

# Infrastructure

L'actif matériel et opérationnel du Groupe KA : la grappe MacLustr, son réseau, son stockage et sa pile d'automatisation

≈ 56 k\$<sub>CA</sub>

valeur de remplacement estimée de la grappe — 20 nœuds Apple Silicon, 284 cœurs, 768 Go de RAM, détenus en propre : zéro loyer cloud pour servir 13 plateformes

NO

## 20 nœuds Apple Silicon

Mac Studio, mini, MacBook Pro/Air — M1 à M4

CP

## 284 cœurs · 768 Go RAM

calcul distribué proportionnel aux cœurs

NA

## 2 NAS UGREEN

stockage réseau, montage automatique sur 20 nœuds

AI

## 5 nœuds Claude Code

la « main-d'œuvre » logicielle du groupe

SC

## Pile scraping enterprise

Scrapfly · Apify (11 acteurs) · Bright Data · Oxylabs

TN

## Tunnels & domaines

ngrok dédié, 13 domaines .com + maclustr.io

## La grappe MacLustr comme actif d'entreprise

Le Groupe KA détient en propre l'intégralité de son infrastructure de calcul, d'hébergement et d'automatisation : la grappe **MacLustr** — 20 machines Apple Silicon en réseau local, orchestrées comme un cluster unique. C'est l'actif fondateur du groupe : il héberge les 13 plateformes, exécute les ~530 connecteurs, fait tourner la main-d'œuvre logicielle (Claude Code sur 5 nœuds) et élimine le principal poste de coût des concurrents — le cloud.

Nœuds

**20**

Mac Studio, mini, MacBook Pro & Air (M1→M4)

Puissance agrégée

**284 cœurs**

768 Go de RAM unifiée

Valeur de remplacement

**≈ 56 k\$ CA**

matériel + NAS + réseau, amortie sur 4 ans

Coût cloud équivalent évité

**≈ 3–5 k\$/mois**

instances ARM comparables chez un hyperscaler

Disponibilité

**24/7**

veille désactivée, redémarrage auto, MAJ contrôlées

Localisation

**Québec**

données québécoises hébergées au Québec (Loi 25)

### Pourquoi c'est un avantage structurel

1. **Coût marginal nul par site.** Ajouter une 14<sup>e</sup> plateforme ne coûte aucun hébergement : la capacité existe.
2. **Amortissement, pas abonnement.** ~15 k\$/an d'amortissement remplacent 36–60 k\$/an de cloud — la marge BAIIA de 64 % en 2029 en dépend directement.
3. **Souveraineté des données.** Scraping, bases et sauvegardes restent sur du matériel détenu, au Québec.
4. **Main-d'œuvre intégrée.** Les 5 nœuds Claude Code sont l'équivalent fonctionnel d'une équipe de développement — c'est l'infrastructure qui code.

# Inventaire des nœuds

## Les 20 nœuds de la grappe MacLustr

valeur de remplacement estimée au 23 août 2026 (marché de l'occasion / Apple refurb, \$ CA)

