# Exemple de soumission d'activité

---

ÉTS - LOG430 - Architecture logicielle - Hiver 2026

Étudiant(e) : Mehdi Jemai

# Questions

---

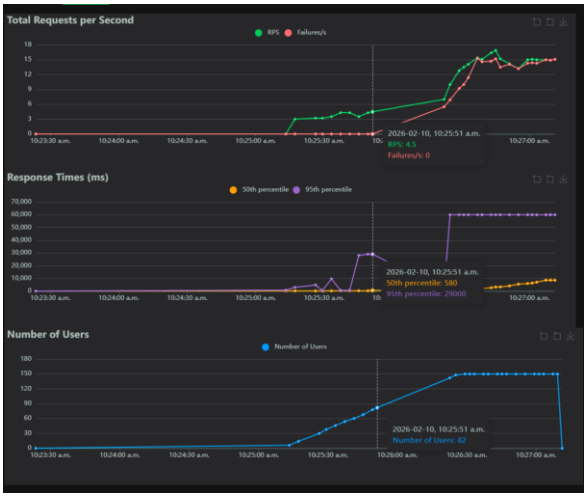
(Il est obligatoire d'ajouter du code, des captures d'écran ou des sorties de terminal pour illustrer chacune de vos réponses.)

Dans ce labo, j'ai analysé les performances du Store Manager en utilisant plusieurs stratégies. J'ai utilisé Prometheus pour observer les métriques en temps réel, puis j'ai effectué des tests de charge avec Locust pour les limites du système. Ces tests m'ont montré que MySQL n'était pas capable de gérer un grand nombre de connexions en même temps, et que le code faisait trop de requêtes séparées à la base de données pour chaque commande. J'ai modifié le code pour récupérer tous les articles en une seule requête au lieu d'une requête par article, après ça, j'ai mis en cache les rapports dans Redis pour ne plus les recalculer à chaque fois, et j'ai ajouté Nginx pour distribuer les requêtes entre 2 instances. À chaque étape, j'ai comparé les résultats avec les tests juste avant pour observer les différences de performance.

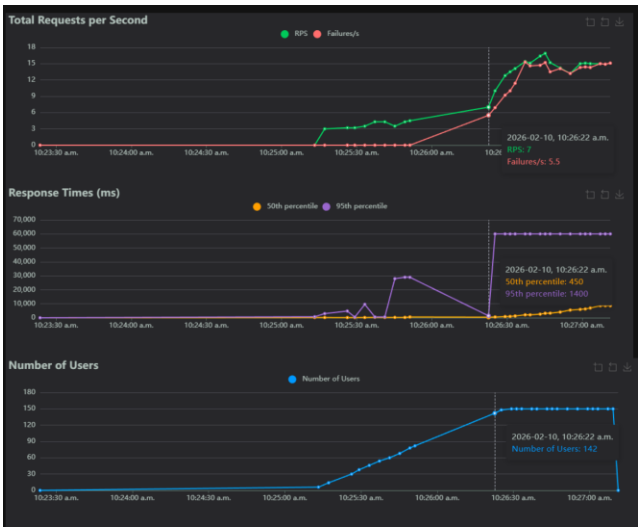
**Question 1**

Le Store Manager commence à échouer à environ 100-120 utilisateurs. On remarque qu’a 82 utilisateurs, il n'y avait pas encore d'échecs mais les temps de réponse étaient déjà très lents soit 29 secondes. Arriver à 142 utilisateurs, le taux d'échec était de 5.5 par seconde. Ça montre que le système n'est pas capable de gérer une charge élevée d'utilisateurs, peut-être à cause de la surcharge des connexions à la base de données MySQL ou un manque de ressources au niveau du serveur Flask

