

Programmation par contraintes à distance en Prolog

PROJET DE SEMESTRE 6 – NOAH GODEL

Programmation par contraintes

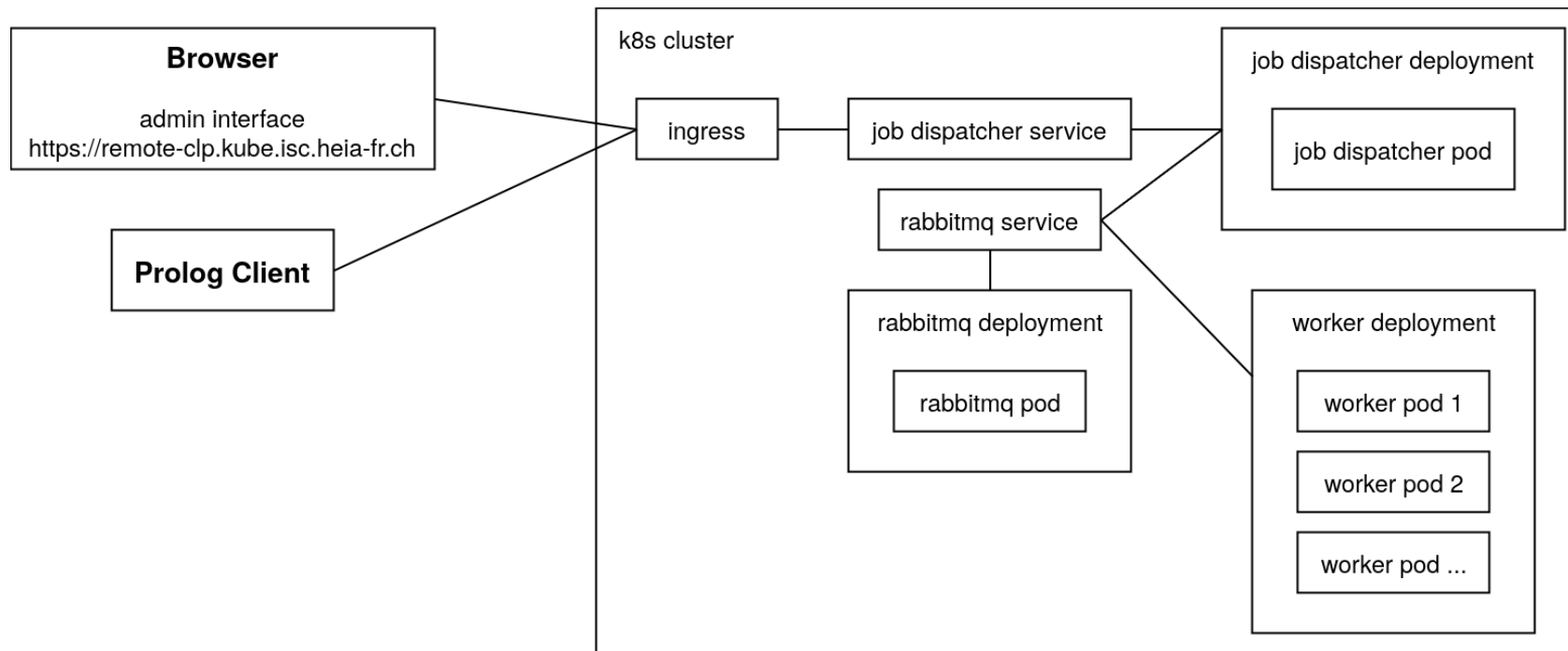
```
solve_puzzle(Ls) :-  
    Ls = [A, B, C, _D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z],  
    Ls ins 1..26,  
    all_different(Ls),  
    B + A + L + L + E + T #= 45,  
    C + E + L + L + O #= 43,  
    C + O + N + C + E + R + T #= 74,  
    F + L + U + T + E #= 30,  
    F + U + G + U + E #= 50,  
    G + L + E + E #= 66,  
    J + A + Z + Z #= 58,  
    L + Y + R + E #= 47,  
    O + B + O + E #= 53,  
    O + P + E + R + A #= 65,  
    P + O + L + K + A #= 59,  
    Q + U + A + R + T + E + T #= 50,  
    S + A + X + O + P + H + O + N + E #= 134,  
    S + C + A + L + E #= 51,  
    S + O + L + O #= 37,  
    S + O + N + G #= 61,  
    S + O + P + R + A + N + O #= 82,  
    T + H + E + M + E #= 72,  
    V + I + O + L + I + N #= 100,  
    W + A + L + T + Z #= 34,  
    label(Ls).
```


