

نبي الم نم :ة نزل ل سال ل عي م ح ت ة ع ر س ل ا ت ا م ا ل ع ت س ا ل ا ل ا ة ل و ا ل ا ط ا ق ن ل ا

Aurélien LEQUOY · 21 س ر ا م 2026

PMACONTROL TIME-SERIES AGGREGATION MONITORING ARCHITECTURE

MULTI-RESOLUTION TIME-SERIES AGGREGATION

10s raw → 1min → 1hr → 1day — inspired by Prometheus + Graphite



stddev stored alongside avg

Enables anomaly detection without scanning raw data

Auto query routing

Dashboard picks coarsest resolution for requested range

8.6M raw points/day → 100 daily points = 86,000× compression

PmaControl — Multi-resolution time-series inspired by Prometheus + Graphite

ي ل ا م ح ا ل ا م ح ا ل ا

ل ث م ي ة ن ا و ث 10 ل ك ف ا ر ش ا ل ل ع ض ا خ MariaDB / MySQL ل ي ث م ل ك ن م س ي ي ا ق م ل ا PmaControl ع م ح ي
ي ل ي ا م م د ا خ ل ك ل ا ا ذ ه

- ة ق ي ق د ل ا ي ف ط ا ق ن 6
- ة ع ا س ل ا ي ف ة ط ق ن 360
- ا ي م و ي ة ط ق ن 8,640
- ع و ب س ا ل ا ي ف ة ط ق ن 60,480

م د ا خ ل ك ل ا س ا ي ق م 50 و م د ا خ 100 ع م

$100 \text{ serveurs} \times 50 \text{ métriques} \times 8\,640 \text{ points/jour} = 43\,200\,000 \text{ points/jour}$

ا ي ر ه ش ر ا ي ل م ن م ر ث ك ا ع و ب س ا ل ا ي ف ن و ي ل م 302. ا ي م و ي ة ط ق ن ن و ي ل م 43

ة ي ن ف ل ا ة ي ح ا ن ل ل ن م ا ن ك م م ا ر م ا ي م س م ر ي غ ل ح ا ل ا ل ا (ن ا و ث 10) ة ي ل و ا ة ق د ب ا ذ ه ل ك ن ي ز خ ت د ع ي
6 ذ ن م ن ا و ث 10 ه ت د م ت ا ن ا ي ب ط ا ط خ م ل ا ر ط ن ي د ح ا ل. ة ي ل م ع ل ا ة ي ح ا ن ل ل ن م ة د ئ ا ف ل ا م ي د ع ه ن ك ل و
ة د ح ا و ة ن س ه ت د م ط ا ط خ م ض ر ع ل ف و ف ص ل ل ن ي ا ل م ح س م ب م و ق ت ي ت ل ل ا ت ا م ا ل ع ت س ا ل ا ن و ك ت و. ر ه ش ا

cron: ة في طوب أ ع و ف دم ، ي ل ل ا ت م ل ك ش ب ع ي م ح ت ل ل ا م ع ي

ة د ح ا و ة ق ي ق د → م ا خ : 1 ة و ط خ ل ا

ب س ح و (ي ر ت م ، م د ا خ) ج و ز ل ل ك ل م ا خ ط ا ق ن 6 ر خ آ ل م ا ع ل ا أ ر ق ي ، ة ق ي ق د ل ك ي ف

```
INSERT INTO ts_aggregated_1min (server_id, metric_id, timestamp, last_value, avg_value,
stddev_value)
SELECT
  server_id,
  metric_id,
  DATE_FORMAT(timestamp, '%Y-%m-%d %H:%i:00') AS minute,
  -- last_value : sous-requête pour le dernier point
  (SELECT value FROM ts_raw r2
   WHERE r2.server_id = ts_raw.server_id
        AND r2.metric_id = ts_raw.metric_id
        AND r2.timestamp >= DATE_FORMAT(ts_raw.timestamp, '%Y-%m-%d %H:%i:00')
        AND r2.timestamp < DATE_FORMAT(ts_raw.timestamp, '%Y-%m-%d %H:%i:00') + INTERVAL 1
   MINUTE
   ORDER BY r2.timestamp DESC LIMIT 1),
  AVG(value),
  STDDEV(value)
FROM ts_raw
WHERE timestamp >= NOW() - INTERVAL 1 MINUTE
GROUP BY server_id, metric_id, minute;
```

ة د ح ا و ة ع ا س → ة د ح ا و ة ق ي ق د : 2 ة و ط خ ل ا

ة د ح ا و ة ع ا س ا ه ت دم ة ط ق ن ي ف ة د ح ا و ة ق ي ق د ا ه ت دم ة ط ق ن 60 ع ي م ح ت ب ل م ا ع ل ا م و ق ي ، ة ع ا س ل ك ي ف
ة م ح م ل ا ن ي ا ب ت ل ا ة غ ي ص ج م دم ل ا stddev ب ا س ح م د خ ت س ي :

$$\sigma_{\text{combiné}} = \sqrt{\text{mean}(\sigma^2_i) + \text{var}(\mu_i)}$$

ا ي ص ا ي ر ة ق ي ق د ة غ ي ص ل ا ه ذ ه . ا ه ت ل ي س و μ_i و ة ي ع ر ف ل ا ت ا ر ت ف ل ل ة ي س ا ي ق ل ل ا م ي ق ل ل ا ي ه σ_i ث ي ح
ة . ة ي ل و أ ت ا ن ا ي ب ي ل ل ج ا ت ح ت ا ل و

