JetBrains IDEs (IntelliJ, PyCharm, WebStorm, Rider, GoLand, RustRover)** (JetBrains) — IDEs spécialisés par langage, payants mais excellents. • *Productivité maximale par langage*  
<https://www.jetbrains.com>

**COMM Cursor** (Anysphere) — Fork VS Code centré sur l'agent IA. • *Coding agentique*  
<https://www.cursor.com>

**OSS Zed** (Zed Industries) — Éditeur ultra-rapide écrit en Rust. • *Performance, Rust*  
<https://zed.dev>

**COMM Sublime Text** (Sublime HQ) — Éditeur léger payant historique. • *Légèreté, scripting*  
<https://www.sublimetext.com>

**OSS** **Neovim / Vim / Emacs** — Éditeurs terminal historiques. • *Power users, serveurs distants*  
<https://neovim.io> | <https://www.vim.org> | <https://www.gnu.org/software/emacs>

**OSS** **Helix** — Successeur moderne de Vim en Rust. • *Power users modernes*  
<https://helix-editor.com>

**OSS** **Eclipse / NetBeans** — IDE Java historiques. • *Java entreprise legacy*  
<https://eclipseide.org> | <https://netbeans.apache.org>

## ENVIRONNEMENTS DE DÉV DANS LE CLOUD

**COMM** **GitHub Codespaces** (Microsoft) — VS Code in the cloud. • *Onboarding rapide*  
<https://github.com/features/codespaces>

**COMM** **Gitpod** (Gitpod) — Environnements éphémères, alternative OSS-friendly. • *Dev environnements consistants*  
<https://www.gitpod.io>

**OSS** **Coder** (Coder) — Workspaces auto-hébergés. • *Self-hosting entreprise*  
<https://coder.com>

**OSS** **DevPod** — Workspaces locaux + cloud. • *Reproductibilité dev*  
<https://devpod.sh>

## QUALITÉ DE CODE, REVUE

**COMM** **SonarQube / SonarCloud** (Sonar) — Référence qualité de code. • *Code quality continue*  
<https://www.sonarsource.com>

**COMM** **Codacy / Code Climate** (divers) — Alternatives SaaS. • *Quality SaaS*  
<https://www.codacy.com> | <https://codeclimate.com>

**COMM** **DeepSource** (DeepSource) — Qualité moderne. • *Quality moderne SaaS*  
<https://www.deepsource.com>

**FR** **GitGuardian** (GitGuardian) — Détection secrets dans le code (français). • *Secrets scan FR*  
<https://www.gitguardian.com>

**COMM** **Greptile / CodeRabbit / Coderabbit AI** (divers) — Code review IA assistée. • *Code review IA*  
<https://www.greptile.com> | <https://www.coderabbit.ai>

## TESTING

**OSS** **Pytest (Python) / Jest / Vitest (JS) / JUnit (Java) / xUnit (.NET)** — Frameworks de tests unitaires. • *Tests unitaires*  
<https://pytest.org> | <https://jestjs.io> | <https://vitest.dev> | <https://junit.org>

**OSS** **Playwright (Microsoft) / Cypress / Selenium** — Tests end-to-end navigateur. • *Tests UI*  
<https://playwright.dev> | <https://www.cypress.io> | <https://www.selenium.dev>

**COMM** **Postman / Insomnia / Bruno** (divers) — Tests d'API. Bruno est OSS. • *Tests API manuels/auto*  
<https://www.postman.com> | <https://insomnia.rest> | <https://www.usebruno.com>

**OSS** **k6 / Locust / JMeter / Gatling** (divers) — Tests de charge. • *Performance testing*  
<https://k6.io> | <https://locust.io> | <https://jmeter.apache.org> | <https://gatling.io>

## CONTAINER DE DÉV ET PRODUCTIVITÉ

**COMM** **Docker Desktop / OrbStack / Rancher Desktop / Podman Desktop** (divers) —

Environnements containers locaux. • *Dev container*

<https://www.docker.com/products/docker-desktop> | <https://orbstack.dev> | <https://rancherdesktop.io>  
| <https://podman-desktop.io>

**oss** **Dev Containers (spec)** (Microsoft) — Standardisation des environnements dev en JSON. •

*Reproductibilité dev*

<https://containers.dev>

**COMM** **GitHub Copilot CLI / Warp / Fig** (divers) — Terminaux modernes IA. • *Productivité terminal*

<https://www.warp.dev>

**COMM** **1Password Developer Tools / .env / direnv** (divers) — Gestion d'environnement dev. •

*Secrets dev*

<https://1password.com/developers> | <https://direnv.net>

## AJOUTS ÉDITION 2026 — IDE AGENTIQUES, TERMINAUX, OUTILS API ET TESTS

**COMM NEW** **Cursor** (Anysphere) — Fork VS Code agent IA, leader 2025-2026. • *Coding agentique IDE*

<https://www.cursor.com>

**COMM NEW** **Windsurf** (Cognition) — IDE moderne agent IA, alternative à Cursor. • *Coding agentique alternative*

<https://windsurf.com>

**COMM NEW** **Claude Code** (Anthropic) — Agent CLI Anthropic, intégration GitHub, multi-fichiers. • *Coding agentique CLI*

<https://www.anthropic.com/claude-code>

**COMM NEW** **Warp** (Warp) — Terminal moderne IA, intégrations. • *Productivité CLI moderne*

<https://www.warp.dev>

**OSS NEW** **Zed** (Zed Industries) — Éditeur moderne Rust, collaboration native, IA. • *Éditeur moderne performant*

<https://zed.dev>

**OSS NEW** **DevPod** (Loft Labs) — Dev environments OSS portables. • *Dev portable cross-cloud*

<https://devpod.sh>

**OSS NEW** **Bruno** (Bruno) — Client API 100% OSS, git-friendly. • *API en versionnement Git*

<https://www.usebruno.com>

**OSS NEW** **Testcontainers** — Tests d'intégration avec conteneurs jetables. • *Tests d'intégration fiables*

<https://testcontainers.com>

**OSS NEW** **Kepteloy** — Génération de tests automatique à partir du trafic réel. • *Tests à partir d'observation*

<https://kepteloy.io>

**OSS NEW** **Ruff / Biome** — Lint, format Python (Ruff) et JS/TS (Biome) — ultra-rapides. • *Quality moderne*

<https://docs.astral.sh/ruff>

## 16. IoT, no-code et automation

Trois domaines transverses qui montent en puissance en 2026 : l'IoT industriel mature, le low/no-code étend la programmation aux non-développeurs, et l'automatisation devient un sujet de productivité.

### PLATEFORMES IoT

**COMM** **AWS IoT Core / Greengrass** (Amazon) — IoT cloud + edge AWS. • *IoT AWS*

<https://aws.amazon.com/iot-core>

**COMM** **Azure IoT Hub / IoT Edge** (Microsoft) — IoT Azure, intégration Defender for IoT. • *IoT Azure / industrie 4.0*

<https://azure.microsoft.com/products/iot-hub>

**COMM** **Google Cloud IoT (déprécié)** (Google) — Déprécié depuis 2023, alternatives via Pub/Sub.

• *Migration depuis GCP IoT*

<https://cloud.google.com/iot/docs/release-notes>

**OSS** **ThingsBoard** (ThingsBoard) — Plateforme IoT open source complète. • *IoT self-hosted*

<https://thingsboard.io>

**OSS** **Mainflux / EMQX** (divers) — Brokers MQTT scalables. • *MQTT à grande échelle*

<https://www.emqx.com>

**OSS** **Home Assistant** — Domotique grand public, énorme communauté. • *Domotique perso/PME*

<https://www.home-assistant.io>

## RÉSEAUX LPWAN ET CONNECTIVITÉ IoT

**FR** **Sigfox / UnaBiz** (UnaBiz (FR/SG)) — Réseau LPWAN français racheté par UnaBiz. •

*Capteurs basse conso*

<https://unabiz.com>

**COMM** **The Things Network / The Things Industries** (TTI (NL)) — Réseau LoRaWAN communautaire et commercial. • *LoRaWAN ouvert*

<https://www.thethingsnetwork.org> | <https://www.thethingsindustries.com>

**FR** **Objenious (Bouygues)** (Bouygues (FR)) — Réseau LoRaWAN français. • *LoRaWAN FR*

<https://objenious.com>

**FR** **Actility / Kerlink** (Actility / Kerlink (FR)) — Plateformes LoRaWAN françaises. • *LoRaWAN entreprise FR*

<https://www.actility.com> | <https://www.kerlink.com>

**COMM** **Helium** (Nova Labs) — Réseau LoRaWAN incentivé par tokens crypto. • *IoT public communautaire*

<https://www.helium.com>

## LOW-CODE / NO-CODE

**COMM** **Microsoft Power Platform** (Microsoft) — Power Apps + Power Automate + Power BI + Power Virtual Agents. Leader entreprise. • *Applications métier rapides*

