



**لدابت مالا داعبتسالا LOCK\_EX عم flock() نمضي له:** هصحفب انمق يذلا لوألا لاؤسلا  
تانايبلا قوف ةتامصلا ةباتكلا رطخ كانه له **؟ اقح**

طقف ةدحاو ةيلمع 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 .

داهجإلا 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 دجوي ال .** طبضلاب 500000 دادعلا حبصأ ، ةنمازتم ةيلمع 50 عم رارك 10000 دعبو  
**ةتامصلا ةيقوفلا ةباتكلا الو ، ةباتكلا**

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

## ةحاجزلا قنع

ةبقارملا ةعضاخلا مداوخلل ةيلعلا ةلاجال نيزختل ةيروحملا تافلما PmaControl مدختسي  
يلي 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 عمج دعب ، **يفخ لماع لك** . `server_status.json` فلم يه ةلكشملا  
ةيلمعلا . ةديدجال ةلاجال اب يزكرملا فلما اذه ثيديحتب

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 فللم لاءباتك 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     |

يلواو 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 — ةلحال ةباتك لنينتي ناث لفلل راطن انال يف ةينانازي الما هيضقت يذلا تقولا.

## فللمل ومنې اذامل

200 يلواو همجح غلبي مداخ 100 يف. مداوخال ةفاك ةلاح يلع `server_status.json` فلمل يوتحي ت. ياباغي م 1 يلواو، مداخ 500 يف. تياب ولي.

تدريجت لك:

1. JSON من تياباجيم 1 أروي
2. PHP تياباجيم 1 ليحت
3. (دحاو مداخ) تياب وليك 2 ليحت
4. JSON لي تياباجيم 1 محح لس لس لس تءارج
5. صرقل لي تياباجيم 1 بتكي

جارج إلال/إلالخ إلال من تياباجيم 4 لباقم ةديفم لانايب لال من تيابوليك 2: ةفيخس ةبسن لال

## server\_id ةطساوب ميسقت لال: لال

server\_id بسح يروح لال فلم لال ةئزجت هه ةي صوت لال:

```
/var/lib/pmacontrol/pivot/  
status/  
  server_42.json ← 2 KB, un seul serveur  
  server_43.json  
  server_44.json  
  ...
```

معال لال فالخال نم ديزم ال. هه صراخال مداخال فلم لال فلق لي لاطق لماع لك جاتح.

## ساقم لال ريثأ لال

ميسقت لال دع:

| مداخال دع | ( ) عيطق راطت لال تقو طسوتم | 99ص             |
|-----------|-----------------------------|-----------------|
| 100       | ةينات لال م 0.1             | ةينات لال م 0.5 |
| 200       | ةينات لال م 0.1             | ةينات لال م 0.6 |
| 500       | ةينات لال م 0.2             | ةينات لال م 0.8 |

نكلو مداخال دع لي دع دم تعي راطت لال تقو دع م. لمالك ههش لكش بسفن لال طبض في تخي (1 ةداع) هسفن مداخال نوعم جي نذل لال دع لي دع.

## لباقم لال فرط لال

بهذه الطريقة نضرب كل طرف واحد من الـ N ملفات نأمل أن يكون العمل حولها أسرع من أن يكون  
من إعادة القراءات:

```
// 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، يسهل لك شبكات ورموزها، وهي مجزأة، مما يجعلها أسرع من ذي قبل. هنا  
تستخدم `rename()` لإعادة تسمية الملفات لـ `LOCK_EX`.

## Redis و memcached: تامل ماظننا

هنا نرى كيف تامل ماظننا بولس أولي (مدخل 500 من رثك)، وهي كالتالي: تشغيلها على نفس الخوادم  
من قبلنا:

- **توزيع الذاكرة:** صرنا نستخدم الذاكرة كـ **إدخال/إخراج** (Linux) لتقليل الضغط
- **Inode:** 500 = 500 inode
- **TTL:** **دوي ال**

**Redis و memcached:** هي أفضل الخيارات لـ `StorageFile` لتسريع عملياتها.

```
// 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)، (مدخال بناج نم ةيرذلا تايلمع) سفانتلا لكاشم نم صلختلا ىلع Redis لمع (ةركاذلا يف كذلك) ءادألا تالكشم و، (يلصل ةيصالصلا

## Redis ىل ةرشابم لقتنت ال اذام

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

وه هرايخا 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 صلحلم

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

## ةصالخال

ىلع سفانتلا نكل. ةتماص ةيقوف ةباتك دجوت ال - ديج لكشب لمعي LOCK\_EX عم flock() مدخال 100 زواجتت ةيقيققح ةلكشم لثمي نيلماعل اعيمج نيب كرتشم يروحم فلم.

ءاضقلا ىل يذوي امم، صخال ه فلم نيمأتب لماع لك موقبي 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.