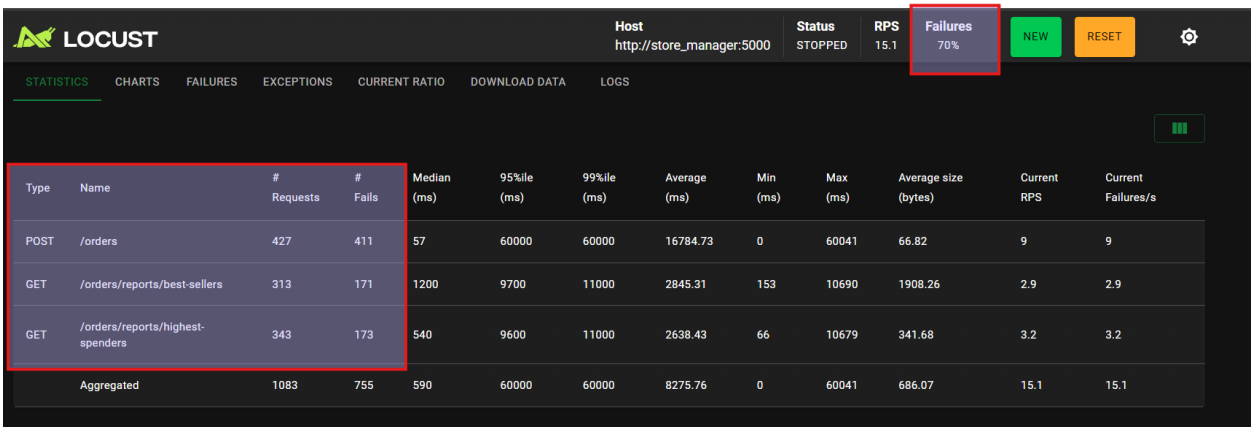
Cette image représente 82 utilisateurs avec un temps de réponse de 29-30 secondes.




Cette image représente 142 utilisateurs avec le taux d'échec de 5.5 par seconde.



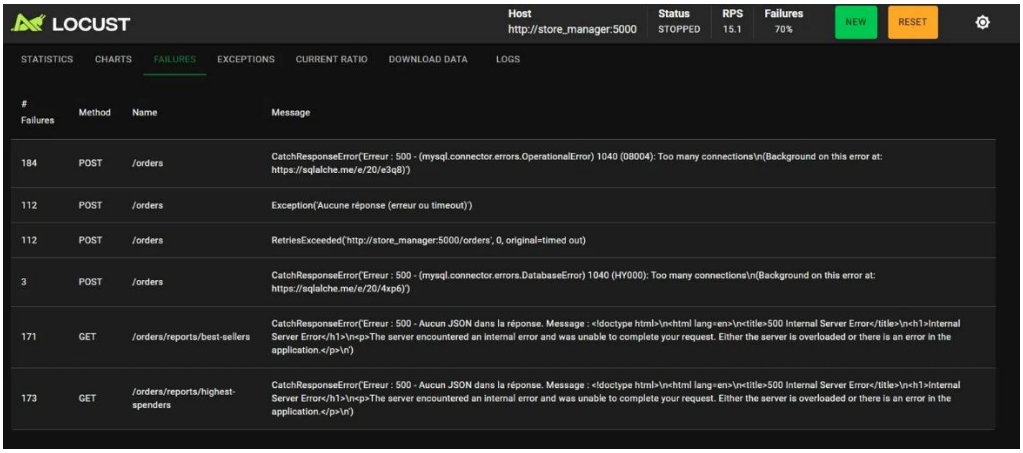
**Question 2**




| | Requêtes | Échecs | Taux d'échec |
|---|---|---|---|
| POST /orders | 427 | 411 | 96% |
| GET /orders/reports/best-sellers | 313 | 171 | 54% |
| GET /orders/reports/highest-spenders | 343 | 173 | 54% |

Les 3 endpoints testés échouent à 50% ou plus. L'endpoint POST /orders est le plus échoué avec un taux d'échec de 96% (411 échecs sur 427 requêtes). Ensuite, l'endpoint GET /orders/reports/best-sellers échoue à 54% (171 échecs sur 313 requêtes) et l'endpoint GET /orders/reports/highest-spenders échoue à 50% (173 échecs sur 343 requêtes). Sur le total on a 1083 requêtes dont 755 ont échoué. Ça représente un taux d'échec global de 70%. On remarque clairement que l'endpoint POST /orders échoue plus que les endpoints GET, ce qui nous laisse comprendre que les POST dans la base de données sont plus lourdes en ressources et surcharge plus rapidement le système.