<https://www.microsoft.com/power-platform>

**COMM** **Salesforce Lightning / Flow** (Salesforce) — Low-code dans la plateforme Salesforce. • *Apps Salesforce*

<https://www.salesforce.com/products/platform/lightning>

**COMM** **OutSystems** (OutSystems) — Pionnier du low-code entreprise. • *Applications entreprise complexes*

<https://www.outsystems.com>

**COMM** **Mendix** (Siemens) — Concurrent OutSystems. • *Apps industrielles low-code*

<https://www.mendix.com>

**COMM** **Bubble** (Bubble) — No-code SaaS le plus puissant pour le web. • *Startups no-code*

<https://bubble.io>

**COMM** **Retool** (Retool) — Interfaces internes connectées aux bases. • *Outils internes admin*

<https://retool.com>

**COMM** **Airtable / Notion / Glide** (divers) — Bases de données et apps simples. • *Outils métiers légers*

<https://www.airtable.com> | <https://www.notion.so> | <https://www.glideapps.com>

**OSS** **Appsmith / Tooljet / Budibase** — Alternatives Retool open source. • *Outils internes OSS*  
<https://www.appsmith.com> | <https://www.tooljet.com> | <https://www.budibase.com>

**FR** **Convertigo (français)** (Convertigo) — Plateforme low-code française. • *Low-code FR souverain*  
<https://www.convertigo.com>

## AUTOMATISATION (RPA, iPaaS, WORKFLOW)

**COMM** **UiPath / Automation Anywhere / Blue Prism** (divers) — Leaders RPA historiques. • *Automatisation processus*  
<https://www.uipath.com> | <https://www.automationanywhere.com> | <https://www.blueprism.com>

**COMM** **Microsoft Power Automate** (Microsoft) — Inclut RPA et workflow cloud. • *Automatisation M365*  
<https://www.microsoft.com/power-platform/products/power-automate>

**COMM** **Zapier / Make (ex-Integromat)** (divers) — iPaaS grand public. • *Workflows SaaS PME*  
<https://zapier.com> | <https://www.make.com>

**COMM** **Workato / Tray.io / Boomi** (divers) — iPaaS entreprise. • *Intégration mid/large*  
<https://www.workato.com> | <https://tray.ai> | <https://boomi.com>

**OSS** **n8n** (n8n) — Automatisation OSS auto-hébergeable. • *Workflows OSS souverains*  
<https://n8n.io>

**OSS** **Activepieces / Huginn** — Alternatives OSS supplémentaires. • *Self-hosted automation*  
<https://www.activepieces.com> | <https://github.com/huginn/huginn>

## AJOUTS ÉDITION 2026 — WORKFLOWS ET ITSM

**COMM NEW** **Temporal** (Temporal) — Orchestration de workflows longue durée code-first. Standard de fait pour les sagas distribuées. • *Workflows fiables, retries, sagas*  
<https://temporal.io>

**OSS NEW** **Camunda Platform / Zeebe** (Camunda) — BPMN 2.0 et orchestration moderne (Zeebe). • *Workflows BPMN entreprise*  
<https://camunda.com>

**OSS NEW** **ActivePieces** — Alternative OSS à Zapier, plus légère. • *Automation légère self-hosted*  
<https://www.activepieces.com>

**OSS NEW** **Node-RED** (OpenJS Foundation) — Standard ouvert d'orchestration IoT/automation visuelle. • *IoT, automation visuelle*  
<https://nodered.org>

**OSS NEW** **Eclipse Kura / EdgeX Foundry** (Eclipse / Linux Foundation) — Frameworks edge OSS. • *Edge industriel OSS*  
<https://www.eclipse.org/kura>

**COMM NEW** **balena** (balena) — OS et plateforme pour flottes IoT. • *Flottes IoT/edge*  
<https://www.balena.io>

**COMM NEW** **ServiceNow** (ServiceNow) — Leader ITSM / plateforme entreprise. • *ITSM grandes entreprises*  
<https://www.servicenow.com>

**COMM NEW** **Freshservice** (Freshworks) — ITSM mid-market. • *ITSM PME-ETI*  
<https://www.freshworks.com/freshservice>

**OSS FR NEW** **GLPI** (Teclib (France)) — ITSM open source français très utilisé en France et dans le secteur public. • *ITSM souverain, secteur public, PME*  
<https://glpi-project.org>

**OSS FR NEW** **iTop** (Combodo (France)) — ITSM OSS français avec CMDB avancée. • *ITSM avancé CMDB*  
<https://www.combodo.com>

## 17. Numérique responsable, écoconception et Green IT

Le numérique pèse 4 à 5 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre, en croissance rapide (× 2 d'ici 2030 sans inflexion). En France, la loi REEN (2021), le décret 2022-1084, le RGESN (référentiel ARCEP/ARCOM) et la directive CSRD (ESRS E1) imposent désormais des obligations concrètes. Cette section consolide les régulations, référentiels, outils de mesure et d'écoconception.

### CADRE RÉGLEMENTAIRE ET RÉFÉRENTIELS

**REG NEW** **CSRD / ESRS E1 (Climat)** (Union européenne) — Directive de reporting extra-financier obligatoire. ESRS E1 sur le climat (Scope 1, 2, 3). Vagues progressives 2025-2029 selon taille. • *Reporting carbone obligatoire grandes entreprises et ETI*

<https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing>

**REG FR NEW** **Loi REEN** (République française) — Loi du 15 novembre 2021 visant à réduire l’empreinte environnementale du numérique. Stratégie numérique responsable des collectivités > 50 000 hab. • *Collectivités, services publics*  
<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000044327272>

**REG FR NEW** **Décret 2022-1084 / circulaire 6390** (République française) — Encadre l’achat de matériel informatique pour l’État (mutualisation, durabilité, reconditionné, écoconception). • *Achat public IT*  
<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000046116330>

**REG FR NEW** **RGESN — Référentiel général d’écoconception des services numériques** (ARCEP / ARCOM / ADEME / DINUM) — Référentiel français de 78 critères pour concevoir des services numériques écoconçus. Obligatoire pour les services publics en ligne, recommandé pour le privé. • *Audit écoconception services en ligne*  
<https://ecoresponsable.numerique.gouv.fr/publications/referentiel-general-ecoconception>

**REG FR NEW** **Loi AGECE (anti-gaspillage)** (République française) — Loi du 10 février 2020 : indice de réparabilité (puis de durabilité), interdictions, taux de matériaux recyclés. • *Économie circulaire IT*  
<https://www.ecologie.gouv.fr/loi-anti-gaspillage>

**REG NEW** **EED — Energy Efficiency Directive (UE 2023/1791)** (Union européenne) — Datacenters > 500 kW soumis à reporting obligatoire (consommation, PUE, WUE, ERE) depuis 2024. • *Datacenters européens*  
<https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2023/1791>

**REG NEW** **JRC Code of Conduct for Data Centres** (Commission européenne (JRC)) — Code de conduite européen volontaire pour l’efficacité énergétique des datacenters. • *Bonnes pratiques datacenters UE*  
<https://e3p.jrc.ec.europa.eu/communities/data-centres-code-conduct>

**REG NEW** **ISO 21031 (SCI) / ISO/IEC 30134** — Norme ISO 21031 sur la Software Carbon Intensity. Famille ISO/IEC 30134 sur les KPI datacenters (PUE, WUE, ERE). • *Métriques normalisées Green IT*  
<https://www.iso.org/standard/86612.html>

**REG NEW** **Taxonomie verte UE / Règlement (UE) 2020/852** (Union européenne) — Classification des activités durables, critères techniques pour le secteur ICT (datacenters, logiciel). • *Finance durable, investisseurs*  
[https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities\\_en](https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en)

## RÉFÉRENTIELS ET COMMUNAUTÉS FRANÇAIS / EUROPÉENS

**FR NEW** **INR — Institut du Numérique Responsable (GR491)** (INR (France)) — Association française. Le référentiel GR491 propose 491 recommandations d’écoconception, complémentaire au RGESN. • *Communauté de pratique FR*  
<https://institutnr.org>

**FR NEW** **GreenIT.fr** (Communauté GreenIT.fr) — Pionnier français du Green IT (Frédéric Bordage). Études de référence sur l’empreinte du numérique. • *Veille et méthodes*  
<https://www.greenit.fr>

**FR NEW** **Club Green IT** (Club Green IT) — Association d’entreprises (Orange, BNP, Renault, Air France, La Poste...). • *Benchmarks Green IT entreprises*  
<https://club.greenit.fr>

**FR NEW Planet Tech'Care** (Numeum) — Plateforme de manifeste pour les entreprises tech engagées (signée par 1 000+ entreprises). • *Engagement écosystème tech FR*  
<https://planet-techcare.green>

**FR NEW ADEME — Agence de la transition écologique** (ADEME) — Études, méthodologie ACV, outils diagnostic. Pilote études d'impact numérique de la France. • *Méthodologie ACV référence*  
<https://www.ademe.fr/expertises/numerique-et-environnement>

**NEW Green Software Foundation** (Linux Foundation) — Fondation internationale, produit le standard Software Carbon Intensity (SCI) et de nombreux outils. • *Standards mondiaux Green Software*  
<https://greensoftware.foundation>

## MESURE DE L'EMPREINTE LOGICIELLE (CODE ET INFRASTRUCTURE)

**GREEN OSS FR Boavizta API** (Boavizta (France)) — API OSS de calcul d'empreinte environnementale ICT — devices, cloud, datacenter. • *Calcul d'empreinte multi-équipements*  
<https://www.boavizta.org>

**GREEN OSS FR Scaphandre** (Hubblo (France)) — Mesure de la consommation énergétique des processus via RAPL/IPMI. Exporte Prometheus. • *Mesure énergie sur serveurs Linux*  
<https://github.com/hubblo-org/scaphandre>

