Soumission de jobs de calcul

David Bouvet, Catherine Biscarat

Centre de Calcul - Villeurbanne, 04-05/04/2012

(Basé sur une présentation de David Bouvet et David Weissenbach)

Plan

- Rappel noeuds de la grille
- Soumission de job : *proxy* et scénario
- JDL
- Commandes de soumission
- *Job perusal*
- *VO software area*

Rappel nœuds de la grille

- **UI (*User Interface*) : point d'accès à la grille WLCG/EGI**
  - n'importe quelle machine sur laquelle l'utilisateur a un compte personnel
  - fournit CLI pour soumission/gestion des jobs, lister les ressources, gérer les données sur la grille
- **CREAMCE (*Computing Element*) : interface entre la grille et le système de batch du site**
- **WN (*Worker Node*) : noeuds sur lesquels tournent les jobs**
- **SE (*Storage Element*) : point d'accès aux ressources de stockage de données (serveurs de disques, système de stockage de masse)**
  - supporte différents types de protocole/interface d'accès aux données

Soumission de jobs

- **L'utilisateur soumet un job via le WMS (*Workload Management System*) de la grille**
- **Le WMS essaie d'optimiser l'utilisation des ressources et d'exécuter les jobs des utilisateurs le plus rapidement possible**
- **Le WMS interagit avec les noeuds suivants :**
  - UI (*User Interface*) : point d'accès pour les utilisateurs
  - LB (*Logging and Bookeeping*) : stocke les informations concernant le job pour des requêtes utilisateurs.
  - BDII (*Information Index*) : un serveur LDAP qui collecte les informations concernant les ressources grille. Il est utilisé par le RB pour sélectionner les ressources
  - catalogue de fichiers

Soumission de jobs

- **WMS :**
  - Commandes : glite-wms-xxx
  - délégation de proxy (WMS) : nécessaire pour interagir avec le WMS (WMProxy)
    - automatique : option –a, effectuée lors de la soumission
    - explicite : glite-wms-job-delegate-proxy + -d à la soumission
    - VOMS *proxy renewa*l (y compris les attributs VOMS)
  - soumission de jobs par lot

Plan : vous êtes ici

- Rappel nœuds de grille
- Soumission de job : *proxy* et scénario
- JDL
- Commandes de soumission
- *Job perusal*
- *VO software area*

Soumission de jobs : création d'un proxy

- **voms-proxy-init -voms vo.formation.idgrilles.fr**

```
Cannot find file or dir: /afs/in2p3.fr/home/d/dbouvet/.glite/vomses
Your identity: /O=GRID-FR/C=FR/O=CNRS/OU=CC-LYON/CN=David Bouvet
Enter GRID pass phrase:
Creating temporary proxy ..................................... Done
Contacting  cclcgvomsli01.in2p3.fr:15001 [/O=GRID-FR/C=FR/O=CNRS/OU=CC-
LYON/CN=cclcgvomsli01.in2p3.fr] "vo.formation.idgrilles.fr" Done
Creating proxy ................................... Done
Your proxy is valid until Sat Mar 13 02:56:14 2010
```

- **voms-proxy-info -all**

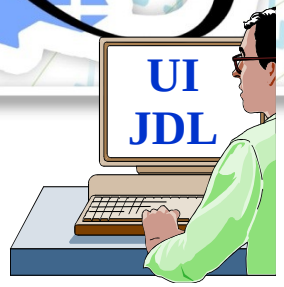
```
subject   : /O=GRID-FR/C=FR/O=CNRS/OU=CC-LYON/CN=David Bouvet/CN=proxy
issuer    : /O=GRID-FR/C=FR/O=CNRS/OU=CC-LYON/CN=David Bouvet
identity  : /O=GRID-FR/C=FR/O=CNRS/OU=CC-LYON/CN=David Bouvet
type      : proxy
strength  : 512 bits
path      : /tmp/x509up_u2028
timeleft  : 11:58:25
=== VO vo.formation.idgrilles.fr extension information ===
VO        : vo.formation.idgrilles.fr
subject   : /O=GRID-FR/C=FR/O=CNRS/OU=CC-LYON/CN=David Bouvet
issuer    : /O=GRID-FR/C=FR/O=CNRS/OU=CC-LYON/CN=cclcgvomsli01.in2p3.fr
attribute : /vo.formation.idgrilles.fr/Role=NULL/Capability=NULL
timeleft  : 11:58:25
```