**Question 3**

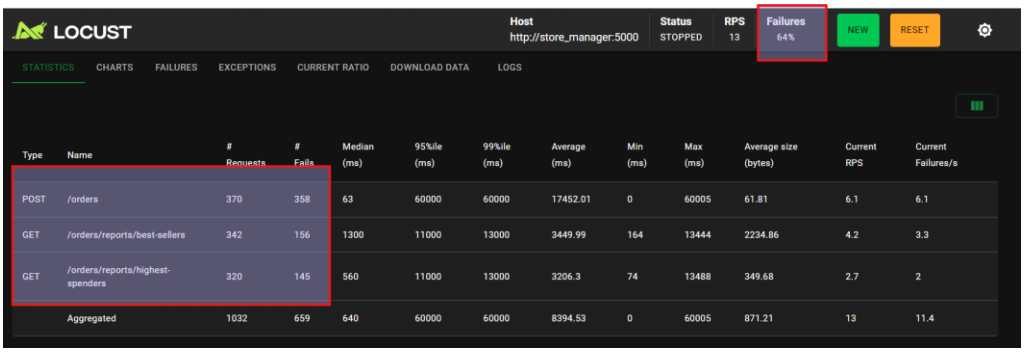


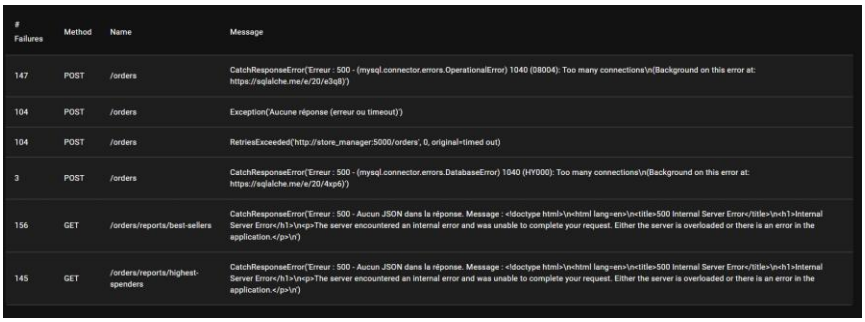

Les messages d'erreur affichés dans l'onglet Failures montre que le problème vient de MySQL. On le voit grâce aux types d'erreurs :

- CatchResponseError('Erreur : 500 - (mysql.connector.errors.OperationalError) 1040 (08004): Too many connections (184 Failures) Cette erreur dit que MySQL a atteint sa limite maximale de connexions en même temps et refuse de nouvelles connexions.
- CatchResponseError('Erreur : 500 - (mysql.connector.errors.DatabaseError) 1040 (HY000): Too many connections (3 Failures) : Même problème ici , trop de connexions.
- Exception ('Aucune réponse (erreur ou timeout)') (112 Failures): Le serveur ne répond plus car il est surchargé.
- RetriesExceeded('http://store_manager:5000/orders', 0, original=timed out) (112 Failures): Les requêtes ont dépassé le délai d'attente maximum.
- CatchResponseError('Erreur : 500 Either the server is overloaded or there is an error in the application.) (171 + 173 Failures) - Le serveur Flask retourne une erreur 500 parce qu'il ne peut plus traiter les requêtes.

Le problème principal vient alors de MySQL qui n'arrive pas à gérer le nombre de connexions en même temps. Quand MySQL refuse les connexions, le serveur Flask ne peut plus accéder à la base de données et retourne des erreurs 500. Et clairement, Redis n'est pas le problème dans ces erreurs vu que on avait désactivé la cache Redis plus haut dans le labo.