**GREEN OSS Kepler** (CNCF) — Kubernetes-based Efficient Power Level Exporter. Mesure de l'énergie K8s via eBPF. • *Mesure énergie K8s*  
<https://sustainable-computing.io>

**GREEN OSS NEW CodeCarbon** (Comet ML) — Mesure les émissions CO<sub>2</sub> de scripts Python (entraînement ML, batches). • *Empreinte CO<sub>2</sub> ML/Python*  
<https://codecarbon.io>

**GREEN OSS NEW Eco-CI** (Green Coding Berlin) — Mesure l'empreinte CO<sub>2</sub> des pipelines CI/CD GitHub Actions / GitLab. • *CO<sub>2</sub> dans la CI/CD*  
<https://www.green-coding.io/projects/eco-ci>

**GREEN OSS NEW Green Metrics Tool** (Green Coding Berlin) — Mesure et compare l'empreinte d'applications conteneurisées. • *Benchmark Green Software*  
<https://www.green-coding.io/projects/green-metrics-tool>

**GREEN OSS FR NEW PowerAPI** (INRIA (France)) — Toolkit OSS de mesure de la consommation logicielle, base académique. • *Recherche, mesure fine logicielle*  
<https://powerapi.org>

**GREEN OSS NEW Powerstat / Powertop** (Intel / Canonical) — Outils Linux de mesure de consommation et optimisation. • *Audit consommation poste/serveur*  
<https://01.org/powertop>

**GREEN OSS Cloud Carbon Footprint** (Thoughtworks) — Estimation CO<sub>2</sub> multi-cloud (AWS, GCP, Azure) à partir des factures. • *CO<sub>2</sub> cloud OSS*  
<https://www.cloudcarbonfootprint.org>

## ÉCOCONCEPTION WEB ET PERFORMANCE

**GREEN OSS FR NEW EcoIndex** (GreenIT.fr / NumÉcoEval) — Score d'empreinte environnementale d'une page web (note A à G). • *Audit écoconception web*  
<https://www.ecoindex.fr>

**GREEN OSS FR NEW GreenIT-Analysis** (GreenIT.fr) — Extension Chrome/Firefox d'audit écoconception, alignée RGENS. • *Audit page-par-page navigateur*  
<https://github.com/cnumr/GreenIT-Analysis>

**GREEN COMM FR NEW Greenspector** (Greenspector (France)) — Plateforme française de mesure d'empreinte des applications web et mobiles. • *Audit perf+empreinte applis*  
<https://greenspector.com>

**GREEN COMM FR NEW Fruggr** (Digital4Better (France)) — Mesure et pilotage de la sobriété numérique pour les entreprises. • *Pilotage sobriété numérique*  
<https://www.fruggr.io>

**GREEN OSS FR NEW EcoSonar** (Accenture France) — Plugin SonarQube/OSS d'audit d'écoconception en CI. • *Audit écoconception dans CI*  
<https://ecosonar.org>

**GREEN OSS FR NEW GreenFrame** (Marmelab (France)) — Mesure l'empreinte CO<sub>2</sub> d'un scénario utilisateur (Cypress). • *Tests d'empreinte par scénario*  
<https://greenframe.io>

**GREEN OSS NEW Argos / Lighthouse** — Tests visuels et performance — Lighthouse de Google embarque un score « performance » corrélé à l'empreinte. • *CI perf et empreinte*  
<https://developer.chrome.com/docs/lighthouse>

**GREEN OSS NEW Website Carbon Calculator** (Wholegrain Digital) — Estimateur simple d'empreinte d'un site. • *Audit communication rapide*  
<https://www.websitecarbon.com>

## CARBON-AWARE COMPUTING (CALCUL PILOTÉ PAR L'INTENSITÉ CARBONE DU RÉSEAU)

**GREEN OSS NEW Carbon Aware SDK** (Green Software Foundation) — SDK pour orienter le calcul vers les moments / régions à faible carbone. • *Scheduling carbon-aware*  
<https://github.com/Green-Software-Foundation/carbon-aware-sdk>

**GREEN COMM NEW Electricity Maps** (Electricity Maps (Danemark)) — API d'intensité carbone temps réel par pays/région. • *Pilotage carbon-aware*  
<https://www.electricitymaps.com>

**GREEN COMM NEW WattTime** (WattTime) — API marginal emissions, alternative à Electricity Maps. • *Décalage temporel des charges*  
<https://www.watttime.org>

**GREEN COMM NEW Climatiq** (Climatiq) — API de facteurs d'émissions de référence. • *Calculs CO<sub>2</sub> standardisés*  
<https://www.climatiq.io>

**GREEN COMM NEW AWS Customer Carbon Footprint Tool** (Amazon) — Empreinte carbone AWS par compte. • *CO<sub>2</sub> AWS*  
<https://aws.amazon.com/aws-cost-management/aws-customer-carbon-footprint-tool>

**GREEN COMM NEW Azure Emissions Impact Dashboard** (Microsoft) — Empreinte carbone Azure et M365. • *CO<sub>2</sub> Azure / M365*  
<https://www.microsoft.com/sustainability/emissions-impact-dashboard>

**GREEN COMM NEW Google Cloud Carbon Footprint** (Google) — Empreinte carbone GCP, granularité projet. • *CO<sub>2</sub> GCP*  
<https://cloud.google.com/carbon-footprint>

## GREENOPS / CARBON ACCOUNTING D'ENTREPRISE

**GREEN COMM FR NEW Greenly** (Greenly (France)) — Comptabilité carbone d'entreprise (Scope 1, 2, 3). • *Bilan carbone PME / ETI*  
<https://greenly.earth>

**GREEN COMM FR NEW Sweep** (Sweep (France)) — Plateforme carbon management collaborative. • *Pilotage carbone groupe*  
<https://www.sweep.net>

**GREEN COMM FR NEW Carbo** (Carbo (France)) — Bilan carbone simplifié pour PME. • *PME, démarrage carbone*  
<https://www.hellocarbo.com>

**GREEN COMM NEW Watershed** (Watershed) — Carbon accounting entreprise (US, fort sur la tech). • *Scope 3 complexe*  
<https://watershed.com>

**GREEN COMM NEW Persefoni** (Persefoni) — Plateforme leader CMA, alignée TCFD/ISSB/CSRD. • *Conformité CSRD grandes entreprises*  
<https://www.persefoni.com>

**GREEN COMM NEW Plan A** (Plan A (Allemagne)) — Plateforme carbon accounting européenne. • *CSRD UE*  
<https://plana.earth>

**GREEN COMM NEW Salesforce Net Zero Cloud** (Salesforce) — Carbon accounting sur Salesforce Platform. • *Stack Salesforce*  
<https://www.salesforce.com/sustainability/net-zero-cloud>

**GREEN COMM NEW SAP Sustainability Footprint Management** (SAP) — Empreinte carbone produit + entreprise sur SAP. • *Stack SAP S/4HANA*  
<https://www.sap.com/products/scm/sustainability-footprint-management.html>

## DATACENTER VERT ET INFRASTRUCTURE

**REG NEW PUE / WUE / CUE / ERE / SCI — Indicateurs clés** — PUE (Power Usage Effectiveness, < 1,2 cible), WUE (Water UE), CUE (Carbon UE), ERE (Energy Reuse Effectiveness), SCI (Software Carbon Intensity). • *KPI obligatoires UE/EED*  
<https://www.thegreengrid.org>

**NEW Open Compute Project (OCP)** (Linux Foundation) — Standards ouverts pour hardware datacenter (Meta, Microsoft, Google, OVH contributeurs). • *Hardware datacenter ouvert*  
<https://www.opencompute.org>

**GREEN FR NEW Qarnot Computing** (Qarnot (France)) — Datacenter distribué qui chauffe les bâtiments. Réutilise 100 % de la chaleur fatale. • *HPC, rendu 3D, ML training*  
<https://qarnot.com>

**GREEN FR NEW Stimergy** (Stimergy (France)) — Datacenter chauffant des immeubles, piscines, hôpitaux. • *Chaufferies numériques*  
<https://stimergy.com>

**GREEN COMM NEW Submer / Asperitas / GRC** — Refroidissement par immersion liquide — PUE < 1,1. • *Datacenters haute densité*  
<https://submer.com>

**GREEN FR NEW OVHcloud Watercooling** (OVHcloud) — Watercooling propriétaire OVH déployé depuis 20 ans. PUE annoncés < 1,2. • *Cloud souverain à faible PUE*  
<https://www.ovhcloud.com/fr/about-us/environment>

**REG NEW SBTi — Science Based Targets (SBTi)** — Initiative de validation des objectifs climat alignés sur les sciences. • *Objectifs climat validés*  
<https://sciencebasedtargets.org>

## IT CIRCULAIRE ET MATÉRIEL DURABLE

**GREEN FR NEW Back Market** (Back Market (France)) — Marketplace de matériel reconditionné, leader européen. • *Achat reconditionné B2B/B2C*  
<https://www.backmarket.fr>

**GREEN NEW AfB social & green IT** (AfB (Allemagne)) — Spécialiste reconditionné entreprises, intégration handicap. • *Reconditionné B2B éthique*  
<https://www.afb-group.eu>

**GREEN FR NEW Recommerce** (Recommerce (France)) — Reconditionnement mobile et matériel grand public. • *Smartphones reconditionnés*  
<https://recommerce.com>