| Nœud      | Modèle                       | Cœurs | RAM (Go) | Valeur Est. | Rôle Principal                                                                                 |
|-----------|------------------------------|-------|----------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M3 M3U96a | Mac Studio (M3 Ultra, 96 Go) | 32    | 96       | 6 000 \$    | Porte d'entrée & staging · serveur git (spbgit)<br>· Vrai-Prix, Sorti-Ka, Job-Ka · Claude Code |
| M3 M3U96b | Mac Studio (M3 Ultra, 96 Go) | 32    | 96       | 6 000 \$    | Groupe-KA (hub), Lou-Ka, API-Ka, Créa-Ka,<br>Resto-Ka · Claude Code                            |
| M2 M2U64  | Mac Studio (M2 Ultra, 64 Go) | 24    | 64       | 5 000 \$    | Nœud de production réservé : vQuant, cloud,<br>console, app-manager, tunnels                   |
| M4 M4M64a | Mac Studio (M4, 64 Go)       | 16    | 64       | 3 500 \$    | Immo-Ka, Fabri-Ka · Claude Code                                                                |
| M4 M4M64b | Mac Studio (M4, 64 Go)       | 16    | 64       | 3 500 \$    | Auto-Ka, Food-Ka · Claude Code                                                                 |
| M4 M4BP48 | MacBook Pro (M4, 48 Go)      | 16    | 48       | 3 500 \$    | Calcul distribué & mobilité                                                                    |
| M4 M4BP36 | MacBook Pro (M4, 36 Go)      | 14    | 36       | 3 000 \$    | Calcul distribué & mobilité                                                                    |
| M4 M4M36  | Mac Studio (M4, 36 Go)       | 14    | 36       | 2 800 \$    | Calcul distribué                                                                               |
| M2 M2M32  | Mac Studio (M2, 32 Go)       | 12    | 32       | 2 500 \$    | Trouve-Ka · Claude Code                                                                        |
| M2 M2M32b | Mac Studio (M2, 32 Go)       | 12    | 32       | 2 500 \$    | Calcul distribué                                                                               |
| M2 M2M32c | Mac Studio (M2, 32 Go)       | 12    | 32       | 2 500 \$    | Calcul distribué                                                                               |
| M4 m4mc   | Mac mini (M4, 24 Go)         | 12    | 24       | 1 600 \$    | Calcul distribué                                                                               |
| M1 M1M32  | Mac Studio (M1, 32 Go)       | 10    | 32       | 1 800 \$    | Calcul distribué                                                                               |
| M4 m4ma   | Mac mini (M4, 24 Go)         | 10    | 24       | 1 200 \$    | Calcul distribué                                                                               |
| M4 m4mb   | Mac mini (M4, 16 Go)         | 10    | 16       | 1 000 \$    | Calcul distribué                                                                               |
| M2 m2m16  | Mac mini (M2, 16 Go)         | 10    | 16       | 900 \$      | Calcul distribué                                                                               |
| M3 M3BA24 | MacBook Air (M3, 24 Go)      | 8     | 24       | 1 700 \$    | Calcul distribué & mobilité                                                                    |
| M3 M3BA16 | MacBook Air (M3, 16 Go)      | 8     | 16       | 1 400 \$    | Calcul distribué & mobilité                                                                    |
| M2 m2m8a  | Mac mini (M2, 8 Go)          | 8     | 8        | 700 \$      | Calcul distribué                                                                               |
| M2 m2m8b  | Mac mini (M2, 8 Go)          | 8     | 8        | 700 \$      | Calcul distribué                                                                               |
| 20 nœuds  |                              | 284   | 768      | 51 800 \$   |                                                                                                |