**Question 4**




| | Requêtes | Échecs | Taux d'échec | Difference avec avant |
|---|---|---|---|---|
| Taux total | - | - | 64% | -6% |
| POST /orders | 370 | 358 | 96% | Identique |
| GET /orders/reports/best-sellers | 342 | 156 | 54% | -9% |
| GET /orders/reports/highest-spenders | 320 | 145 | 54% | -5% |

En comparant les résultats avec le test d'avant, on remarque une petite amélioration des performances totaux. Le taux d'échec total est passé de 70% à 64%. Mais, pour l'endpoint POST /orders , le comportement est identique, le taux d'échec est encore très élevé 96% et le temps de réponse moyen est comparable au précédent. L'optimisation a eu un mauvais impact sur l'endpoint parce que le problème c'est encore la surcharge des connexions MySQL "Too many connections", pas le nombre de requêtes par commande. On voit une meilleure amélioration sur les endpoints de lecture Get avec leur taux d'échec réduit de quelque pourcent.

### Question 5

Si on avait plus d'articles dans notre base de données par exemple 1 million ou plus par commande, le temps de réponse de l'endpoint POST /orders resterait stable avec le code optimisé, parce qu'on fait une seule requête SQL peu importe le nombre d'articles. Avec l'ancien code non-optimisé le temps de réponse augmentait en lien avec le nombre d'articles vu que chaque article nécessitait une requête séparée à la base de données.

```
25      try:
26          start_time = time.time()
27          # TODO: optimiser
28          product_prices = {}
29          products = session.query(Product).filter(Product.id.in_(product_ids)).all()
30
31          for product in products:
32              product_prices[product.id] = product.price
33
34          total_amount = 0
35          order_items = []
36
37          for item in items:
38              pid = item["product_id"]
39              qty = item["quantity"]
```

### Question 6

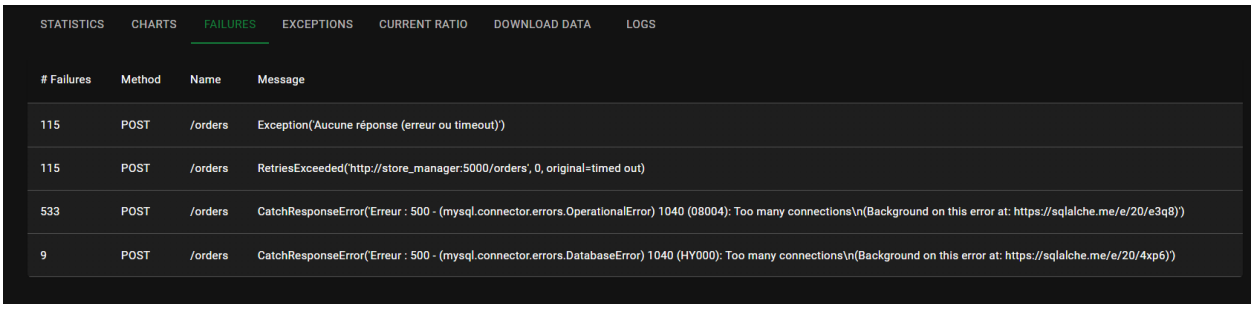
Request Statistics

| Type | Name | # Requests | # Fails | Average (ms) | Min (ms) | Max (ms) | Average size (bytes) | RPS | Failures/s |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| POST | /orders | 790 | 772 | 9328.02 | 0 | 60003 | 104 | 6.58 | 6.43 |
| GET | /orders/reports/best-sellers | 687 | 0 | 123.7 | 2 | 461 | 386 | 5.72 | 0 |
| GET | /orders/reports/highest-spenders | 706 | 0 | 110.36 | 3 | 462 | 418 | 5.88 | 0 |
| | Aggregated | 2183 | 772 | 3450.31 | 0 | 60003 | 294.3 | 18.19 | 6.43 |

| | Requêtes | Échecs | Taux d'échec | Difference avec avant |
|---|---|---|---|---|
| Taux total | - | - | 35% | -29% |
| POST /orders | 790 | 772 | 96% | Identique |
| GET /orders/reports/best-sellers | 687 | 0 | 0% | -54% |
| GET /orders/reports/highest-spenders | 706 | 0 | 0% | -54% |