Problème de longue durée

```
pyth_triplets(N,Ls1) :-  
    Ls1 = [A1,B1,C],  
    Ls = [A,B,C],  
    Ls ins 1..N,  
    A #=< B, B #=< C,  
    A*A + B*B #= C*C,  
    label(Ls),  
    unbreak_symmetry(A,B,A1,B1).  
  
unbreak_symmetry(A,B, A,B).  
unbreak_symmetry(A,B, B,A).
```

†

Solution ? -> Service Web





Contexte – Besoins

- Projet précédant -> lien entre OR-Tools et Prolog au niveau objet
- Maintenant -> faire un service web et client Prolog
 - Utiliser la puissance de calcul du serveur
 - Concurrency
 - Gestion d'accès

Contexte – Google OR-Tools

- Librairie Open-Source
- Recherche opérationnelle
- Rapide (codé en C++)
- Pas de SDK pour Prolog
- CP_SAT



Google OR-Tools

Contexte – SWI-Prolog

- Langage de programmation logique
- Open Source
- Grand écosystème de librairies

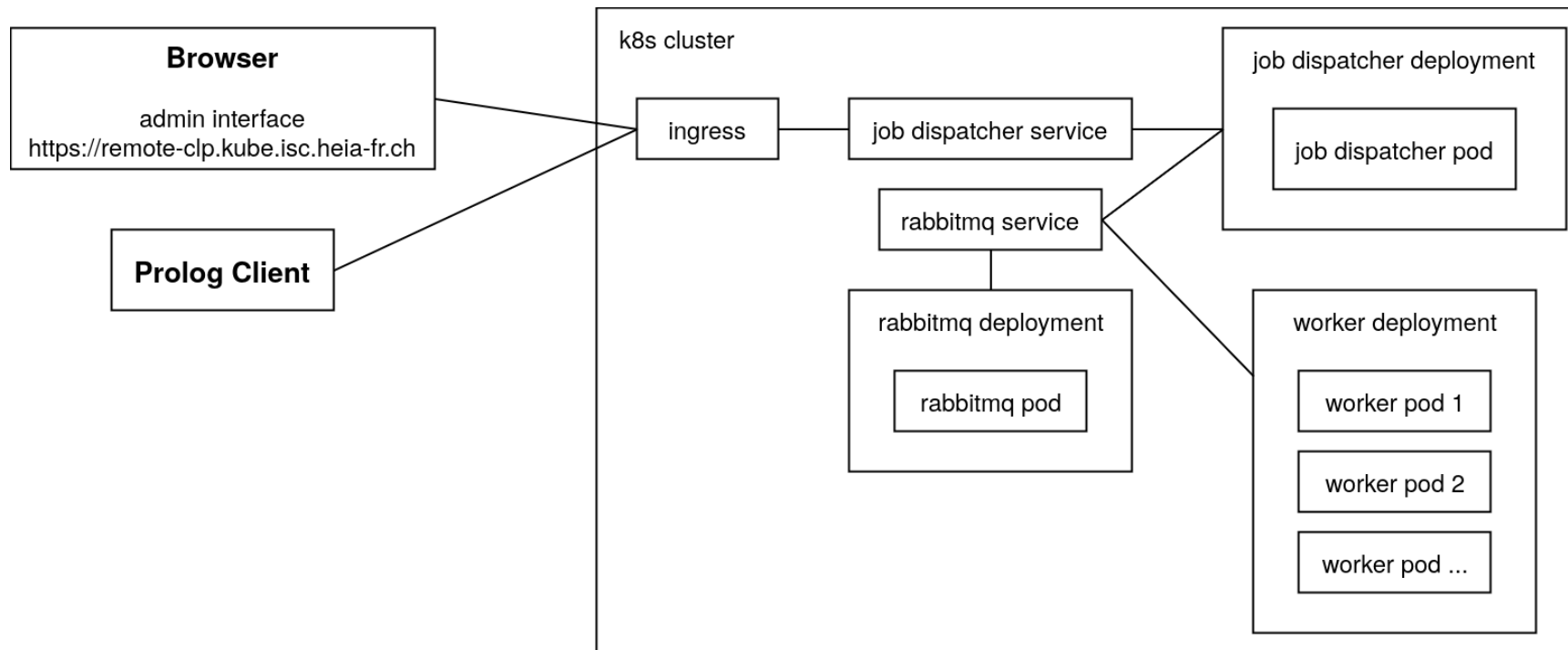




Objectives


- Service Web
 - Authentification
 - Architecture distribuée
- Déploiement Kubernetes
- Client Prolog
- Tests de performances
- Fournir des programmes de démonstration

Travail effectué - Architecture



Travail effectué – Structure d'un problème

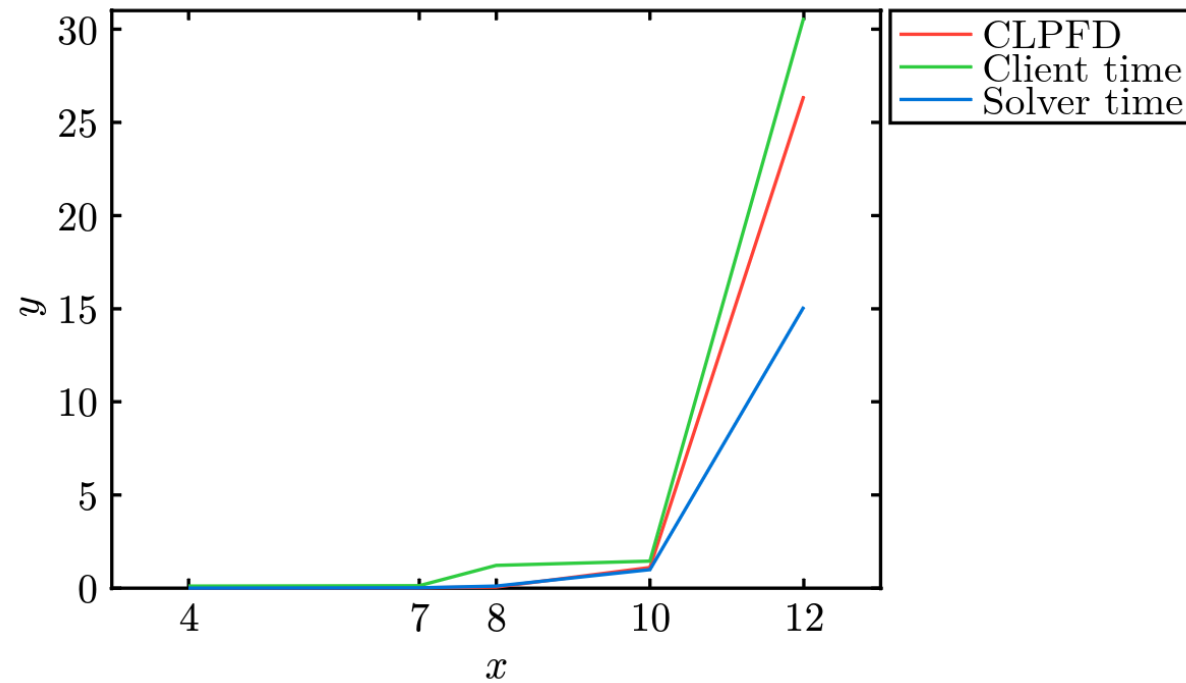
```
{
