

# GeoIP dans PmaControl : résolution IPv4 et IPv6 sans fichier mmdb à chaque requête

Aurélien LEQUOY · 15 avril 2026

PMACONTROL GEOIP IPV6 MARIADB PERFORMANCE ARCHITECTURE



## Le problème

Quand vous supervisez 100+ serveurs MySQL/MariaDB répartis dans plusieurs datacenters et pays, une question revient à chaque affichage de la page principale : **où est ce serveur ?**

La réponse classique : ouvrir le fichier GeoLite2 `.mmdb` de MaxMind, faire un lookup pour chaque IP, et afficher le drapeau du pays. Simple... sauf que :

- Ouvrir un fichier `.mmdb` de 70 Mo à **chaque requête HTTP** est coûteux
- Avec 100 serveurs à résoudre, c'est 100 lookups fichier par page
- Le fichier est un arbre binaire optimisé pour la lecture séquentielle, pas pour du burst parallèle
- En PHP-FPM, chaque worker recharge le fichier indépendamment

Sur PmaControl, la page `server/main` se rafraîchit **toutes les secondes** en AJAX. Ouvrir le `.mmdb` 100 fois par seconde est un non-sens.

## La solution : tout mettre dans MariaDB

L'idée est simple : **importer l'intégralité des ranges GeoLite2 dans une table MariaDB**, puis faire des lookups SQL classiques. Un `SELECT` avec un index est bien plus rapide qu'un parcours d'arbre binaire sur disque.

### Le schéma

```
CREATE TABLE data_geoip (  
  id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,  
  network_start VARBINARY(16) NOT NULL,  
  network_end   VARBINARY(16) NOT NULL,  
  country_iso   CHAR(2) NOT NULL DEFAULT '',  
  country_name  VARCHAR(100) NOT NULL DEFAULT '',  
  INDEX idx_network_start (network_start)  
) ENGINE=InnoDB;
```

Le choix de `VARBINARY(16)` est crucial :

- **4 octets** suffisent pour IPv4 (32 bits)
- **16 octets** sont nécessaires pour IPv6 (128 bits)
- `VARBINARY(16)` stocke les deux uniformément
- `INET6_ATON()` convertit n'importe quelle IP (v4 ou v6) en binaire comparable

### La requête de lookup

```
SELECT country_iso FROM data_geoip  
WHERE network_start <= INET6_ATON('89.30.104.134')  
  AND network_end   >= INET6_ATON('89.30.104.134')  
LIMIT 1;
```

Résultat : `FR` (France). Temps d'exécution : **< 1 ms**.

La même requête fonctionne pour IPv6 :

```
SELECT country_iso FROM data_geoip  
WHERE network_start <= INET6_ATON('2001:4860:4860::8888')  
  AND network_end   >= INET6_ATON('2001:4860:4860::8888')  
LIMIT 1;
```

Résultat : `US` (United States — c'est le DNS public de Google).

## L'import : itérer l'espace IP

### IPv4 : de 0.0.0.0 à 255.255.255.255

L'espace IPv4 fait  $2^{32} = 4,3$  milliards d'adresses. On ne les parcourt pas une par une — on utilise `getWithPrefixLen()` du reader MaxMind qui retourne le CIDR complet pour chaque adresse :

```
$ip = 0;
while ($ip <= 4294967295) {
    [$record, $prefixLen] = $reader->getWithPrefixLen(long2ip($ip));

    // Calculer la fin du réseau
    $networkSize = 1 << (32 - $prefixLen);
    $networkEnd = $ip + $networkSize - 1;

    if ($record && !empty($record['country']['iso_code'])) {
        // INSERT dans data_geoip
    }

    // Sauter tout le bloc CIDR
    $ip = $networkEnd + 1;
}
```

Le résultat : **~650 000 ranges** importées en quelques secondes. Chaque range couvre un bloc CIDR entier (ex: `89.30.104.0/22` → 1024 adresses en une seule ligne).

### IPv6 : l'espace 2000::/3

L'espace IPv6 fait  $2^{128}$  adresses — impossible de le parcourir comme IPv4. Mais les adresses publiques routables vivent dans le bloc `2000::/3` (Global Unicast), et les allocations GeoIP sont typiquement en `/32` à `/48`.