Les résultats montrent une énorme amélioration grâce au cache Redis. Le taux d'échec total est passé de 64% à 35%, donc une amélioration de 29%. Les endpoints de lecture GET /orders/reports/best-sellers et GET /orders/reports/highest-spenders ont maintenant 0% d'échec alors que c'était 54% avant. Leur temps de réponse moyen est passé d'environ 2700 ms à 80 ms, ce qui est une amélioration d'environ 95%. Le nombre de requêtes par seconde est passé de 9 à 51. Par contre, l'endpoint POST /orders reste problématique avec 98%  d'echec 772 échecs sur 790 requêtes.

## Question 7

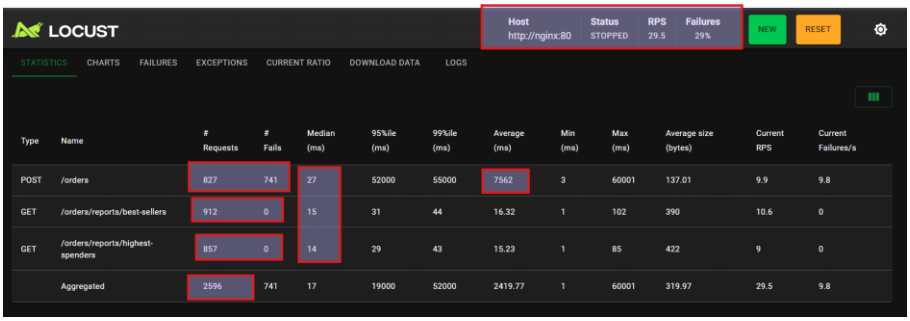


STATISTICS | CHARTS | FAILURES | EXCEPTIONS | CURRENT RATIO | DOWNLOAD DATA | LOGS

| # Failures | Method | Name | Message |
|---|---|---|---|
| 115 | POST | /orders | Exception('Aucune réponse (erreur ou timeout)') |
| 115 | POST | /orders | RetriesExceeded('http://store_manager:5000/orders', 0, original=timed out) |
| 533 | POST | /orders | CatchResponseError('Erreur : 500 - (mysql.connector.errors.OperationalError) 1040 (08004): Too many connections\n(Background on this error at: https://sqlalche.me/e/20/e3q8)') |
| 9 | POST | /orders | CatchResponseError('Erreur : 500 - (mysql.connector.errors.DatabaseError) 1040 (HY000): Too many connections\n(Background on this error at: https://sqlalche.me/e/20/4xp6)') |

L'endpoint POST /orders reste très limité par MySQL. Même si les rapports utilisent maintenant Redis, chaque création de commande doit toujours écrire dans MySQL « insertion de la commande et des articles et mise à jour des stocks ». Encore une fois, l'erreur "Too many connections" de MySQL reste le problème primaire. Le cache Redis à régler le problème de lecture mais pas le problème d'écriture POST, parce que c'est obligatoire pour les écritures de passer par la base de données relationnelle pour que les données restent correctes.

## Question 8



LOCUST — Host: http://nginx:80 | Status: STOPPED | RPS: 29.5 | Failures: 29% | NEW | RESET

STATISTICS | CHARTS | FAILURES | EXCEPTIONS | CURRENT RATIO | DOWNLOAD DATA | LOGS

| Type | Name | # Requests | # Fails | Median (ms) | 95%ile (ms) | 99%ile (ms) | Average (ms) | Min (ms) | Max (ms) | Average size (bytes) | Current RPS | Current Failures/s |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| POST | /orders | 827 | 741 | 27 | 52000 | 55000 | 7562 | 3 | 60001 | 137.01 | 9.9 | 9.8 |
| GET | /orders/reports/best-sellers | 912 | 0 | 15 | 31 | 44 | 16.32 | 1 | 102 | 390 | 10.6 | 0 |
| GET | /orders/reports/highest-spenders | 857 | 0 | 14 | 29 | 43 | 15.23 | 1 | 85 | 422 | 9 | 0 |
| | Aggregated | 2596 | 741 | 17 | 19000 | 52000 | 2419.77 | 1 | 60001 | 319.97 | 29.5 | 9.8 |