Soumission de job : proxy

- **voms-proxy-init –voms cms -valid 24:00**
- **openssl x509 -in /tmp/x509up_u`id -u` -text**

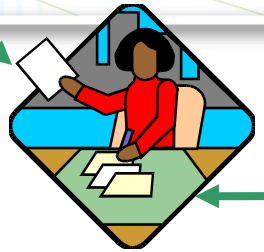
```
    Certificate:
    Data:
        Version: 3 (0x2)
        Serial Number: 2239 (0x8bf)
        Signature Algorithm: md5WithRSAEncryption
        Issuer: C=IT, O=GILDA, OU=Personal
Certificate, L=CLERMONT-FERRAND, CN=CLERMONT-
FERRAND01/Email=emmanuel
.medernach@clermont.in2p3.fr
        Validity…
```

Soumission de jobs : scénario



LCG File Catalog (LFC)

Information System (IS)

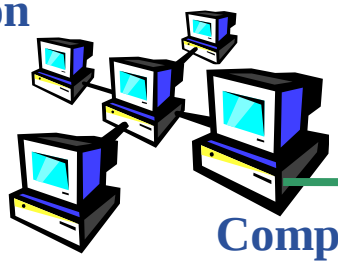


Resource Broker (RB)

Logging & Bookkeeping (LB)

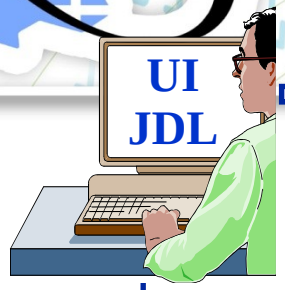
Job Submission Service (JSS)

Storage Element (SE)



Computing Element (CE)

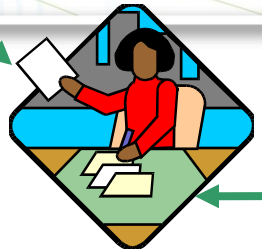
Soumission de jobs : scénario



Input Sandbox

LCG File Catalog (LFC)

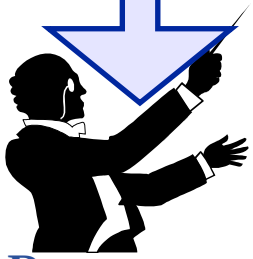
Information System (IS)



Job Status

submitted

Job Submit Event

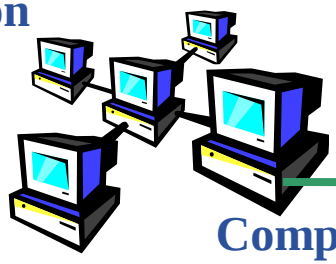


Resource Broker (RB)

Logging & Bookkeeping (LB)

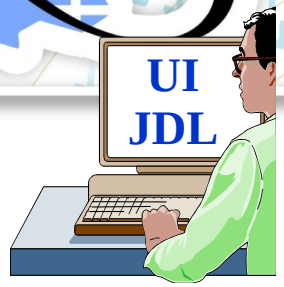
Job Submission Service (JSS)

Storage Element (SE)



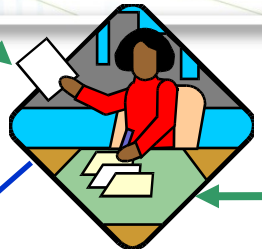
Computing Element (CE)

Soumission de jobs : scénario



LCG File Catalog (LFC)

Information System (IS)



Job Status

submitted

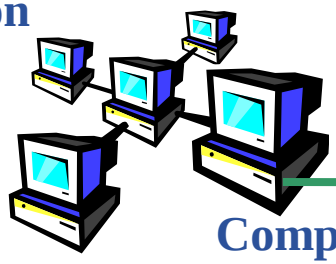
waiting

Resource Broker (RB)

Logging & Bookkeeping (LB)

