Procédure de rajout et de test du mailleur tétrahédrique Netgen dans le module SMESH de l'environnement Salome 2

Préalables:

On suppose que Netgen a été installé dans la configuration suivante :

```
ls   netgen_installation_path/include
nglib.h
ls netgen_installation_path/lib/LINUX
libcsg.a    libgprim.a    libmesh.a          libopti.a        libvis.a
libgen.a    libla.a        libnginterface.a    libstlgeom.a
ls netgen_installation_path/bin/LINUX
dialog.tcl       menustat.tcl    nghelp.tcl    ng.tcl          parameters.tcl    variables.tcl
drawing.tcl    ng                ngicon.tcl    ngvisual.tcl    startup.tcl
```

où netgen_installation_path est la directory d'installation de Netgen. Les fichiers netgen_installation_path/bin/LINUX/*.tcl sont les fichiers de command tcl pour piloter le mailleur Netgen à travers son IHM. netgen_installation_path/bin/LINUX/ng est l'exécutable de Netgen avec son IHM embarquée. Les librairies *.a dans netgen_installation_path/lib/LINUX/ doivent être compilés en enlevant l'option -DOPENGL qui n'est utile que pour l'HM de Netgen. La librairie libnginterface.a doit contenir l'objet nglib.o et ne doit pas contenir ngnewdelete.o.

La procédure à adopter est tout d'abord de compiler Netgen (voir le README.INSTALL venant avec la distribution); ce qui produira l'exécutable ng linké statiquement avec les librairies *.a. Puis après il faudrait modifier les differents Makefile pour enlever l'option -DOPENGL, rajouter l'objet nglib.o, exclure l'objet ngnewdelete.o à la librairie libnginterface.a et enfin recompiler seulement les librairies.

- On a à notre disposition (de la part de Nadir) une archive Netgen.tgz contenant les sources de SMESH qui wrappent les appels aux routines de Netgen pour le mailleur tétrahédrique:

```
cd SALOME2_ROOT
tar zxvf Netgen.tgz
./SMESH_SRC/src/NETGEN/Makefile.in
./SMESH_SRC/src/SMESH/SMESH_NETGEN_3D.cxx
./SMESH_SRC/src/SMESH/SMESH_NETGEN_3D.hxx
./SMESH_SRC/src/SMESH/SMESH_MaxElementVolume.cxx
./SMESH_SRC/src/SMESH/SMESH_MaxElementVolume.hxx
./SMESH_SRC/src/SMESH_I/SMESH_NETGEN_3D_i.cxx
./SMESH_SRC/src/SMESH_I/SMESH_NETGEN_3D_i.hxx
./SMESH_SRC/src/SMESH_I/SMESH_MaxElementVolume_i.cxx
./SMESH_SRC/src/SMESH_I/SMESH_MaxElementVolume_i.hxx
./SMESH_SRC/src/SMESH_I/SMESH_LengthFromEdges_i.cxx
./SMESH_SRC/src/SMESH_I/SMESH_LengthFromEdges_i.hxx
./SMESH_SRC/src/SMESH_SWIG/SMESH_box_tetra.py
./SMESH_SRC/src/SMESH_SWIG/SMESH_box2_tetra.py
./SMESH_SRC/src/SMESH_SWIG/SMESH_box3_tetra.py
./SMESH_SRC/src/SMESH_SWIG/SMESH_fixation_tetra.py
./SMESH_SRC/src/SMESH_SWIG/SMESH_fixation_hexa.py
./SMESH_SRC/src/SMESH_SWIG/SMESH_Partition1_tetra.py
./SMESH_SRC/src/SMESH_SWIG/SMESH_flight_skin.py
./SMESH_SRC/adm_local/unix/config_files/check_Netgen.m4
```

La directory SALOME2_ROOT est supposée être la directory contenant tous les modules de la plateforme SALOME 2. Les fichiers *MaxElementVolume* sont déjà dans la base mais ne contiennent rien de signifiant.

- Modification du fichier `configure.in.base` pour rajouter la vérification du fichier include nglib.h et des différentes librairies Netgen, via le fichier m4 check_Netgen.m4.

```
echo testing netgen
echo -------------------------------------------
echo
CHECK_NETGEN
echo
echo -------------------------------------------
```

- Modification du fichier *Makefile.in* pour pouvoir utiliser le dessin mesh_tree_algo_tetra.png dans l'IHM de SMESH (voir la modif à faire sur SMESHGUI) et la Brep flight_solid.brep daans le test SMESH_flight_skin.py.

```
RESOURCES_FILES = \
           .
           .
           .
mesh_tree_algo_tetra.png \
flight_solid.brep
```

- Le fichier *adm/unix/make_commence.in* doit aussi être modifié à cette fin :

```
ifeq (@WITHNETGEN@,yes)
  ACLOCAL_SRC += check_netgen.m4
endif
```