**GREEN NEW Fairphone** (Fairphone (Pays-Bas)) — Smartphone modulaire et réparable, mining éthique des matériaux. • *Smartphone éthique*  
<https://www.fairphone.com>

**GREEN NEW Framework Laptop** (Framework) — Laptop modulaire réparable, mainboards upgradables. • *Laptop durable upgradable*  
<https://frame.work>

**GREEN NEW Blancco / Certus Software** — Effacement sécurisé certifié des données pour le réemploi. • *Reconditionnement sécurisé*  
<https://www.blancco.com>

**REG NEW Labels EPEAT / TCO Certified / Blue Angel / Ecolabel UE** — Labels environnementaux pour le matériel IT. • *Critères d'achat durables*  
<https://www.epeat.net>

## IA FRUGALE ET SOBRIÉTÉ DES MODÈLES

**GREEN OSS NEW ML CO<sub>2</sub> Impact Calculator** (MILA / HF) — Estimateur d'empreinte d'un entraînement ML. • *Choix avant entraînement*  
<https://mlco2.github.io/impact>

**GREEN OSS NEW Hugging Face CO<sub>2</sub> Emissions** (Hugging Face) — Métadonnée CO<sub>2</sub> sur les modèles HF. • *Comparaison modèles*  
<https://huggingface.co/docs/hub/model-cards-co2>

**GREEN OSS FR NEW Mistral Small / Ministral 3B** (Mistral AI) — Petits modèles français performants, empreinte réduite. • *IA frugale on-prem*  
<https://mistral.ai>

**GREEN OSS NEW Phi-4 / Gemma 2 2B / SmoLLM** (Microsoft / Google / HF) — SLMs (Small Language Models) — alternative frugale aux LLMs massifs. • *IA on-device, sobriété*  
<https://huggingface.co/blog/smollm>

**GREEN NEW Techniques : quantization / distillation / pruning** — Réduction de la taille des modèles (GGUF, AWQ, GPTQ, distillation). • *Réduction empreinte inférence*  
[https://huggingface.co/docs/optimum/concept\\_guides/quantization](https://huggingface.co/docs/optimum/concept_guides/quantization)

## LEVIERS PRIORITAIRES DE PASSAGE À L'ACTION

- NEW 1. Allonger la durée de vie du matériel** — Le matériel est la première source d'empreinte (75 % en moyenne). Passer de 3 à 6 ans réduit l'empreinte par 2. • *Politique d'achat / fin de vie*
- NEW 2. Choisir des régions cloud à faible carbone** — Régions FR/SE/NO ont une intensité carbone 5 à 10× plus faible que DE/PL. • *Architecture cloud carbon-aware*
- NEW 3. Optimiser les conteneurs et images** — Distroless, multi-stage builds, images Alpine ou Wolfi : -70 à -90 % de taille. • *Pipelines de builds*
- NEW 4. Préférer ARM (Graviton, Ampere, Apple Silicon)** — Instances ARM consomment 30 à 60 % de moins que x86 à perf égale. • *Compute backend*
- NEW 5. Éliminer le code mort et les pages lourdes** — Tree-shaking JS, lazy loading, optimisation images (AVIF/WebP), suppression des trackers non essentiels. • *Frontend*
- NEW 6. Cache, CDN, mise en cache HTTP fine** — Réduit la consommation réseau et serveur. • *Backend web*
- NEW 7. SLM avant LLM, RAG ciblé** — Préférer un Mistral Small ou Phi-4 quand suffisant. RAG fortement filtré plutôt que contexte massif. • *Architectures IA*
- NEW 8. Mesurer en continu (CO<sub>2</sub> dans la CI/CD)** — Eco-CI, EcoSonar, GreenFrame : faire de l'empreinte un quality gate au même titre que les tests. • *CI/CD*

## STACK NUMÉRIQUE RESPONSABLE 2026

- Reporting carbone : Greenly (PME), Persefoni (CSRD groupe), Watershed (tech)
- Mesure infra : Cloud Carbon Footprint + Boavizta + Scaphandre/Kepler
- Mesure logiciel : CodeCarbon (ML), Eco-CI (CI/CD), Green Metrics Tool (conteneurs)
- Écoconception web : EcoIndex + GreenIT-Analysis + EcoSonar dans la CI
- Carbon-aware : Carbon Aware SDK + Electricity Maps pour le scheduling
- Matériel : Back Market, Recommerce + politique d'allongement de durée de vie
- IA frugale : SLM (Mistral Small, Phi-4, Gemma) + quantization avant LLM massif
- Référentiels : RGENS + INR GR491 pour l'audit, ESRS E1 pour le reporting

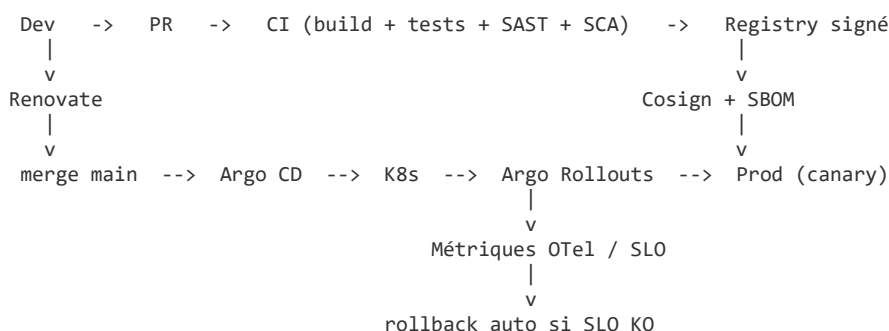
## 18. Architectures SOTA 2026 — patrons de référence

Cette section nouvelle propose des architectures de référence par cas d’usage. Chaque patron combine les outils des sections précédentes en un assemblage motivé, prêt à être adapté. L’objectif n’est pas de prescrire UNE solution unique mais d’offrir des points de départ éprouvés en 2026.

### 18.1 Pipeline CI/CD et livraison continue SOTA

Un pipeline 2026 livre vite ET sûrement. Il intègre supply chain, policy, progressive delivery et observabilité de bout en bout.

#### ARCHITECTURE CI/CD COMPLÈTE (GITOPS + PROGRESSIVE DELIVERY + SUPPLY CHAIN)



#### COMPOSANTS

- Forge + CI** : GitHub Enterprise ou GitLab Ultimate (CI native + Advanced Security inclus)
- Quality gates** : SonarQube, Trivy (scan image), tfsec/Checkov (IaC), Conftest (OPA policy)
- Supply chain** : Cosign (signature) + CycloneDX SBOM + SLSA niveau 3 + Renovate
- Registry** : GitHub Container Registry, ECR ou Harbor (on-prem)
- Déploiement** : Argo CD (GitOps) + Argo Rollouts (canary, blue-green) + Flagger (mesh)
- Feature flags** : LaunchDarkly (SaaS) ou Unleash (OSS souverain) avec OpenFeature
- Observabilité** : OpenTelemetry + Prometheus + Grafana + Tempo, SLO-driven rollback
- Métriques DORA** : Lead time < 1 j, Deploy freq > 1/j, Change failure < 15 %, MTTR < 1 h

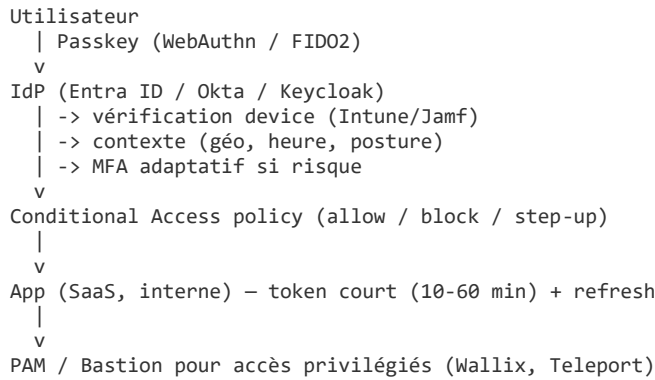
#### POURQUOI CES CHOIX

*GitOps inverse le sens des déploiements : le cluster tire l’état désiré depuis Git, ce qui rend les déploiements traçables et réversibles. Argo Rollouts et Flagger automatisent les canary/blue-green sans script maison. La supply chain (Cosign + SBOM + SLSA) devient un quality gate au même titre que les tests unitaires, en anticipation du CRA (déc. 2027). Les feature flags découplent déploiement et activation, ce qui réduit le risque opérationnel.*

### 18.2 Authentification et identité SOTA (Zero Trust)

L’identité est le nouveau périmètre. Le modèle 2026 combine passkeys, MFA résistant au phishing, IdP centralisé, Conditional Access et préparation à l’EUDI Wallet.