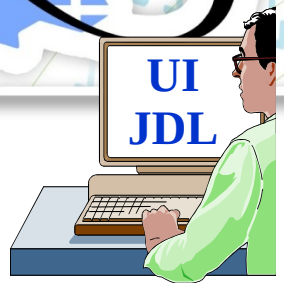
Job Submission Service (JSS)

Storage Element (SE)



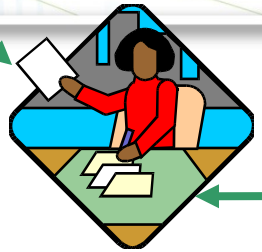
Computing Element (CE)

Soumission de jobs : scénario



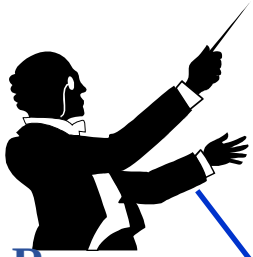
LCG File Catalog (LFC)

Information System (IS)



Job Status

- submitted
- waiting
- ready



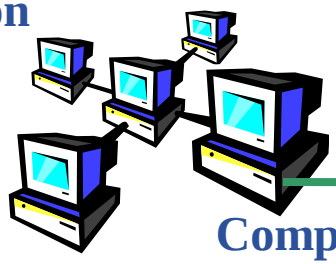
Resource Broker (RB)

Job Status

Logging & Bookkeeping (LB)

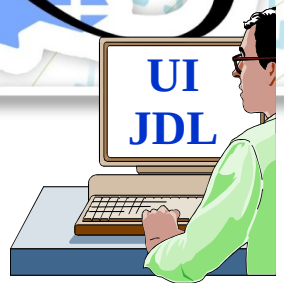
Job Submission Service (JSS)

Storage Element (SE)



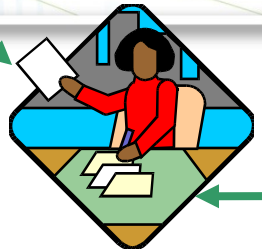
Computing Element (CE)

Soumission de jobs : scénario



LCG File Catalog (LFC)

Information System (IS)



Job Status

- submitted
- waiting
- ready
- scheduled

Resource Broker (RB)

Logging & Bookkeeping (LB)

Job Status

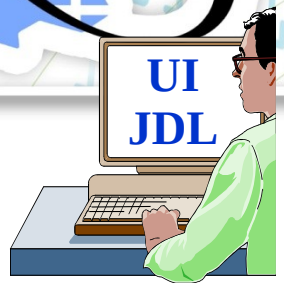
Job Submission Service (JSS)

BrokerInfo

Storage Element (SE)

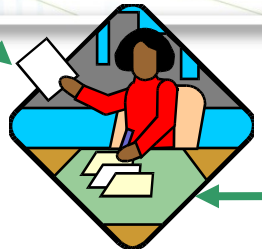
Computing Element (CE)

Soumission de jobs : scénario



LCG File Catalog (LFC)

Information System (IS)



Job Status

- submitted
- waiting
- ready
- scheduled
- running

Resource Broker (RB)

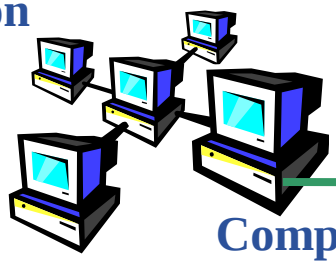
Input Sandbox

Logging & Bookkeeping (LB)

Job Status

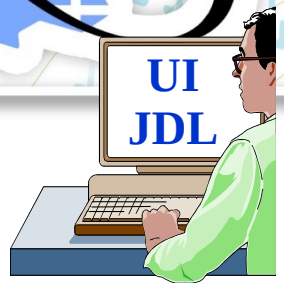
Job Submission Service (JSS)

Storage Element (SE)



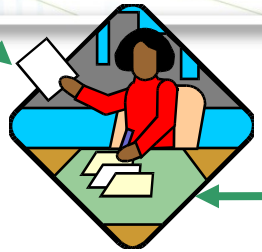
Computing Element (CE)

Soumission de jobs : scénario



LCG File Catalog (LFC)

Information System (IS)