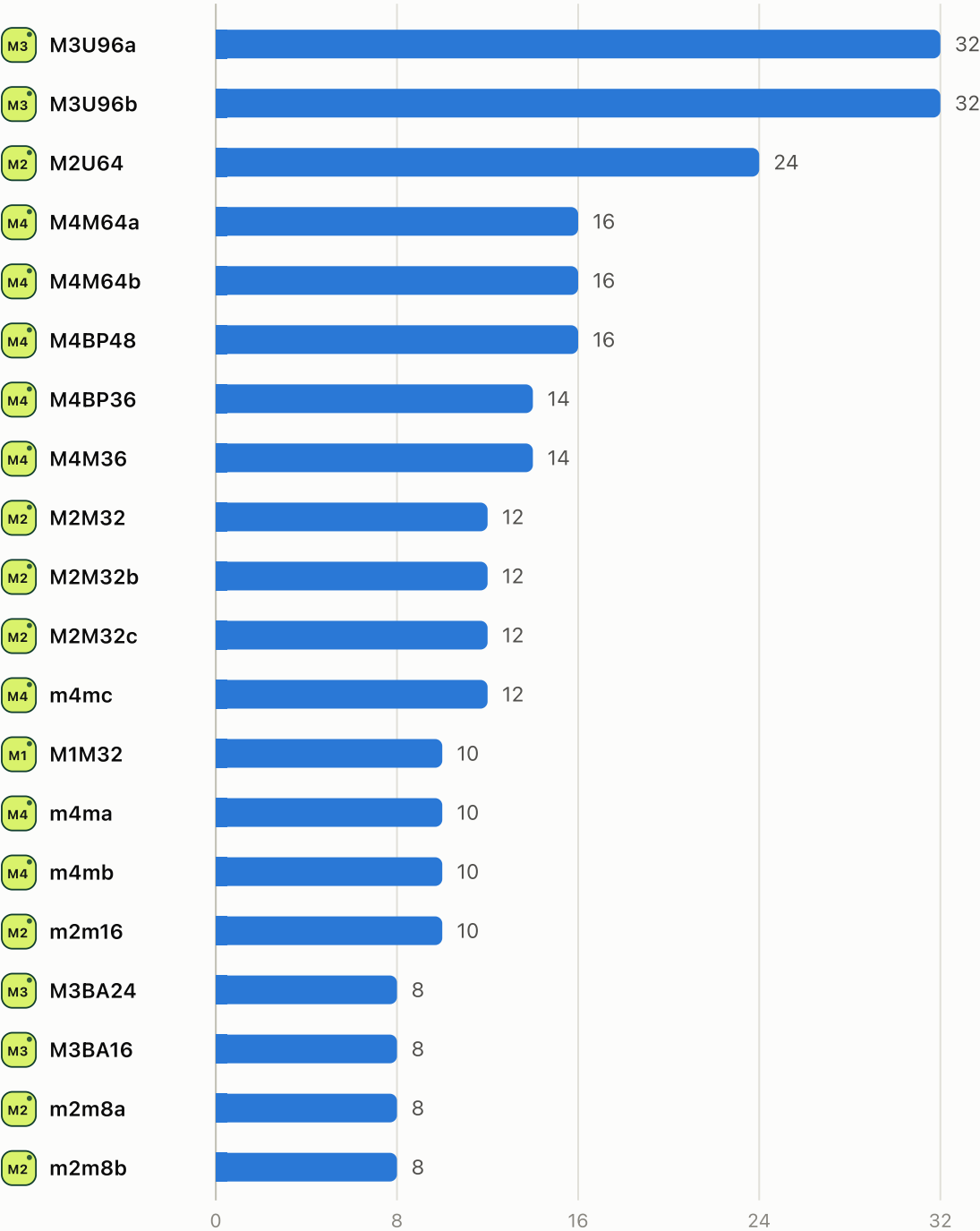
S'ajoutent : 2 NAS UGREEN avec disques (≈ 2 600 \$) et l'équipement réseau/onduleurs (≈ 1 600 \$) — **total ≈ 56 000 \$**. Machines nommées par convention : puce + type + RAM (M3U96a = M3 Ultra, 96 Go, unité a).

## Répartition de la puissance

Le travail distribué (connecteurs, calculs, campagnes) est réparti **proportionnellement aux cœurs**, pas également : les deux M3 Ultra absorbent à eux seuls 23 % de la charge.

### Cœurs par nœud

32 cœurs (M3 Ultra) à 8 cœurs (M2 de base)



# Architecture & réseau

## Topologie

1. **LAN 192.168.2.x** — épine dorsale du cluster ; diffusion des projets en parallèle depuis la porte d'entrée.
2. **M3U96a = porte d'entrée** — staging ( `~/cluster-projects` ), diffusion vers tous les nœuds ( `cluster-gateway.sh` ), serveur git privé **spbgit** (dépôts nus de toutes les plateformes — le code source du groupe est versionné sur son propre matériel).
3. **Tailscale** — maillage VPN pour l'accès distant sécurisé (ACL restrictives entre nœuds).
4. **ngrok (abonnement dédié, 500 \$/mois)** — expose chaque plateforme sur son domaine .com via des tunnels persistants ; 13 domaines de production + maclustr.io.
5. **2 NAS UGREEN** — stockage réseau en IP statique, monté automatiquement sur les 20 nœuds (launchd).
6. **SSH sans mot de passe (ed25519)** + transfert d'agent — aucune clé privée ne réside sur les nœuds.

## Résilience & exploitation

1. **PM2 + launchd** — chaque application redémarre seule ; veille et mises à jour automatiques désactivées sur les 20 nœuds, relance automatique après panne de courant.
2. **Registre de déploiement** — `cluster-deployments.json` : source de vérité de « quelle app tourne où », maintenue à chaque déploiement.
3. **Outillage standardisé** — `pick-node.py` (choix du meilleur nœud libre en direct), `deploy-app.sh` (rsync + PM2 + tunnel + healthcheck), skills `/cluster-*`.
4. **Supervision** — app-manager (tableau de bord temps réel des 20 nœuds), application macOS MaclustrMonitor (métriques + VNC/SSH par nœud), console admin-ka (monitoring des 13 sites, analytics, pilote Claude).