## AUTHENTIFICATION ZERO TRUST (WORKFORCE ET CIAM)



2026-2027 : intégration EUDI Wallet pour partage attesté

### COMPOSANTS

**IdP workforce** : Microsoft Entra ID (M365), Okta (multi-SaaS), Keycloak (souverain on-prem)

**CIAM** : Auth0 (SaaS) ou Zitadel (OSS moderne)

**MFA premier facteur** : Passkeys (WebAuthn) en remplacement progressif des mots de passe

**MFA backup** : YubiKey FIDO2 pour les comptes admin

**Device posture** : Intune (Microsoft), Jamf/Kandji (Apple)

**PAM** : Wallix Bastion (FR/OIV), Teleport (dev/SRE), CyberArk (banques)

**IGA** : SailPoint ou Saviynt si > 5 000 utilisateurs

**ZTNA / SSE** : Cloudflare Zero Trust, Zscaler, ou Twingate/Tailscale pour PME

**2026-2027** : Pilote France Identité / EUDI Wallet pour les services publics

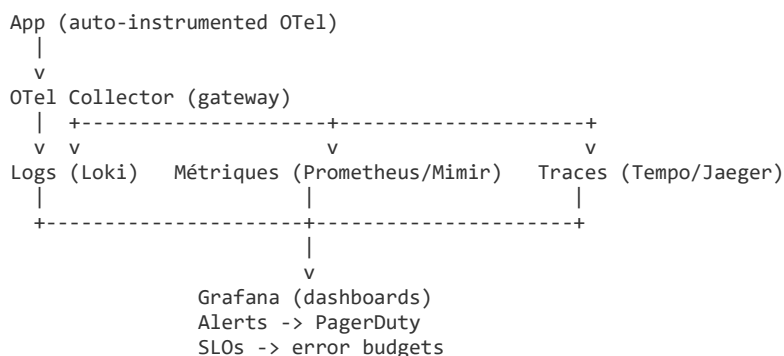
### POURQUOI CES CHOIX

Les passkeys (FIDO2/WebAuthn) suppriment la principale surface d'attaque : le mot de passe. Le Conditional Access enrichi par la posture du device et le contexte rend l'accès dynamique. Le PAM s'applique aux comptes à privilèges, distinct de l'IdP. L'EUDI Wallet va remplacer progressivement les vérifications KYC : prévoir l'architecture d'acceptation dès 2026 pour ne pas être pris de court fin 2027.

## 18.3 Observabilité SOTA

Les 3 piliers (métriques, logs, traces) convergent vers OpenTelemetry. La distinction entre monitoring et observabilité s'efface au profit du SLO-driven engineering.

## OBSERVABILITÉ UNIFIÉE OPENTELEMETRY



### COMPOSANTS

**Instrumentation** : OpenTelemetry partout (les agents propriétaires deviennent l'exception)

**Métriques** : Prometheus + Mimir/Thanos pour la scalabilité

**Logs** : Loki (cloud-native) ou OpenSearch (recherche avancée)

**Traces** : Tempo ou Jaeger

**eBPF** : Cilium Hubble (réseau) + Tetragon (sécurité) sans instrumentation

**Dashboards** : Grafana (universel)

**Alerting** : Alertmanager → PagerDuty / incident.io

**SLO/SLI** : Sloth (générateur OSS), Pyrra

**Alternative commerciale** : Datadog (large) ou Dynatrace (IA causes racines) si budget

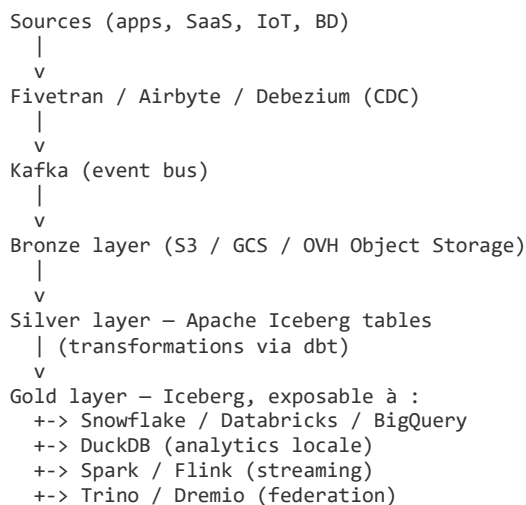
### POURQUOI CES CHOIX

*OpenTelemetry est devenu le standard universel : on instrumente une fois, on choisit son backend ensuite. eBPF permet d'observer le réseau et la sécurité sans modifier le code. Le pilotage par SLO et error budgets sépare ce qui est tolérable de ce qui ne l'est pas.*

## 18.4 Data Lakehouse SOTA (multi-moteurs interopérables)

Le format Iceberg s'impose comme standard de fait du Lakehouse en 2026 : un stockage, plusieurs moteurs.

### LAKEHOUSE ICEBERG + DBT + MULTI-ENGINES



Catalogue : Polaris / Unity Catalog / Nessie

### COMPOSANTS

**Ingestion** : Fivetran (managé) ou Airbyte (OSS) + Debezium (CDC) → Kafka

**Stockage** : S3, GCS, Azure Blob, OVH Object Storage

**Format de table** : Apache Iceberg (standard 2026) — alternatives : Delta Lake, Hudi

**Catalogue** : Polaris (Snowflake), Unity Catalog (Databricks), Nessie (Git-like)

**Transformations** : dbt (SQL versionné) — référence

**Orchestration** : Dagster (data-aware) ou Airflow (classique)

**Moteurs** : Snowflake, Databricks, BigQuery, Trino/Starburst, DuckDB

**Streaming** : Flink + Kafka pour le temps réel, Hudi pour le near-real-time

**BI** : Power BI, Metabase/Superset, Sigma

**Gouvernance** : Unity Catalog + tagging RGD + lineage (OpenLineage)

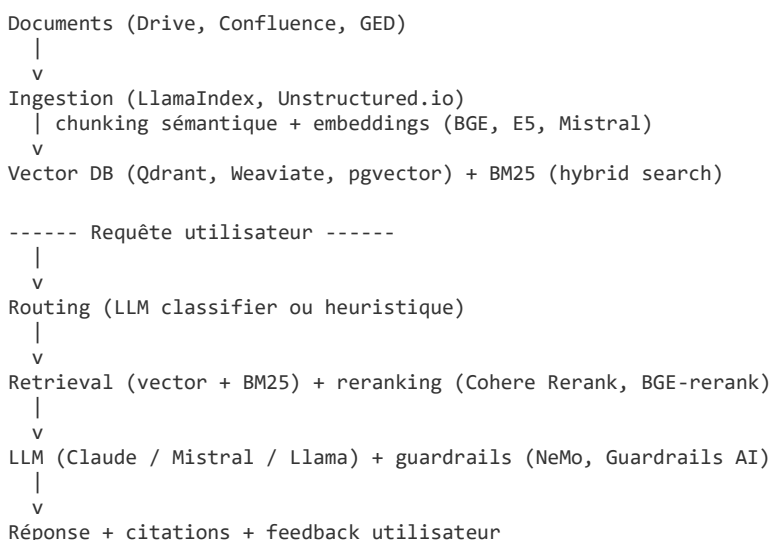
**POURQUOI CES CHOIX**

*Iceberg permet de stocker UNE fois et d'interroger avec plusieurs moteurs (Snowflake lit du Iceberg, Databricks aussi, DuckDB aussi). C'est la fin des silos data warehouse fermés. dbt apporte le génie logiciel à la modélisation. Le découpage Bronze/Silver/Gold (méthode Medallion) sépare brut, conformé et exposé.*

**18.5 RAG SOTA (Retrieval-Augmented Generation)**

Le RAG reste le patron applicatif IA dominant en 2026 : exploiter les connaissances internes sans fine-tuning.

**RAG AGENTIQUE AVEC ÉVALUATION CONTINUE**



Observabilité : Langfuse / LangSmith / Arize Phoenix  
 Évaluation : Ragas / TruLens / DeepEval (en continu)

**COMPOSANTS**

- Ingestion** : LlamaIndex ou LangChain + Unstructured.io pour PDF/HTML/DOC
- Embeddings** : BGE-large, E5, Mistral Embed (FR), Voyage AI, OpenAI text-embedding-3
- Vector DB** : Qdrant (perf), Weaviate (hybrid natif), pgvector (PostgreSQL), Turbopuffer (coût)
- Hybrid search** : TOUJOURS vector + BM25 — meilleurs résultats que vector seul
- Reranking** : Cohere Rerank, BGE-rerank — +20 à +40 % de précision typique
- LLM** : Claude Sonnet (qualité), Mistral (souveraineté), Llama 3 self-hosted
- Guardrails** : NeMo Guardrails (NVIDIA), Guardrails AI, Outlines pour la structure
- Framework** : LangGraph (agents), LlamaIndex (RAG), Pydantic AI (type-safe)
- Observabilité LLM** : Langfuse (OSS souverain), Arize Phoenix, LangSmith
- Évaluation** : Ragas (faithfulness), DeepEval, TruLens — en continu via CI

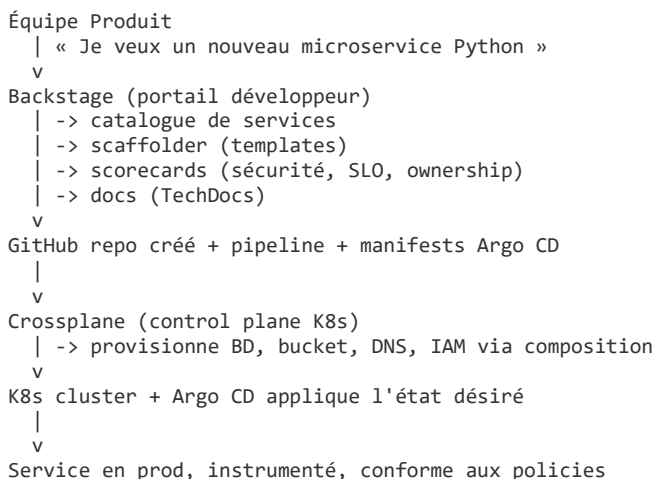
**POURQUOI CES CHOIX**

*L'hybrid search bat le pur vector dans la quasi-totalité des cas. Le reranking est l'optimisation au meilleur retour sur investissement. Le RAG agentique permet au LLM de décider quoi rechercher, mais coûte plus cher. L'évaluation continue (Ragas) est obligatoire en production — sans elle, on ne sait pas si les changements de prompt ou de modèle améliorent ou dégradent.*

## 18.6 Platform Engineering / IDP SOTA

Le Platform Engineering remplace progressivement le DevOps « tout le monde fait tout ». Une équipe plateforme expose des chemins dorés (Golden Paths) aux équipes produit.