Job Status

- submitted
- waiting
- ready
- scheduled
- running
- done

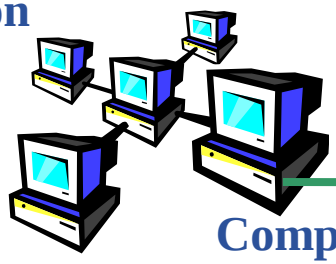
Resource Broker (RB)

Logging & Bookkeeping (LB)

Job Status

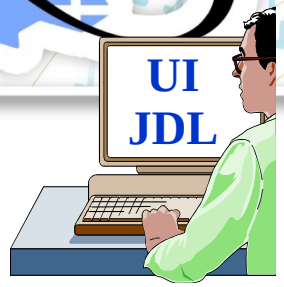
Job Submission Service (JSS)

Storage Element (SE)



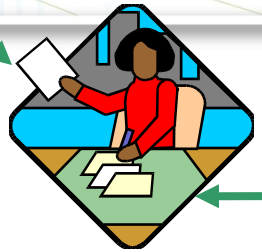
Computing Element (CE)

Soumission de jobs : scénario



LCG File Catalog (LFC)

Information System (IS)



Job Status

- submitted
- waiting
- ready
- scheduled
- running
- done

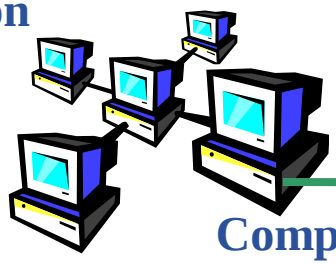
Resource Broker (RB)

Logging & Bookkeeping (LB)

Job Status

Job Submission Service (JSS)

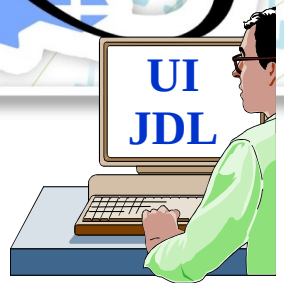
Storage Element (SE)



Output Sandbox

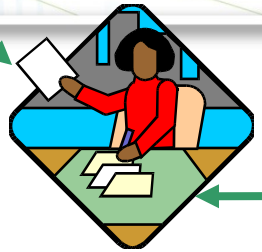
Computing Element (CE)

Soumission de jobs : scénario



LCG File Catalog (LFC)

Information System (IS)



Job Status

- submitted
- waiting
- ready
- scheduled
- running
- done
- cleared

Output Sandbox

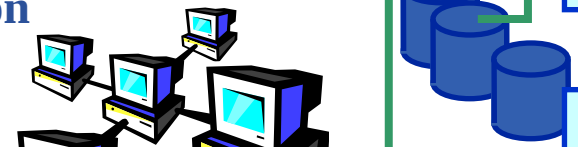
Resource Broker (RB)

Job Status

Logging & Bookkeeping (LB)

Job Submission Service (JSS)

Storage Element (SE)



Computing Element (CE)

Plan : vous êtes ici

- Rappel nœuds de grille
- Soumission de job : *proxy* et scénario
- **JDL**
- **Commandes de soumission**
- ***Job perusal***
- ***VO software area***

Soumission de jobs : JDL

- **JDL : Job Description Language**
  - on spécifie (minimum) :
    - le programme et ses arguments
    - redirection des outputs et erreurs dans des fichiers
    - ce qu'on fait de la sortie (OutputSandbox)
- **cat HelloWorld.jdl**

```
Executable = "/bin/echo ";
Arguments = "Hello World ";
StdOutput = "message.txt ";
StdError = "stderror ";
OutputSandbox = {"message.txt", "stderror "};
```

JDL : types d'attribut

- **Les attributs supportés sont groupés en 2 catégories :**
  - Job
    - définit le job lui-même
  - Ressources
    - proviennent du système d'information, pris en compte par le WMS et utilisé par l'algorithme de correspondance (*matchmaking*)
    - ressources de calcul (Attributs)
      - Utilisé pour exprimer les attributs *Requirements* et/ou *Rank* par l'utilisateur
      - Doivent être préfixés par "other."
    - ressources de données et de stockage (Attributs), nécessitent l'interrogation des catalogues de fichiers.
      - Données en entrées utilisées, protocoles utilisés par les applications pour accéder aux SE