د ح ا و م و ي ← ة د ح ا و ة ع ا س : 3 ة و ط خ ل ا

د ح ا و م و ي ا ه ت دم ة د ح ا و ة ط ق ن ة د ح ا و ة ع ا س ا ه ت دم ة ط ق ن 24 ح ب ص ت ، أ ي م و ي ة د ح ا و ة م ، أ د ب م ل ا س ف ن ب

ة م ي د ق ل ل ا ت ا ن ا ي ب ل ا ح س م : 4 ة و ط خ ل ا

طاقات الحالا زواج تحت ي التا اناي بل ا فذح م تي ، عي م ح ت ل ك د ع ب :

```
DELETE FROM ts_raw WHERE timestamp < NOW() - INTERVAL 7 DAY;
DELETE FROM ts_aggregated_1min WHERE timestamp < NOW() - INTERVAL 30 DAY;
DELETE FROM ts_aggregated_1hr WHERE timestamp < NOW() - INTERVAL 1 YEAR;
-- ts_aggregated_1day : jamais purgé
```

ه ي ح و ت ل ا ب ل ط

أ د ب م ل ا . ة ب س ا ن م ل ا ة ق د ل ا ر ا ي ت خ ا ه ي ل ع ب ح ي ، ا ط ط خ م PmaControl ت ا م و ل ع م ل ا ة ح و ل ض ر ع ت ا م د ن ع ب . ب و ل ط م ل ا ق ا ط ن ل ا ي ط ع ت ي ت ل ا ة ن و ش خ ر ت ك أ ل ا ة ق د ل ا م د خ ت س ا : ط ي س ب

```
function selectResolution(int $timeRangeSeconds): string {
    if ($timeRangeSeconds <= 3600) { // <= 1 heure
        return 'ts_raw'; // 10s resolution
    } elseif ($timeRangeSeconds <= 86400 * 2) { // <= 2 jours
        return 'ts_aggregated_1min'; // 1min resolution
    } elseif ($timeRangeSeconds <= 86400 * 90) { // <= 90 jours
        return 'ts_aggregated_1hr'; // 1hr resolution
    } else {
        return 'ts_aggregated_1day'; // 1day resolution
    }
}
```

ن م آ ل د ب (د ح ا و م و ي ة ق د) ط ق ف ة ط ق ن 365 ل ي م ح ت ب د ح ا و م ا ع ة د م ل ي ن ا ي ب ل ا م س ر ل ا م و ق ي : ة ح ي ت ن ل ا ة ن ي ا ت ل ا ن م ء ا ج أ ة ع ض ب ل ل ا ن ا و ت ة د ع ن م ب ل ط ل ا ل ق ت ن ي . (ن ا و ت 10 ة ق د) ن و ي ل م 3.1

ت ا م ا ل ع ت س ا ل ا ي ل ع ر ي ت ا ت ل ا

م ا ل ع ت س ا ل ا ت ق و	ة ل م ح م ل ا ط ا ق ن ل ا	ر ا ر ق ل ا	ب و ل ط م ل ا ق ا ط ن ل ا
ة ن ا ت ي ل ل م <10	360	10 ت (م ا خ)	ة ع ا س 1
ة ن ا ت ي ل ل م <20	1,440	ة ق ي ق د 1	ة ع ا س 24
ة ن ا ت ي ل ل م <15	720	ة ع ا س 1	ا م و ي 30
ة ن ا ت ي ل ل م <10	365	د ح ا و م و ي	ة ن س 1

وهو دحاو ماع ةدمل ين ايبال مسرلا ، **ينمزل قاطنلا نة لقتسم** مالع تسالال تاقوا ح بصت ةدحاو ةعاس ةدمل ين ايبال مسرلا ةعرس سفنب

نخمل stddev مادختساب ذودشلا نة فشكلا

تانايبل يف ةداشلال تالاحل فاشتك PmaControl ل نكمي ، أقبسم بوسحملا stddev لصفب :ةلؤلوال تانايبلال ل ءوحرلا نود ةمحملا

1. رخ آرادم لعل يسايقلا ريوطتلل يسايقلا يوتسملاو طسوتملا : **ساسأل طخ باسح** سايقم لكل أموي
2. ساسأل طخب للاحل تقولل يسايقلا رايعلال ةنراقم مت : **ةنراقملا**
3. يعي بط ريغ كولس اذف ، ساسأل طخ فاعضاً 3 يسايقلا رايعلال زواج اذ : **هي بنت**

سوملم لاثم :

- ةيساسأل عيضاوملا ليغشت : `avg_stddev = 2.1, stddev_stddev = 0.8`
- للاحل تقولا : `stddev = 14.3`
- **نيعم ذودش** - امجيس : `(14.3 - 2.1) / 0.8 = 15.25` : ةجيتنلا

حجراتت يذال مداخل : طيسبلا طسوتملا اهتوفي دق يتلا ةداشلال تالاحل ةلأل هذه فشكت حجحصلا طسوتملا ل ءامءاد دوعت اهنكلو فنعب هب ةصاخلا ةيزكرملا ءلعملا ةدحو

ةصاخلا

دعي .عساو قاطن لعل ةينمزلال لسالسلال تانايبل ءرادل حاتفملا وه ةقدلا ددعت عيجمتلا دعي طفاحي وهف : يوق هنكلو يداع ريغ أي ميمصت آراخي طسوتملا عم بنج ل ءابنج stddev نيزخت . ءمحملا تانايبلال يف تحت ةداشلال تالاحل فاشتكاب حمسي امم ، نيباتلا لوح تامولعم لعل

رادم لعل MariaDB / MySQL مداخل 100 نم رثكأ ءبقارم PmaControl ل نكمي ، ماظنلا اذ مادختساب . ةينات ليلم 20 نم لقا يف تامولعملا ءحول تامالع تسالال نامض عم لماك ماع