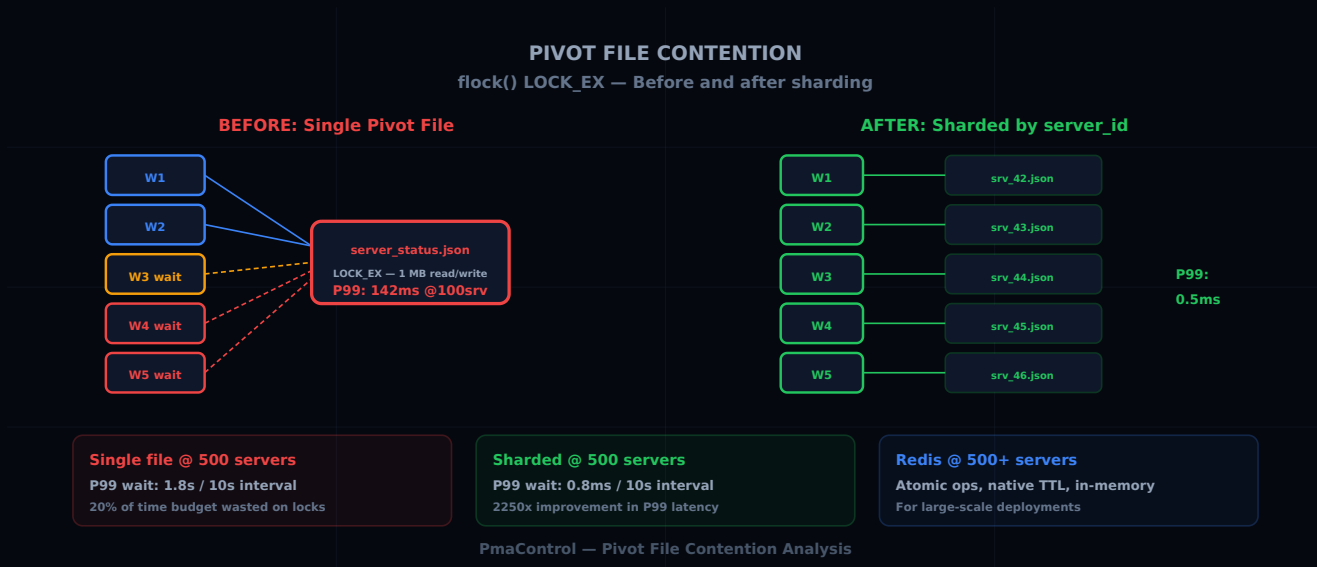


تافلملا ةكرتشملا لافقألا: PmaControl يف سفانتلا

Aurélien LEQUOY · 19 سرام 2026

PMACONTROL PHP CONCURRENCY PERFORMANCE ARCHITECTURE



PHP يف ةكرتشملا ةركاذلا ةلكشم

نم سيياقملا عمجبة ةبناجال هجمارب موقت PHP. ةغلبة ةبوتكم ةبقارم ةادأه PmaControl. بيولا مكحت ةحولل ةئاتنلا نيزختب موقت م، MariaDB / MySQL تاليتم نم تائم وأ تارشع.

عم Java وأ goroutines عم Go سكة ىلع) تايلمعلا نيب ةيلصأ ةكرتشم ةركاذ PHP ىدل سيلا عمجملل يفخلا جمانربلا نيب تانايبلا ةكراشملا. ةلقستم ةيلعم وه PHP لماع لك. (اهلسالس ةكرتشملا ةركاذلل صاخ ذيفنت وهو — **تافلملا ةكرتشملا** PmaControl مدختسي، بيولا مداخو تافلملا ماظن ربع.

JSON ىلىل تانايبلا لسلسلب (SharedMemory طمن نم ةاوتسمل) StorageFile ةئف موقت flock() ةطساوب نمازتملا لوصول ةرادإ متت. صرقل ىلع ةدوجوملا تافلملا يف اهتباتكو (يفرصلال لفقلا) LOCK_EX مادختساب.