- Modification du fichier *SMESH_SRC/src/Makefile.in* pour rajouter la directory NETGEN où la librairie dynamique libNETGEN.so va être construite à partir des librairies static de Netgen.

```
ifeq (@WITHNETGEN@,yes)
  SBDIRS = OBJECT SMDS SMESHDS Driver DriverMED DriverDAT DriverUNV \
           MEFISTO NETGEN SMESH SMESH_I SMESHFiltersSelection SMESHGUI \
           SMESH_SWIG
endif
```

- Modification du fichier *SMESH_SRC/src/SMESH/Makefile.in* pour rajouter les fichiers qui wrappent les appels au mailleur tétrahédrique de Netgen et les bonnes options de compilation/linkage.

```
ifeq (@WITHNETGEN@,yes)
  EXPORT_HEADERS += SMESH_NETGEN_3D.hxx
  LIB_SRC += SMESH_NETGEN_3D.cxx
  NETGEN_INCLUDES=@NETGEN_INCLUDES@
  CPPFLAGS += $(NETGEN_INCLUDES)
  CXXFLAGS += $(NETGEN_INCLUDES)
  LDFLAGS += -lNETGEN
endif
```

- Modification du fichier *SMESH_SRC/src/SMESH_I/Makefile.in,* équivalent CORBA de la précédente modification.

```
ifeq (@WITHNETGEN@,yes)
  LIB_SRC += SMESH_NETGEN_3D_i.cxx
  LDFLAGS += -lNETGEN
endif
```

- Modification du fichier *idl/SMESH_BasicHypothesis.idl* pour rajouter l'algorithme NETGEN_3D qui correspond au mailleur tétrahédrique de Netgen.

```

  interface SMESH_NETGEN_3D : SMESH_3D_Algo
  {
  };
```

- Modification du fichier *SMESH_SRC/src/SMESHGUI/SMESHGUI_icons.po* pour rajouter l'algorithme NETGEN_3D qui correspond au mailleur tétrahédrique de Netgen dans la GUI de SMESH (bouton de sélection).

```
#mesh_tree_algo_tetra
msgid ICON_SMESH_TREE_ALGO_Tetra_3D
msgstr mesh_tree_algo_tetra.png
```

- Modification des fichiers *SMESH_SRC/ressources/SMESH_[en,fr].xml* pour rajouter les commentaires sur les boutons de la GUI de SMESH. Ces boutons permettent le choix du mailleur tétrahédrique de Netgen et de la taille des éléments volumiques.

```
    <popup-item item-id="5033" pos-id="" label-id="Max. Hexahedron or
Tetrahedron Volume" icon-id="mesh_hypo_volume.png" tooltip-id="" accel-
id="" toggle-id="" execute-action="" />
                 .                                    .
                 .                                    .
                 .                                    .
    <popup-item item-id="5020" pos-id="" label-id="Hexahedron (i,j,k)"
icon-id="mesh_algo_hexa.png" tooltip-id="" accel-id="" toggle-id=""
execute-action="" />
    <popup-item item-id="5021" pos-id="" label-id="Tetrahedron (Netgen)"
icon-id="mesh_algo_hexa.png" tooltip-id="" accel-id="" toggle-id=""
execute-action="" />
                 .                                    .
                 .                                    .
                 .                                    .
    <toolbutton-item item-id="5033" label-id="Max. Hexahedron or
Tetrahedron Volume" icon-id="mesh_hypo_volume.png" tooltip-id=" Max.
Hexahedron or Tetrahedron Volume Hypothesis" accel-id="" toggle-id=""
execute-action="" />
                 .                                    .
                 .                                    .
                 .                                    .
    <toolbutton-item item-id="5020" pos-id="" label-id="Hexahedron
(i,j,k)" icon-id="mesh_algo_hexa.png" tooltip-id=" Hexahedron (i,j,k)
Algorithm" accel-id="" toggle-id="" execute-action="" />
    <toolbutton-item item-id="5021" pos-id="" label-id="Tetrahedron
(Netgen)" icon-id="mesh_algo_hexa.png" tooltip-id=" Tetrahedron (Netgen)
Algorithm" accel-id="" toggle-id="" execute-action="" />
```

<u>Attention</u>: un fichier .png mesh_algo_tetra.png doit être produit pour distinguer l'icône du mailleur hexahédrique de celui du mailleur tétrahédrique (actuellement c'est une simple

copie).