### IDP AVEC BACKSTAGE + CROSSPLANE + ARGO CD



#### COMPOSANTS

**Portail développeur** : Backstage (OSS, standard) ou Port (SaaS, sans maintenance)

**Catalogue + ownership** : Backstage catalog + Cortex/OpsLevel pour les scorecards

**Control plane** : Crossplane (K8s API pour tout : BD, S3, DNS, IAM)

**IaC sous-jacent** : OpenTofu + ArgoCD + Kyverno (politiques)

**Workload spec** : Score (CNCF) — workload-as-code portable

**Templates** : Backstage Software Templates (scaffolding cohérent)

**Politiques** : OPA/Gatekeeper ou Kyverno (sécurité, conformité, coûts)

**Observabilité auto** : OTEL injecté par défaut, dashboards Grafana générés

**Golden Paths** : Stack standardisée pour 80 % des cas — laisser exception 20 %

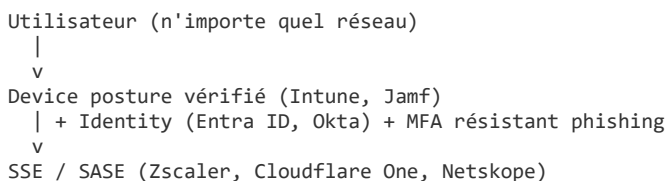
#### POURQUOI CES CHOIX

*L'équipe plateforme traite les développeurs comme ses clients : leur expérience doit être self-service, rapide et sûre. Les Golden Paths réduisent la fatigue de choix et accélèrent l'onboarding. Crossplane unifie le provisioning : un YAML K8s déclare une base de données managée AWS, et le cluster s'occupe du reste.*

## 18.7 Architecture Zero Trust SOTA

Le périmètre réseau est mort. Le modèle Zero Trust traite chaque requête comme potentiellement hostile, quel que soit son origine.

### ZERO TRUST DE BOUT EN BOUT



```

| -> inspection TLS, DLP, CASB pour les SaaS
v
App / Ressource
+--> App SaaS (Salesforce, M365, Slack)
+--> App interne via ZTNA (Cloudflare Access, Twingate)
+--> K8s / serveur via PAM (Wallix, Teleport)
+--> Base de données via proxy avec audit
    
```

CNAPP (Wiz, Defender for Cloud) observe en continu  
 Logs -> SIEM (Sentinel, Splunk, Sekoia.io)  
 SOAR -> réponse automatisée

### COMPOSANTS

**Identité** : Entra ID ou Okta + passkeys + Conditional Access

**Device posture** : Intune (Microsoft), Jamf (Apple) avec attestation TPM/Secure Enclave

**SSE / SASE** : Zscaler ou Cloudflare One ou Netskope

**ZTNA apps internes** : Cloudflare Access, Twingate, Tailscale ACL, Pomerium (OSS)

**PAM** : Wallix Bastion (FR/OIV), Teleport (dev/SRE), CyberArk (banques)

**Microsegmentation** : Cilium NetworkPolicy + Tetragon pour K8s, Illumio en datacenter

**CNAPP** : Wiz (leader) ou Microsoft Defender for Cloud

**SIEM + SOAR** : Microsoft Sentinel, Splunk, Sekoia.io (FR) + Tines / Cortex XSOAR

**EDR** : CrowdStrike Falcon ou HarfangLab (FR souverain)

### POURQUOI CES CHOIX

*Zero Trust = « never trust, always verify ». Aucune confiance implicite, même sur le réseau interne. Chaque requête est authentifiée, autorisée et chiffrée. C'est aussi le modèle attendu par NIS2 et la doctrine ANSSI.*

## 18.8 Supply chain logicielle SOTA (anticipation CRA)

Le CRA (Cyber Resilience Act) impose une chaîne logistique sécurisée à partir de décembre 2027. Préparer dès 2026.

### CHAÎNE LOGISTIQUE VÉRIFIABLE BOUT-EN-BOUT

```

Dev pousse code -> GitHub/GitLab
|
v
CI : build reproductible (Nix, Bazel, ko)
| -> génère SBOM (CycloneDX, SPDX)
| -> scan SAST + SCA (CodeQL, Trivy, Snyk)
| -> secret scanning
v
Signature artefact (Cosign / Sigstore)
| -> attestation in-toto / SLSA niveau 3
v
Registry (signed images uniquement)
|
v
Admission controller K8s (Kyverno + Cosign verify)
| refuse toute image non signée ou non-SLSA
v
Prod (image signée, SBOM publié)
    
```

Post-deploy : Trivy + VEX + Renovate

### COMPOSANTS

**Build reproductible** : Nix Flakes, Bazel, ko (Go), Docker Buildx (--reproducible)

**SBOM** : CycloneDX (OWASP) ou SPDX (Linux Foundation) — obligatoire CRA

**Signature** : Cosign (Sigstore) — clé éphémère + transparence Rekor

**Attestation** : in-toto + SLSA niveau 3 (build isolé, provenance signée)

**Scan vulns** : Trivy (containers/IaC/SBOM), Gripe, Snyk, Wiz, GHAS

**VEX** : CycloneDX VEX pour indiquer si une CVE est exploitable dans VOTRE contexte

**Admission** : Kyverno verifyImages + Cosign + politiques par namespace

**Auto-update** : Renovate ou Dependabot avec auto-merge sur tests verts

**Standards** : NIST SSDF, SLSA, NIST 800-218, EU CRA

### POURQUOI CES CHOIX

*Le CRA impose dès fin 2027 : SBOM exploitable, gestion documentée des vulnérabilités, durée de support, certification. Ne pas commencer en 2027. SLSA niveau 3 demande des builds isolés et une provenance signée — atteignable en GitHub Actions avec runners éphémères. VEX évite la noyade dans les CVE non exploitables.*

## 18.9 Architecture numérique responsable SOTA

Une architecture compatible CSRD/RGESN et conçue dès le départ pour la sobriété. Le carbone devient un quality gate au même titre que la sécurité.

### ARCHITECTURE SOBRE PAR CONCEPTION

```

Frontend (mobile-first, AVIF/WebP, lazy load)
  | EcoIndex grade A-B, < 500 Ko / page
  v
CDN avec POP UE (Cloudflare, Bunny)
  |
  v
API Gateway (KrakenD, Kong) – cache HTTP fin
  |
  v
Backend ARM (Graviton, Ampere)
  | -40 % conso vs x86 équivalent
  v
K8s avec rightsizing automatique (CAST AI)
  | Kepler pour mesurer l'énergie
  v
PostgreSQL + pgvector + DuckDB pour l'analytique
  | Compression columnar, partition par date
  v
Stockage : régions à faible carbone (FR, SE, NO)
    
```

Workloads asynchrones : carbon-aware scheduling  
(Carbon Aware SDK + Electricity Maps)

CI/CD : Eco-CI + EcoSonar + Lighthouse comme quality gates  
Reporting : Cloud Carbon Footprint + Greenly / Persefoni

### COMPOSANTS

**Frontend** : Lazy loading, AVIF/WebP, fonts variables, tree-shaking agressif

**Compute** : ARM partout (AWS Graviton, Ampere Altra) — économie 30-60 %

**Régions** : FR, SE, NO, FI (intensité carbone 5-10× plus faible que DE, PL)

**Workloads décalables** : Carbon-aware scheduling : ML training / batchs la nuit / réseau vert

**Rightsizing** : CAST AI ou Karpenter (K8s autoscaler-tuner)

**Mesure** : Kepler (K8s), Scaphandre (Linux), Cloud Carbon Footprint (factures)

**Quality gates** : Eco-CI dans la CI, EcoSonar dans SonarQube, Lighthouse dans Playwright

**IA frugale** : Mistral Small / Phi-4 / Gemma 2B avant LLM massif, RAG ciblé

**Matériel** : Allongement durée de vie (> 5 ans), reconditionné Back Market/AfB

**Reporting** : Greenly (PME), Persefoni/Watershed (groupe CSRD)

### POURQUOI CES CHOIX

*L’empreinte d’un service est dominée à 75 % par le matériel (fabrication). Allonger sa durée de vie est plus efficace que tous les gains logiciels cumulés. Côté logiciel, le carbone est corrélé à la performance : moins de CPU, moins de RAM, moins de transfert réseau = moins de CO<sub>2</sub> ET moins cher. ARM apporte le gain le plus mécanique. Le carbon-aware scheduling exploite la variabilité de l’intensité carbone du réseau électrique (FR : 50 gCO<sub>2</sub>/kWh, DE : 380, PL : 750).*

## 18.10 Architecture microservices événementielle SOTA

Pour les architectures distribuées : event-driven avec Kafka, orchestration de sagas avec Temporal, mesh pour la communication synchrone résiduelle.