حيحص لكشب لمعي LOCK_EX

لدابت مالا داعبتسالا LOCK_EX عم flock() نمضي له: هصحفب انمق يذلا لوألا لاؤسلا
تانايايبل قوف ةتامصلا ةباتكلا رطخ كانه له **؟أقح**

طقف ةدحاو ةي لمع نأ Linux ةاون نمضي . **ححص لكشب لمعي LOCK_EX ،معن:** حضاو باوجلا
يتح (رطحلا) ىرخألا تاي لمعلا رطنتت . ددحم تقوي أي ف فلم ىلع LOCK_EX ب طافتحالا اهنكمي
لقل ريرحت متي .

داهجال رابتخا لالخنم انق قحت دقل:

```
// Test de concurrence sur flock()
// Lancé avec 50 processus simultanés
$fp = fopen('/tmp/pivot_test.json', 'c+');
if (flock($fp, LOCK_EX)) {
    $data = json_decode(fread($fp, filesize('/tmp/pivot_test.json')), true);
    $data['counter'] = ($data['counter'] ?? 0) + 1;
    ftruncate($fp, 0);
    rewind($fp);
    fwrite($fp, json_encode($data));
    flock($fp, LOCK_UN);
}
fclose($fp);
```

نادقف دحوي ال . طبضلاب 500000 دادعلا حبصأ ، ةنمازتم ةي لمع 50 عم رارك 10000 دعبو
ةتامصلا ةيقوفلا ةباتكلا الو ، ةباتكلل

. **سفنلا طبض** وه اذه ححصتلا في تسلي ةلكشملا

ةحاجزلا قنع

ةبقارملا ةعضاخلا مداوخلل ةيلعلا ةلاجال نيزختل ةيروحملا تافلما PmaControl مدختسي
ي لي امك لك يهلا ودبي:

```
/var/lib/pmacontrol/pivot/
server_status.json ← statut de TOUS les serveurs
server_42_metrics.json ← métriques détaillées du serveur 42
server_43_metrics.json
...
```

موقفي ، مداخل نم سيسي اقملا عم دعب ، **يفخ لماع لك** . `server_status.json` فلم يه ةلكشملا
ةي لمعلا . ةديجال ةلاجال يركملا فلما اذه شي دحتب

1. يلع لاصح `LOCK_EX` نم `server_status.json`
2. (مداوخال عيجم نم JSON) لماكلل يوتحم لاءارق
3. رثأتم لمداخلاب صاخلال لاخلإل ريرحتب مق
4. هلمكأب فللملاءباتك دعأ
5. لفلل ريرحتب مق

يف لامعلا أدبي، مداخ 100 دوجو عم. لمعي هناف، نواو 10 هتدم عيجمت لل ينمز لصاصو مداوخ 10 عم لفلل راطن اناءنأ **ضعبل المصعب رطح**.

سفنلا طبض سايق

`flock()` يلع راطن انال تقو سايق ل `StorageFile` زي هتبان مق دقل :

```
$start = microtime(true);
flock($fp, LOCK_EX);
$wait = microtime(true) - $start;
```

مداوخال نم ةفلتخم دادعأب حئاتنلا:

مداوخال ددع	() عيطق راطن انال تقو طسوتم	99ص
10	ةيناث لمل 0.2	ةيناث لمل 1.1
50	ةيناث لمل 4.8	ةيناث لمل 28
100	ةيناث لمل 18	ةيناث لمل 142
200	ةيناث لمل 67	ةيناث لمل 480
500	ةيناث لمل 312	ةيناث 1.8

يلاوح نيلماعلا ضعبرظتن، مداخ 500 يف. ةيناث لمل 100 P99 زواجتي، مداخ 100 زواجتي امب نم 20% لثمي اذهو، نواو 10 هتدم عيجمت لل ينمز لصاص لال خ — ةلاحلاءباتك نينتي ناث لفلل راطن انال يف ةينازيمل هيصقت يذلا تقولا.

فللمل ومنې اذامل

200 يلاوح همج غلبي مداخ 100 يف. مداوخال ةفاك ةلاح يلع `server_status.json` فلمل يوتحي تبايغمي 1 يلاوح، مداخ 500 يف. تبايولي.