JDL : attributs pour la définition des jobs

- **Executable (*obligatoire*)**
  - nom de l'executable
- **Arguments (*optionnel*)**
  - arguments de la ligne de commande du job
- **StdInput (*optionnel*), StdOutput et StdErrror (*obligatoires*)**
  - standard input/output/error du job
- **Environment (*optionnel*)**
  - liste de variables d'environnement
- **InputSandbox (*optionnel*)**
  - liste de fichiers sur le disque local de l'UI ou sur un serveur ([grid]FTP, http, ...) nécessaires lors de l'exécution du job
  - les fichiers listés sont envoyés depuis l'UI sur le WN
- **OutputSandbox (*optionnel*)**
  - liste des fichiers, générés par le job, qui seront récupérés
  - ces fichiers sont envoyés depuis le RB sur l'UI

JDL : attributs pour les ressources

- **Requirements: besoin du job en ressources**
  - spécifié en utilisant les attributs des ressources publiées dans le système d'information
  - la valeur par défaut définie dans le fichier de configuration de l'UI est ajoutée (ET logique) :
    - par défaut : `other.GlueCEStateStatus == "Production"` (la ressource doit être dans la grille de production)
- **Rank: exprime la préférence (ordonner les ressources qui ont déjà rempli les conditions de l'attribut Requirements)**
  - spécifié en utilisant les attributs des ressources publiées dans le système d'information
  - si non spécifié, la valeur par défaut définie dans le fichier de configuration de l'UI est considérée :
    - par défaut : `-other.GlueCEStateEstimatedResponseTime` (le meilleur temps de réponse)

JDL : attributs pour les données

- **InputData *(optionnel)***
  - fait référence aux données utilisées en entrée d'un job : ces données sont publiées dans le catalogue LFC et stockées sur un SE
  - PFN et/ou LFN
- **DataAccessProtocol *(obligatoire si InputData spécifié)***
  - le protocole ou la liste des protocoles avec lesquels l'application est susceptible d'accéder aux *InputData* sur un SE donné
- **DataCatalog *(optionnel, recommandé)***
  - le point d'accès du service DLI (Data Location Interface) du catalogue LFC a utilisé : http://<hostname>:8085

JDL : ex.

attribut job

attribut données

attributs ressources

```
Executable = “gridTest”;
StdError = “stderr.log”;
StdOutput = “stdout.log”;
InputSandbox = {“/home/joda/test/gridTest”};
OutputSandbox = {“stderr.log”, “stdout.log”};
InputData = “lfn:testbed0-00019”;
DataAccessProtocol = “gridftp”;
Requirements = other.Architecture==“INTEL” && \
          other.OpSys==“LINUX” && other.FreeCpus\
   >=4;
Rank = other.GlueHostBenchmarkSF00;
```

Plan : vous êtes ici

- Rappel nœuds de grille
- Soumission de job : proxy et scénario
- JDL
- **Commandes de soumission**
- ***Job perusal***
- ***VO software area***

Commandes sur une UI

- **glite-wms-job-submit -a**
  - Soumets un job
  - Retourne le jobID
- **glite-wms-job-list-match -a**
  - Liste les ressources compatibles avec la description du job
  - Effectue la correspondance (*matchmaking*) sans soumettre le job
- **glite-wms-job-cancel**
  - Annule un job
- **glite-wms-job-status**
  - Donne le statut du job
- **glite-wms-job-output**
  - Récupère les fichiers spécifiés dans l'attribut OutputSandbox en local sur l'UI
- **glite-wms-job-logging-info**
  - Donne des informations de *logging* sur les jobs soumis (tous les événements répertoriés par les divers composants du WMS) - Très utile pour déboguer

Soumission de jobs (ex.) : soumission

```
$ glite-wms-job-submit -a --vo gilda helloworld.jdl


Selected Virtual Organisation name (from --vo option): gilda
Connecting to host grid004.ct.infn.it, port 7772
Logging to host grid004.ct.infn.it, port 9002




**********************************************************************
                            JOB SUBMIT OUTCOME
 The job has been successfully submitted to the Network Server.
 Use edg-job-status command to check job current status. Your job
identifier (edg_jobId) is:


 - https://grid004.ct.infn.it:9000/PKw6dRR-0ziUf8r217TZoA



**********************************************************************
```