  "options": [ { "type": "max", "value": "dcba0bcd-f15b-4848-a4f3-ee8663292512" } ],
  "id": "44a67e0f-f325-4718-87f8-fccd0ec73081",
  "variables": [
    { "ub": 5, "lb": 0, "id": "4d7ae8ee-c214-47b8-91bb-946b3546c245" },
    { "ub": 5, "lb": 0, "id": "dcba0bcd-f15b-4848-a4f3-ee8663292512" },
    { "ub": 5, "lb": 0, "id": "9e574287-536e-4073-9ef0-4f9981041e7c" }
  ],
  "constraints": [
    {
      "id": "d8395094-ec1d-4e61-8954-5406ed6bd8c0",
      "type": "all_different",
      "value": [
        "4d7ae8ee-c214-47b8-91bb-946b3546c245",
        "dcba0bcd-f15b-4848-a4f3-ee8663292512",
        "9e574287-536e-4073-9ef0-4f9981041e7c"
      ]
    },
    {
      "id": "3b027706-cfb8-47d0-8ec2-1344410a1601",
      "type": "arithmetic",
      "value": {
        "type": "operator",
        "value": "≤",
        "children": [
          { "type": "variable", "value": "4d7ae8ee-c214-47b8-91bb-946b3546c245" },
          {
            "type": "operator",
            "value": "*",
            "children": [
              { "type": "literal", "value": 2 },
              { "type": "variable", "value": "dcba0bcd-f15b-4848-a4f3-ee8663292512" }
            ]
          }
        ]
      }
    }
  ]
}
```