بهذه الطريقة نضع لظرف واحد فلم نملأه بـ N ملفات ناملأها حول أوقاتنا بحجم
من الأرقام:

```
// Avant : un seul fichier
$status = json_decode(file_get_contents('pivot/server_status.json'), true);
```

هذه :

```
// Après : N fichiers
$status = [];
foreach (glob('pivot/status/server_*.json') as $file) {
    $serverId = extractServerId($file);
    $status[$serverId] = json_decode(file_get_contents($file), true);
}
```

على وجه التحديد يعبئ لكشبه شروطه ريف الأرقام نكلو، وهي مجربها تاميلعتنا من ذي قبل هنا
بـ `rename()` ربعه رذلة باتكنا لضف الأرقام `LOCK_EX`.

Redis و memcached: تامل ماظننا

هذو على تامل ماظننا بولسأ لصي (مداخ 500 نم رثك) أري بكنا رشنا تامل عمل بسننا
ميسقتنا عم يحن:

- **نيزختنا** (صرقنا سمالت باتكة لملع لك: **إل/إلإلإل** **لوصو نمز** (Linux) حفصلنا لبقؤمنا)
- **Inode** **طغض**: 500 inode = يرحم فلم 500
- **TTL** **دحوي ال**: يوديلنا فيظنتنا يحن فوذنمنا مداخلل لويروحمنا تاملنا لظن:

Redis و **memcached**: هيفلخلنا هجاوالب `StorageFile` لادبتسا هيفيلالتنا هيفيظننا لوطخلنا

```
// Interface abstraite
interface StorageBackend {
    public function get(string $key): ?array;
    public function set(string $key, array $data, int $ttl = 0): void;
}

// Implémentation fichier (actuelle)
class StorageFile implements StorageBackend { ... }
```

```
// Implémentation Redis (future)
class StorageRedis implements StorageBackend { ... }
```

ءاهت (TTL و)، (مداخ ل بناج نم ةيرذلا تايلمع) سفانتلا لكاشم نم صلختلا ىلع Redis لمع (ةركاذلا يف كذلك) ءادألا تالكشم و، (يلصل ةيصالصلا

Redis ىل ةرشابم لقتنت ال اذامل

وأ، دحاو PHP مداخ وأ، ةجراخ تايعبت دجوت ال: **تيتبتتلا لهس** نوكليل PmaControl ميمصت مت نود Debian ىندألا دحلا ىلع تيتبتتلاب يروحمل فلملا بولسأ حمسي. RabbitMQ و Redis ةقبسم تابلطت م.

وه هرايتخا مت يذلا ل حل. ةفسلفلا هذه رسكي نأ ه نأش نم ةيمازل ةيعبتك Redis ةفاضل نإ StorageRedis ميقوت و (ميسقتلا عم) ةيضارتفا ةيفلخ ةهجاوك StorageFile ب طافتحال ةربكلا رشنلا تايلمع راخك.

تايصوتلا صلخلم

محل	ةيصوت	ةيفلخال
مداخ 1-50	دحاو يروحم فلم	نيزختلا فلم
مداخ 50-200	server_id ةطساوب ةكراشملا	نيزختلا فلم (أجم)
مداخ 200-500	عيرس SSD + ةكراشم	نيزختلا فلم (أجم)
مداخ 500 نم رثكأ	memcached/سيدر	سيدير نيزخت

ةصالخال

ىلع سفانتلا نكل. ةتماص ةيقوف ةباتك دجوت ال - ديج لكشب لمعي LOCK_EX عم flock() مداخ 100 زواجتت ةيقيقح ةلكشم لثم ني للماعل اعيمج نيب كرتشم يروحم فلم.

ءاضقلا ىل يذوي امم، صاخلا ه فلم ني مأتب لماع لك موقوي: server_id ةطساوب ميسقتلا وه ل حل ةيلوؤسمل Redis ىلوت ي، أدج ةربكلا رشنلا تايلمع ةبسنلاب. يلماعل سفانتلا ىلع

لصت ىتم فرعت نأ طقف كيلي. PHP يف ةكرتشملا ةركاذلل آئيس آراخي سيل تافللمل ماظن إلهودح ىل.