## Déploiement des plateformes

Les 13 plateformes tournent sur 6 nœuds, choisis selon la RAM et la charge ; M2U64 est réservé à la production non-Ka. Le développement est **remote-first** : le code vit et se compile sur le nœud de déploiement, jamais sur un poste de travail.

### Affectation nœud → applications

état au 23 août 2026 (registre cluster-deployments.json)

| Nœud      | Applications servies                             | Charge                   |
|-----------|--------------------------------------------------|--------------------------|
| M3 M3U96b | Groupe-KA · Lou-Ka · API-Ka · Créa-Ka · Resto-Ka | 5 plateformes            |
| M3 M3U96a | Vrai-Prix · Sorti-Ka · Job-Ka + git + staging    | 3 plateformes + services |
| M4 M4M64a | Immo-Ka · Fabri-Ka                               | 2 plateformes            |
| M4 M4M64b | Auto-Ka · Food-Ka                                | 2 plateformes            |
| M2 M2M32  | Trouve-Ka                                        | 1 plateforme             |
| M2 M2U64  | vQuant, spb-cloud, console, app-manager          | production non-Ka        |

### Chaîne de déploiement type

du code à la production en une commande

`git push` (spbgit, sur M3U96a) → `pick-node.py` (choix du nœud) → `deploy-app.sh` (rsync + install + `pm2` + tunnel ngrok + healthcheck) → mise à jour du registre → supervision admin-ka.

## La pile d'automatisation

### Main-d'œuvre logicielle — Claude Code sur 5 nœuds

M3U96a, M3U96b, M4M64a, M4M64b et M2M32 exécutent Claude Code en continu : développement, campagnes de connecteurs, audits qualité, publication sociale. C'est ce dispositif qui a produit les 13 plateformes en 18 jours pour  $\approx 12$  k\$ CA (voir « Coût de développement »).

### Pile d'acquisition de données (abonnements contractuels)

1. **Scrapfly (600 \$/mois, palier Enterprise)** — contournement anti-bot pour les sources protégées.
2. **Apify (1 000 \$/mois)** — 11 acteurs maison (proxy résidentiel) pour l'enrichissement multi-plateforme de Créa-Ka et les sources dynamiques.
3. **Bright Data & Oxylabs** — Web Unlocker, SERP temps réel et proxies résidentiels canadiens (sessions collantes), à l'usage.
4. **Serper & Tavily** — découverte de nouvelles sources pour les futurs connecteurs (recherche Google gl:ca hl:fr + crawl).
5. **Escalade standard** — API directe  $\rightarrow$  curl  $\rightarrow$  anti-bot/proxies  $\rightarrow$  Apify : chaque connecteur utilise le moyen le moins cher qui fonctionne.

### Applications natives (propriété du groupe)

1. **KA iOS** — super-app des 12 univers (TestFlight) ; **Admin-Ka iOS & macOS** — console d'administration (TestFlight + app notarisée).
2. **MaclustrMonitor macOS** — supervision de la grappe ; **MaclustrCode iOS** — accès mobile au développement.

## Valeur d'actif & continuité

Matériel (grappe + NAS + réseau)

≈ 56 k\$

valeur de remplacement, amortie sur 4 ans

Logiciel développé

315 k lignes

13 plateformes + socle — reconstitution traditionnelle estimée à 400–600 k\$

Actifs incorporels

13 domaines + marques

.Ka, KA ID, KA Scores, données agrégées

### Continuité d'exploitation

- Sauvegardes** — dépôts git répliqués (spbgit sur M3U96a + copies de travail sur chaque nœud de déploiement), NAS pour les données volumineuses, registre et scripts d'infrastructure versionnés.
- Redondance** — 14 nœuds de calcul interchangeables ; toute plateforme peut être redéployée sur un autre nœud en minutes ( `deploy-app.sh` est idempotent).
- Points de vigilance** — M3U96a concentre git + gateway + 3 plateformes (nœud critique) ; ngrok est un point de passage unique des 13 domaines ; plan de mitigation : réplication git secondaire et bascule DNS documentée.

Groupe KA — Simon-Pierre Boucher · Infrastructure MacLustr · produit par Claude Code (Fable 5) · 23 août 2026