Avec l'équilibrage de charge Nginx, on remarque une amélioration des performances. Le taux d'échec total est passé de 35% à 29%, donc une dimunition de 6 %. Les endpoints de lecture sont beaucoup plus rapides GET /orders/reports/best-sellers est passé de 124 ms à 15 ms et GET /orders/reports/highest-spenders est passé de 110 ms à 14 ms. L'endpoint POST /orders s'est aussi amélioré avec son temps de réponse passant de 9328 ms à 7562 ms et un taux d'échec passant de 98% à 90%. On voit aussi que le nombre total de requêtes a augmenté de 2183 à 2596. Toutes ces améliorations c'est grâce au fait que Nginx partage les requêtes entre 2 instances du Store Manager, ce qui permet de mieux balancer la charge.

**Question 9**

```
5   http {
6     upstream store_manager_nginx {
7       least_conn;
8       server store_manager:5000;
9     }
10
```

Dans le fichier nginx.conf, la politique d'équilibrage de charge utilisée est least_conn (least connections). Cette politique envoie les nouvelles requêtes vers le serveur qui a le moins de connexions actives. C'est une bonne stratégie quand les requêtes ont des temps de traitement qui varie, parce que ça évite de surcharger un serveur qui traite des requêtes trop longues.

**Documentation CI/CD**

J'ai ajouté le fichier ci.yml qui vérifie mon code à chaque fois que je fais un commit. Pour la sécurité, j'ai enlevé tous les mots de passe écrits en dur dans le code. J'ai utilisé les GitHub Secrets (DB_USER_CI et DB_PASS_CI) pour générer le fichier .env de test. Pour le déploiement (CD) j'ai installé un runner directement sur ma VM, dès que je fais un push sur la branche main, le runner s'active tout seul. Il récupère le contenu du secret ENV_FILE pour créer le .env sur la VM, ensuite il crée le réseau Docker labo04-network s'il n'existe pas déjà, puis il lance les conteneurs (MySQL, Redis, Nginx, Locust, Prometheus) avec docker compose. Pour preuve que ça fonctionne, j'ai fait un GET /orders/reports/best-sellers via Nginx et le rapport a été retourné avec succès

```
root@vm-mehdi-log430:~/log430-lab4-Mehdi# docker compose exec nginx curl --max-time 60 -X POST http://store_manager:
5000/orders \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{"user_id": 1, "items": [{"product_id": 1, "quantity": 2}]}'
^Croot@vm-mehdi-log430:~/log430-lab4-Mehdicurl --max-time 30 http://localhost:8080/orders/reports/best-sellersrs
[{"product_id":9149,"quantity_sold":96},{"product_id":9862,"quantity_sold":94},{"product_id":8960,"quantity_sold":90
},{"product_id":5246,"quantity_sold":89},{"product_id":7767,"quantity_sold":88},{"product_id":7794,"quantity_sold":8
6},{"product_id":2587,"quantity_sold":86},{"product_id":2975,"quantity_sold":86},{"product_id":8236,"quantity_sold":
85},{"product_id":9412,"quantity_sold":85}]
root@vm-mehdi-log430:~/log430-lab4-Mehdi# curl --max-time 30 http://localhost:8080/orders/reports/best-sellers
[{"product_id":9149,"quantity_sold":96},{"product_id":9862,"quantity_sold":94},{"product_id":8960,"quantity_sold":90
},{"product_id":5246,"quantity_sold":89},{"product_id":7767,"quantity_sold":88},{"product_id":7794,"quantity_sold":8
6},{"product_id":2587,"quantity_sold":86},{"product_id":2975,"quantity_sold":86},{"product_id":8236,"quantity_sold":
85},{"product_id":9412,"quantity_sold":85}]
```