Soumission de jobs (ex.) : statut

```
$ glite-wms-job-status
https://grid004.ct.infn.it:9000/PKw6dRR-0ziUf8r217TZoA

**************************************************************
BOOKKEEPING INFORMATION:

Status info for the Job :
https://grid004.ct.infn.it:9000/PKw6dRR-0ziUf8r217TZoA

Current Status:     Scheduled
Status Reason:      Job successfully submitted to Globus
Destination:        grid006.cecalc.ula.ve:2119/jobmanager-lcgpbs-
long
reached on:         Fri Sep  2 08:21:16 2005
**************************************************************
```

Soumission de jobs (ex.) : output

```
$ glite-wms-job-output --dir resultats
https://lxn1177.cern.ch:9000/j7BaJWDA11AYYGYvbRRlUw


Retrieving files from host: lxn1177.cern.ch ( for
https://lxn1177.cern.ch:9000/j7BaJWDA11AYYGYvbRRlUw )


************************************************************
                         JOB GET OUTPUT OUTCOME


 Output sandbox files for the job:
 - https://lxn1177.cern.ch:9000/j7BaJWDA11AYYGYvbRRlUw
 have been successfully retrieved and stored in the directory:
 /home/manu/resultats/manu_j7BaJWDA11AYYGYvbRRlUw
************************************************************
```

- **L'option --dir est optionnelle : l'UI est configurée pour rediriger les fichiers d'output vers un répertoire par défaut.**

  $ cat ~/resultats/manu_j7BaJWDA11AYYGYvbRRlUw/std.*

  ...

Soumission de jobs (ex.) : stockage des JobID

```
$ glite-wms-job-submit -a -o jobsid --vo gilda helloworld.jdl
$ glite-wms-job-submit -a -o jobsid --vo gilda helloworld.jdl
$ glite-wms-job-submit -a -o jobsid --vo gilda helloworld.jdl
$ glite-wms-job-submit -a -o jobsid --vo gilda helloworld.jdl
$ glite-wms-job-submit -a -o jobsid --vo gilda helloworld.jdl

$ glite-wms-job-status -i jobsid

------------------------------------------------------------------
1 : https://grid004.ct.infn.it:9000/UcDXhD6z3yRGzBQt1k_Z6Q
2 : https://grid004.ct.infn.it:9000/-mfCNPcCcpCf5uOe3D6JkQ
3 : https://grid004.ct.infn.it:9000/D24Fo3VbfHzpHFXau2WZeg
4 : https://grid004.ct.infn.it:9000/2SPkbdH0D8j2faVBXzU3qQ
5 : https://grid004.ct.infn.it:9000/WwPvzNZAyDd1HhnJkvBGgQ
a : all
q : quit
------------------------------------------------------------------
```

Soumission de jobs (ex.) : Requirements

- **Soumission directe à un CE (option –r) :**

```
$ glite-wms-job-submit -a --vo gilda -r gilda-ce- \
01.pd.infn.it:2119/jobmanager-lcgpbs-infinite \
helloworld.jdl
```

- **$ cat hostnamerank.jdl**

```
Type = "Job";
JobType = "Normal";
Executable = "/bin/hostname";
Arguments = "-f";
StdOutput = "hostname.out";
StdError = "hostname.err";
OutputSandbox = {"hostname.err","hostname.out"};
RetryCount = 7;
Rank=(other.GlueCEStateFreeCPUs == 0 ? - \
    other.GlueCEStateWaitingJobs : other.GlueCEStateFreeCPUs);
Requirements = (other.GlueCEPolicyMaxCPUTime<=3600) && (RegExp \
  ("infn", other.GlueCEUniqueId));
```

Soumission de jobs (ex.) : Requirements

- **1 CPU libre et job de plus de 2 heures :**

```
Requirements = other.GlueCEInfoTotalCPUs >
1 && other.GLUECEPolicyMaxCPUTime > 120;
```