### MICROSERVICES EVENT-DRIVEN + SAGA ORCHESTRÉE

Service A --event--> Kafka topic --> Service B (consumer)

```

    |
Debezium (CDC) ---+
  capture changements PostgreSQL
  
```

Workflows complexes (sagas, retries, timeouts) :

- Temporal – code-first, durable
- | orchestrateur central, workers = vos services
- | visibilité workflow complet

Communication synchrone résiduelle :

- via Linkerd/Istio (mTLS, retries, circuit breaker)

Schémas : Confluent Schema Registry (Avro / Protobuf)  
 Outbox pattern pour cohérence Kafka <-> DB

### COMPOSANTS

**Bus d’événements** : Kafka (Confluent ou Redpanda) — standard 2026

**CDC** : Debezium → Kafka pour propager les changements BD

**Streaming temps réel** : Apache Flink pour les agrégats, joins, fenêtres

**Sagas / workflows** : Temporal (code-first) ou Camunda (BPMN business)

**Schemas** : Confluent Schema Registry + Avro/Protobuf — évolution gérée

**API Gateway sync** : Kong, Gravitee (FR), KrakenD ou Envoy

**Service mesh** : Linkerd (simple) ou Istio (complet) — mTLS + retries + circuit breaker

**Outbox pattern** : Pour la cohérence transactionnelle entre BD et Kafka

**Observabilité** : OpenTelemetry + tracing distribué Tempo/Jaeger — INDISPENSABLE

### POURQUOI CES CHOIX

*L’event-driven découple les services dans le temps (asynchrone) et dans l’espace (pas d’appel direct). C’est plus résilient mais demande de la discipline : schémas versionnés, observabilité par trace distribuée, idempotence. Temporal supplante les sagas Choreography quand la logique devient complexe.*

## 18.11 Architecture souveraine FR / UE SOTA

Pour les workloads soumis aux exigences SecNumCloud, OIV ou Cloud de Confiance. Vise une autonomie maximale sans renoncer à la modernité.

## STACK 100 % SOUVERAINE FR / UE

```

Cloud : OVHcloud, Outscale (SecNumCloud), Scaleway, Numspot
|
v
K8s : OVH MK8s, Scaleway Kapsule, Outscale Kapsule
|
v
Identité : Keycloak self-hosted + Tchap pour messagerie
| France Identité / EUDI Wallet pour CIAM
|
v
Forge : Gitea / Forgejo self-hosted + Codeberg pour OSS public
|
v
Sécurité : HarfangLab (EDR), Sekoia.io (SOC), YesWeHack (bug bounty)
| Stormshield (firewall), Wallix (PAM)
|
v
Observabilité : Prometheus + Grafana + Loki + Tempo (OSS)
|
v
IA : Mistral (modèles FR) + Scaleway GPU + LlamaIndex
|
v
ERP/CRM : Odoo + Sellsy/Twenty + PrestaShop + Lyra (paiements)
    
```

Messagerie : Tchap (gouv) + La Suite Numérique  
 Green IT : Boavizta + Scaphandre + Greenly

### COMPOSANTS

**IaaS / PaaS** : OVHcloud, Outscale (SecNumCloud OIV), Scaleway, Numspot

**Conteneurs** : K8s managés OVH/Scaleway/Outscale + Cilium

**Identité** : Keycloak + France Identité + Tchap (collaboration sensible)

**Forge + CI** : Gitea/Forgejo self-hosted + Tekton ou Drone OSS

**Sécurité** : HarfangLab, Sekoia.io, Stormshield, Wallix, YesWeHack

**Observabilité** : Grafana stack OSS — pas d'envoi de télémétrie aux US

**IA** : Mistral sur Scaleway H100 + Hugging Face EU

**Métier** : Odoo, Sage (FR), Dolibarr, PrestaShop, Sellsy/Twenty CRM

**Paiements** : Lyra, PayPlug, Lemonway (PSP FR)

**Green IT** : Boavizta + Scaphandre + Greenly

**Messagerie** : Tchap (gouv), La Suite Numérique (DINUM), Element/Matrix

### POURQUOI CES CHOIX

*La souveraineté ne signifie pas le repli technique : la France et l'UE disposent en 2026 d'alternatives crédibles dans la quasi-totalité des catégories. Le coût est parfois supérieur sur l'IaaS (mais souvent meilleur sur les services managés OVH/Scaleway) ; la maturité fonctionnelle est inférieure sur le ML/IA (compensée par Mistral). À mesurer cas par cas selon le degré réel d'exigence souveraine (OIV, santé, défense vs. simple « confort »).*

## 19. Perspectives 2027

À la date d'édition (juin 2026), voici les tendances et obligations qui vont structurer l'année 2027.

### CALENDRIER RÉGLEMENTAIRE 2026-2027

**REG AI Act (UE 2024/1689)** (Union européenne) — Interdictions en vigueur depuis février 2025. Obligations modèles à usage général : août 2025. Systèmes à haut risque : 2 août 2026. Pleine application : 2 août 2027. • *Conformité IA en entreprise*  
<https://artificialintelligenceact.eu>

**REG CRA (Cyber Resilience Act, UE 2024/2847)** (Union européenne) — Adopté oct. 2024, applicable décembre 2027. Obligations cyber pour produits avec composante numérique : SBOM, gestion CVE documentée, durée de support, marquage CE étendu. • *Tout fabricant logiciel/matériel en UE*  
<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/2847>

**REG eIDAS 2.0 + EUDI Wallet** (Union européenne) — États membres doivent fournir les wallets aux citoyens fin 2026. Acceptation obligatoire par services publics fin 2026, par certains secteurs privés (banques, télécoms, transport, énergie) fin 2027. • *Identité numérique vérifiable*  
<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1183>

**REG NIS2 + DORA** (Union européenne) — NIS2 transposée en France octobre 2024. DORA applicable depuis 17 janvier 2025 (résilience opérationnelle financier). • *Cybersécurité OIV et finance*  
<https://www.economie.gouv.fr/dora-financial-act>

**REG Data Act (UE 2023/2854)** (Union européenne) — Applicable septembre 2025. Droit d'accès aux données générées par les objets connectés, portabilité cloud. • *IoT, cloud, portabilité*  
<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/2854>

**REG Cryptographie Post-Quantique** (NIST + ANSSI) — Standards NIST finalisés août 2024 (ML-KEM, ML-DSA, SLH-DSA). Recommandation ANSSI : démarrer la migration sur les SI sensibles dès 2026, déploiement opérationnel 2027-2030. • *SI critiques, banques, OIV*  
<https://cyber.gouv.fr/publications/migration-vers-la-cryptographie-post-quantique>

**REG NEW PSD3 (paiements UE)** (Union européenne) — Successeur de PSD2 (paquet paiements et services financiers, 2026-2027). Open Finance, lutte fraude renforcée. • *Banques, fintech*  
[https://finance.ec.europa.eu/regulation-and-supervision/financial-services-legislation/payment-services\\_en](https://finance.ec.europa.eu/regulation-and-supervision/financial-services-legislation/payment-services_en)

**REG NEW MiCA (Markets in Crypto-Assets)** (Union européenne) — Applicable depuis 30 décembre 2024. Cadre crypto-actifs (stablecoins, PSAN). • *Acteurs crypto en UE*  
<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1114>

**REG NEW Cyber Solidarity Act (UE)** (Union européenne) — Adopté en 2025 : réseau de SOC's européens, mécanisme de soutien en cas de crise cyber majeure. • *Mutualisation cyber EU*  
<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/cyber-solidarity-act>

### HARDWARE IA — NOUVELLES GÉNÉRATIONS 2026-2027

**2027 NVIDIA Blackwell → Rubin** (NVIDIA) — GB200 / B200 en déploiement 2025. Vera Rubin (architecture suivante) prévue 2026-2027. • *Datacenters IA*  
<https://www.nvidia.com/en-us/data-center/blackwell>

**2027 AMD Instinct MI350 → MI400** (AMD) — MI350 (CDNA 4) déployée 2025. MI400 prévue 2026-2027. • *Concurrent NVIDIA*

<https://www.amd.com/en/products/accelerators/instinct.html>

**2027 Intel Gaudi 3 / Falcon Shores** (Intel) — Gaudi 3 disponible. Falcon Shores attendu 2026. • *Alternative IA Intel*

<https://www.intel.com>

**2027 AWS Trainium 3 / Inferentia** (Amazon) — Puces IA propriétaires AWS pour entraînement et inférence. • *IA managée AWS coût optimisé*

<https://aws.amazon.com/ai/machine-learning/trainium>

**2027 Google TPU v6 → v7** (Google) — TPU v6 « Trillium » disponible. v7 prévue 2027. • *IA managée GCP*

<https://cloud.google.com/tpu>

**2027 Microsoft Maia / Cobalt** (Microsoft) — Puces IA propriétaires Azure (Maia 100 disponible, Maia 200 attendue). • *IA managée Azure*

<https://news.microsoft.com/source/features/ai/in-house-chips-silicon-to-service-to-meet-ai-demand>