Le principe est le même : avancer par la taille du préfixe retourné. La différence : on travaille avec des adresses binaires de 16 octets.

```
$current = inet_pton('2000::');
$end6    = inet_pton('3fff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff');
```

```

while ($current <= $end6) {
    [$record, $prefixLen] = $reader->getWithPrefixLen(inet_ntop($current));
    $endBin = binNetworkEnd($current, $prefixLen);

    if ($record && !empty($record['country']['iso_code'])) {
        // INSERT avec UNHEX(bin2hex(...))
    }

    $current = binIncrement($endBin); // +1 en arithmétique 128 bits
}

```

L'arithmétique binaire 128 bits est implémentée en PHP pur (pas de GMP requis) :

```

// Incrémenter une adresse IPv6 de 1
function binIncrement(string $bin): string|false
{
    $bytes = unpack('C16', $bin);
    for ($i = 15; $i >= 0; $i--) {
        $bytes[$i]++;
        if ($bytes[$i] <= 255) return pack('C16', ...$bytes);
        $bytes[$i] = 0; // carry
    }
    return false; // overflow
}

```

## Le résultat en production

### Volumes

Table	IPv4	IPv6	Total
<code>data_geoup</code> (country)	~650K	~180K	~830K ranges
<code>data_geoup_city</code> (city)	~3.7M	~1.2M	~4.9M ranges

### Performance

Opération	Temps
-----------	-------

Import country (IPv4 + IPv6)	~30 secondes
Import city (IPv4 + IPv6)	~5 minutes
Lookup 1 IP	< 1 ms
Lookup 100 IPs (page server/main)	~15 ms total
Refresh AJAX (1x/seconde)	négligeable

## Affichage

Sur la page principale de PmaControl, chaque serveur affiche son drapeau emoji à côté de l'IP :

```
🇫🇷 89.30.104.134:3306    PIXID-MDB-MASTER1
🇩🇪 136.243.1.1:3306     Hetzner-Slave
🇯🇵 210.171.224.1:3306   NTT-Tokyo
🇺🇸 8.8.8.8:3306         Google-Test
```

Les IPs privées (10.x, 172.16-31.x, 192.168.x, 127.x) n'ont pas de record GeoLite2 — le drapeau est simplement absent.

## Mise à jour

MaxMind met à jour GeoLite2 chaque semaine. Pour rafraîchir :

```
# Télécharger le nouveau .mmdb dans data/
# Puis relancer l'import :
php App/Webroot/index.php server loadGeoip      # country (~30s)
php App/Webroot/index.php server loadGeoipCity  # city (~5min)
```

L'import fait un `TRUNCATE` puis réinsère tout. Pas besoin de diff ou de migration — c'est un cache jetable.

## Table city : aller plus loin

La table `data_geoip_city` ajoute région, ville, coordonnées GPS et fuseau horaire :

```
SELECT country_iso, region_name, city, latitude, longitude, time_zone
FROM data_geoip_city
```

```
WHERE network_start <= INET6_ATON('136.243.1.1')
      AND network_end  >= INET6_ATON('136.243.1.1')
LIMIT 1;
```

Résultat : DE | Saxony | Falkenstein | 50.4779 | 12.3713 | Europe/Berlin

Cela ouvre la porte à une cartographie des serveurs, à la détection de latence inter-datacenter, ou simplement à un affichage plus riche dans l'interface.

## Pourquoi pas juste un LEFT JOIN ?

---

On pourrait vouloir faire un `LEFT JOIN data_geoip g ON g.network_start <= INET6_ATON(s.ip) AND g.network_end >= INET6_ATON(s.ip)` directement dans la requête serveur. Le problème : avec 650K ranges, ce range-join est coûteux pour l'optimiseur. On préfère N lookups individuels (1 par IP unique) qui sont instantanés grâce à l'index.

## Conclusion

---

En important les données GeoLite2 dans MariaDB, on élimine la dépendance au fichier `.mmdb` à chaque rendu de page. Le lookup devient un `SELECT` indexé à `< 1 ms`, compatible IPv4 et IPv6, et la mise à jour est un simple `TRUNCATE + INSERT` hebdomadaire.

Le code source est disponible sur [GitHub](#) — contributions bienvenues.