- **On peut spécifier un CE particulier avec le JDL :**

```
Requirements = other.GlueCEUniqueID == \
"lxshare0286.cern.ch:2119/jobmanager-pbs- \
short";
```

WMS *matchmaking*

- **Le WMS est le composant principal du WMS.**
  - Son rôle est de trouver la meilleure ressource (CE) possible où le job pourra être exécuté
  - Il interagit avec le service de gestion des données et le système d'information
    - ils fournissent au WMS toutes les informations requises pour établir la correspondance
- **Le CE choisi par le WMS doit remplir les conditions du job**
  - Si 2 CE ou plus satisfont toutes ces requêtes, celui qui a le meilleur rang est choisi

Soumission de jobs (ex.) : ressources disponibles

```
$ glite-wms-job-list-match -a --vo gilda helloworld.jdl

Selected Virtual Organisation name (from --vo option): gilda
Connecting to host grid004.ct.infn.it, port 7772


**********************************************************
                          COMPUTING ELEMENT IDs LIST
 The following CE(s) matching your job requirements have been
found:


                     *CEId*
 ced-ce0.datagrid.cnr.it:2119/jobmanager-lcgpbs-infinite
 ced-ce0.datagrid.cnr.it:2119/jobmanager-lcgpbs-long
 ced-ce0.datagrid.cnr.it:2119/jobmanager-lcgpbs-short
 gilda-ce-01.pd.infn.it:2119/jobmanager-lcgpbs-short
 grid-ce.bio.dist.unige.it:2119/jobmanager-lcgpbs-infinite
 grid-ce.bio.dist.unige.it:2119/jobmanager-lcgpbs-long
 grid-ce.bio.dist.unige.it:2119/jobmanager-lcgpbs-short
...
```

Soumission de jobs (ex.) : info sur les ressources

```
$ lcg-infosites --vo gilda ce

****************************************************************
These are the related data for gilda: (in terms of queues and
CPUs)
****************************************************************

#CPU    Free    Total Jobs      Running Waiting ComputingElement
----------------------------------------------------------
  36      36       0               0        0
grid010.ct.infn.it:2119/jobmanager-lcgpbs-long
  14      14       0               0        0
grid011f.cnaf.infn.it:2119/jobmanager-lcgpbs-long
   6       6       0               0        0
     ced-ce0.datagrid.cnr.it:2119/jobmanager-lcgpbs-long
...
```

Job perusal

- **But : examiner les fichiers produits pendant un job**
  - peut s'appliquer à tout fichier
  - requiert 2 lignes supplémentaires dans le JDL :
    - PerusalFileEnable = true;
    - PerusalTimeInterval = 120; # In seconds, not too low
- **Définition et récupération des fichiers à examiner : glite-wms-job-perusal [--set|--get|--unset] –f file jobid**
  - --set définit les fichiers à examiner
  - --get récupère la différence avec la version précédente
    - --all force la récupération de tous les fichiers
    - --nodisplay stocke le fichier plutôt que de l'afficher
    - --unset : annule l'examen (la récupération périodique) du fichier
- **A utiliser avec modération : peut avoir un impact important sur les performances du WMS**

VO software area

- **Chaque VO dispose d'un espace spécifique pour installer ses applications sur un CE**
  - espace partagé par les WNs
  - référencé par variable d'environnement: VO_VONAME_SW_DIR
    - VONAME est le nom de la VO avec les '.' et '-' remplacés par des '_'
- **Droit d'écriture restreint au seul VO Software Manager**
  - accessible en lecture à tout le monde [(toutes les VOs)]
  - Software Manager défini avec un rôle VOMS (au choix de la VO)
- **Mise à jour de la SW area effectuée en soumettant des jobs avec le rôle Software Manager**
- **Contenu de la SW area peut être publié en définissant des tags depuis 1 UI ou 1 WN (job)**
  - lcg-ManageVOTag –host CE –vo voname …

Merci

- **Liens utiles:**
  - gLite User Guide : https://edms.cern.ch/document/722398/
  - WMS user guide http://web.infn.it/gLiteWMS/images/WMS/Docs/wmproxy-guide.pdf
  - JDL attributes https://edms.cern.ch/document/590869