**2027 Apple M5 / M6 + Apple Foundation Models** (Apple) — M5 attendu 2025-2026, M6 2026-2027. NPU améliorée pour Apple Intelligence on-device. • *IA on-device Apple*

<https://www.apple.com/mac>

**2027 Calcul quantique** (IBM / Google / AWS Braket) — Processeurs > 1000 qubits annoncés. Avantage quantique pratique encore lointain. • *R&D, prospective*

<https://www.ibm.com/quantum>

## MODÈLES IA — PROCHAINE GÉNÉRATION

**2027 Modèles à raisonnement explicite** — GPT-5+, Claude Opus 4.x, Gemini 3, DeepSeek R2+ : raisonnement long via génération de chaîne de pensée. Coûts d'inférence en forte croissance. • *Problèmes complexes, recherche*

*Problèmes complexes, recherche*

**2027 Modèles agentiques natifs** — Modèles conçus pour planifier, utiliser des outils, exécuter sur de longs horizons. Adoption croissante via MCP et A2A. • *Agents production*

**2027 Multimodalité native** — Modèles unifiant texte / image / audio / vidéo en entrée et sortie. Gemini, GPT, Claude, Nova convergent. • *Apps multimodales*

**2027 World models / IA physique** — NVIDIA Cosmos, Genie, Veo, Sora : modèles capables de simuler des environnements 3D et le monde physique. • *Robotique, simulation, conduite autonome*

**2027 IA on-device généralisée** — Tous les OS embarquent un modèle local (Apple Intelligence, Windows Copilot+, Gemini Nano, Android AICore). • *Apps privées par défaut*

## RÉSEAUX — 5G AVANCÉE, 6G, SATELLITES

**2027 5G-Advanced (Release 18-19)** (3GPP) — Déploiement 2025-2027. Latence réduite, slicing avancé, RedCap pour l'IoT. • *Industrie 4.0, IoT*

<https://www.3gpp.org>

**2027 Wi-Fi 7 → Wi-Fi 8** (IEEE) — Wi-Fi 7 (802.11be) déployé. Wi-Fi 8 (802.11bn) en standardisation, déploiement 2028+. • *Réseaux entreprise et grand public*

<https://www.wi-fi.org>

**2027 Constellations LEO — Starlink, OneWeb, IRIS<sup>2</sup>** (SpaceX / Eutelsat / UE) — IRIS<sup>2</sup> : projet UE de connectivité souveraine, déploiement 2027-2029. • *Connectivité globale, souveraineté UE*

[https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space/iris2\\_en](https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space/iris2_en)

**2027 6G — premiers standards (3GPP)** — Premières specs attendues 2027-2028, déploiement commercial 2030+. • *Prospective long terme*

<https://www.3gpp.org>

## TENDANCES STRUCTURANTES

**2027 Platform Engineering généralisé** — Le pattern DevOps « tout le monde fait tout » est remplacé par des équipes plateforme exposant des Golden Paths via Backstage / Port. •

*Organisations > 50 développeurs*

**2027 WebAssembly server-side mature** — WASI 0.3 (Component Model) attendu fin 2026 / 2027 — WASM devient alternative crédible aux conteneurs pour le serverless. • *Microservices ultra-légers*

**2027 Convergence FinOps / GreenOps** — Les outils convergent : réduire le coût et réduire le carbone sont souvent la même action. • *Pilotage cloud unifié*

**2027 Open table formats omniprésents** — Iceberg devient le standard du Lakehouse, indépendant du moteur. Fin progressive de l'enfermement Snowflake / Databricks. • *Data warehouse interopérable*

**2027 MCP comme standard de facto** — Le Model Context Protocol d'Anthropic devient l'équivalent de USB pour les outils d'agents. Adopté par OpenAI, Google, IDEs. • *Interopérabilité agents IA*

**2027 Régulations IA — application AI Act** — Premières amendes attendues fin 2026 / 2027. Documentation, datasets, traçabilité, gouvernance des IA à haut risque. • *Conformité IA*

### À ANTICIPER POUR 2026-2027

- CRA (déc. 2027) : démarrer SBOM + signatures + gestion vulns documentée DÈS 2026
- AI Act (août 2026/2027) : classer ses systèmes IA, mettre en place la gouvernance
- EUDI Wallet : prévoir l'acceptation France Identité fin 2026 (services publics) et fin 2027 (privé régulé)
- CSRD ESRS E1 : reporting carbone obligatoire — mettre en place la mesure dès 2026
- PQC : pilote hybride classique + ML-KEM en 2026, déploiement opérationnel 2027-2030
- Platform Engineering : démarrer la mutation DevOps → IDP si > 50 développeurs

# Synthèse — comment construire votre stack

## Le principe directeur

Une stack technologique cohérente n'est pas la somme des meilleurs outils de chaque catégorie. C'est un équilibre entre puissance, intégration, compétences disponibles dans l'équipe, et alignement avec vos contraintes (budget, souveraineté, conformité).

## Trois stacks-types

### Stack moderne cloud-native — start-up scaling

- COMM** **Plateforme** — AWS ou GCP, Kubernetes managé (EKS/GKE)
- COMM** **Forge + CI/CD** — GitHub + GitHub Actions, Argo CD pour GitOps
- COMM** **IaC + Config** — Terraform + Ansible + HashiCorp Vault
- COMM** **Données** — PostgreSQL + Redis + ClickHouse + Snowflake/Databricks
- COMM** **Observabilité** — Datadog ou stack OSS (Prometheus + Grafana + Loki + Tempo)
- COMM** **Identité** — Okta ou Microsoft Entra ID + Yubikeys + 1Password
- COMM** **Sécurité** — CrowdStrike + Cloudflare + Snyk + GitGuardian
- COMM** **Productivité** — Linear + Notion + Slack + Zoom
- COMM** **IA** — Claude / OpenAI + Cursor pour les dev + Copilot M365

### Stack souveraine européenne — secteur public ou OIV

- FR** **Plateforme** — OVHcloud SecNumCloud, Outscale ou Numspot
- COMM** **Forge + CI/CD** — GitLab Self-Managed Premium ou Gitea + Jenkins/Woodpecker
- OSS** **IaC + Config** — OpenTofu + Ansible + HashiCorp Vault Community
- COMM** **Données** — PostgreSQL + Redis + ClickHouse, Power BI ou Toucan Toco
- OSS** **Observabilité** — Stack OSS Prometheus + Grafana + Centreon
- COMM** **Identité** — Keycloak ou Microsoft Entra ID + Wallix Bastion + clés FIDO2
- FR** **Sécurité** — HarfangLab EDR + Stormshield + Wazuh SIEM + Vade email
- FR** **Productivité** — Suite collaborative on-premise (Element/Tchap, Outline, Jitsi)
- FR** **IA** — Mistral hébergé en France (Scaleway / Numspot) + Hugging Face self-hosted

### Stack Microsoft — entreprise M365

- COMM** **Plateforme** — Azure (avec souveraineté via Bleu si nécessaire) + AKS
- COMM** **Forge + CI/CD** — GitHub Enterprise + GitHub Actions + Azure DevOps
- COMM** **IaC + Config** — Bicep ou Terraform + Ansible
- COMM** **Données** — Azure SQL + Cosmos DB + Microsoft Fabric + Power BI
- COMM** **Observabilité** — Azure Monitor + Application Insights + Datadog

**COMM** **Identité** — Microsoft Entra ID + Intune + Defender for Identity

**COMM** **Sécurité** — Microsoft Defender XDR + Sentinel + Defender for Cloud + Defender for Office

**COMM** **Productivité** — Microsoft 365 E5 + Teams + Loop + Planner

**COMM** **IA** — Azure OpenAI + Copilot M365 + Power Platform Copilot + GitHub Copilot

## Quatre conseils d'architecture

- 1. Privilégier l'intégration à la perfection.** Trois outils bons qui se parlent battent dix outils excellents qui ne se parlent pas. Les coûts cachés de l'intégration sont énormes.
- 2. Le standard avant la nouveauté.** Un outil ennuyeux et largement adopté coûtera moins cher à recruter, à former et à maintenir qu'une pépite confidentielle.
- 3. Prévoir la réversibilité dès le contrat.** Tout outil SaaS doit pouvoir être quitté. Quels formats d'export ? Quelle durée de transition ? Avant de signer, lisez la clause de réversibilité — si elle n'existe pas, exigez-la.
- 4. Mesurer avant d'optimiser.** Les outils permettent de mesurer (DORA metrics, FinOps, sécurité). Mesurez d'abord, optimisez ensuite — sans données, vous prenez des décisions à l'aveugle.

---

## SOURCES PRINCIPALES

*Sélection des outils basée sur la traction marché vérifiée en juin 2026 : rapports Synergy Research Group (parts de marché cloud), Gartner Magic Quadrants et Hype Cycles, CNCF Landscape, Stack Overflow Developer Survey, GitHub Octoverse, State of DevOps Report (DORA), IoT Analytics, ENISA Threat Landscape, IEA Energy and AI. Roadmaps prospectives 2027 issues d'annonces officielles : NVIDIA (CES 2026), Apache Software Foundation, NIST, Commission européenne (CRA, AI Act, eIDAS 2.0).*

---

*Fin du catalogue — M2i Formation, séminaire SEMI-INF édition 2026*

*Ce catalogue est complémentaire du mémento pédagogique. Pour toute question : myM2i (30 jours, 4 sollicitations).*