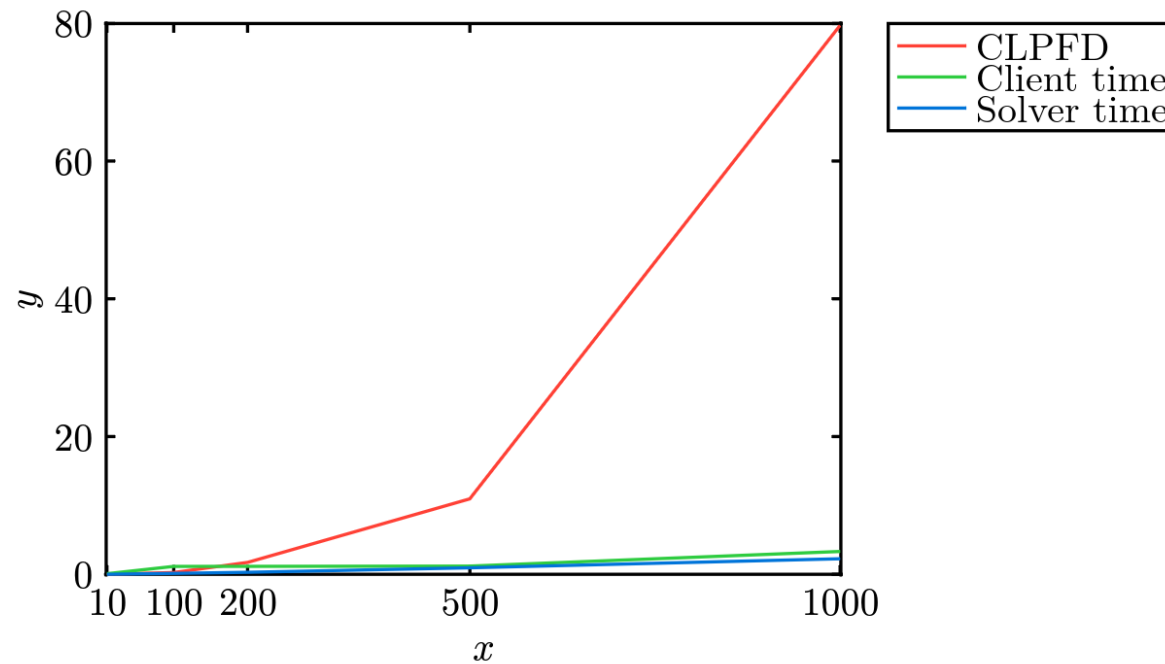
Travail effectué – Job dispatcher

- Distribue les tâches entre les workers
- Go & Fiber
- JWT pour l'authentification
- Interface Administrateur pour créer des tokens

Résultats - Problème des N reines



Résultats - Problème des triplets pythagoricien



→ remote_clp_client git:(main) ✕



Conclusion – Idées d'extension

- Support pour GNU Prolog
- Limitation du nombre de requêtes par utilisateur
- Meilleure gestion des utilisateurs globale
- Statistiques de l'utilisation du service
- Plus de types de contraintes voir d'autres solvers