- Modification du fichier *SMESH_SRC/src/SMESH/SMESH_HypothesisFactory.cxx* pour rajouter les nouvelles hypothèses concernant le choix du mailleur tétrahédrique de Netgen et de la taille des éléments volumiques.

```
#include "SMESH_MaxElementVolume.hxx"
                  .                                    .
                  .                                    .
                  .                                    .
#include "SMESH_NETGEN_3.hxx"
                  .                                    .
                  .                                    .
                  .                                    .
creatorMap["MaxElementVolume"] =
        new SMESH_HypothesisCreator<SMESH_MaxElementVolume>;
                  .                                    .
                  .                                    .
                  .                                    .
creatorMap["NETGEN_3D"] = new SMESH_HypothesisCreator<SMESH_NETGEN_3D>;
```

- Modification du fichier *SMESH_SRC/src/SMESH_I/SMESH_HypothesisFactory_i.cxx, équivalent CORBA de la modification précédente.*

```
#include "SMESH_MaxElementVolume_i.hxx"
                  .                                    .
                  .                                    .
                  .                                    .
#include "SMESH_NETGEN_3_i.hxx"
                  .                                    .
                  .                                    .
                  .                                    .
creatorMap["MaxElementVolume"] =
        new SMESH_HypothesisCreator_i<SMESH_MaxElementVolume_i>;
                  .                                    .
                  .                                    .
                  .                                    .
creatorMap["NETGEN_3D"] =
        new SMESH_HypothesisCreator_i<SMESH_NETGEN_3D_i>;
```

- Modification du fichier *SMESH_SRC/src/SMESHGUI/SMESHGUI.cxx* pour rajouter les nouvelles hypothèses concernant le choix du mailleur tétrahédrique de Netgen et de la taille des éléments volumiques dans la GUI de SMESH.

```
else if ( TypeAlgo.compare("NETGEN_3D" == 0)
  Hyp = myComponentMesh->CreateHypothesis(TypeAlgo, myStudyId );
                  .                                    .
                  .                                    .
                  .                                    .
                              tr("SMESH_MAX_ELEMENT_VOLUME_HYPOTHESIS"),
                  .                                    .
                  .                                    .
                  .                                    .
  break;
  }
case 5021:
  {
  smeshGUI->CreateAlgorithm("NETGEN_3D","Tetrahedral (Netgen)");
```

- Modification du fichier *SMESH_SRC/src/SMESH_I/SMESH_Gen_i.cxx, équivalent CORBA* pour le générateur.

```
#include "SMESH_MaxElementVolume_i.hxx"
                .                                    .
                .                                    .
                .                                    .
      double length,maxElementsArea,maxElementsVolume;
                .                                    .
                .                                    .
                .                                    .
        else if (strcmp(myHyp->GetName,"MaxElementVolume") == 0) {
          SMESH::SMESH_MaxElementVolume_var MEV =
                  SMESH::SMESH_MaxElementVolume::_narrow( myHyp );
          maxElementVolume = MEV->GetMaxElementVolume();
          fprintf(destFile,"%f\n",maxElementVolume);
        }
                .                                    .
                .                                    .
                .                                    .
      double length,maxElementsArea,maxElementsVolume;
                .                                    .
                .                                    .
                .                                    .
           else if (strcmp(aLine,"MaxElementVolume") == 0) {
        SMESH::SMESH_Hypothesis_var myHyp =
                 this->CreateHypothesis(aLine,studyId);
        SMESH::SMESH_MaxElementVolume_var MEV =
                  SMESH::SMESH_MaxElementVolume::_narrow( myHyp );
        fscanf(loadFile,"%s",aLine);
        maxElementVolume = atof(aLine);
        MEV->SetMaxElementVolume(maxElementVolume);
        string iorString = orb->objectto_string(MEV);
        sprintf(objectId,"%d",MEV->GetId());
        SMESHCorbaObj[string("Hypo_")+string(objectId)] = iorString;
        }
```

- Modification des fichiers *SMESH_SRC/src/DriverMED/DriverMED_W_SMDS_Mesh.cxx et SMESH_SRC/src/DriverMED/DriverMED_W_SMESHDS_Mesh.cxx pour l'écriture à travers le driver MED dans la structure de donnée SMDS et SMESHDS respectivement (ces structures sont internes au module SMESH).*

```
      case 4 :
        elem_Id[7].push_back(elem->GetID());
        nmailles[7]++;
        break;
      }
```

- Modification du fichier *SMESH_SRC/src/DriverMED/DriverMED_R_SMDS_Mesh.cxx pour la lecture à travers le driver MED sur la structure de donnée du maillage SMDS.*

```
      case MED_TETRA4 : {
        if (inuele) {
          for (j=0;j<nmailles[i];j++) {
            elem_id=*(numele+j);
            ok = myMesh->AddVolumeWithID(*(connectivite+j*(taille)),
                                         *(connectivite+j*(taille)+1),
                                         *(connectivite+j*(taille)+2),
                                         *(connectivite+j*(taille)+3),
                                         elem_id);
          }
        }
        else {
          for (j=0;j<nmailles[i];j++) {
            cmpt;
            ok = myMesh->AddVolumeWithID(*(connectivite+j*(taille)),
                                         *(connectivite+j*(taille)+1),
                                         *(connectivite+j*(taille)+2),
                                         *(connectivite+j*(taille)+3),
                                         cmpt);
        }
        break;
      }
```

Modification du fichier *SMESH_SRC/src/DriverMED/DriverMED_R_SMESHDS_Mesh.cxx pour la lecture à travers le driver MED sur la structure de donnée du maillage SMESHDS.*

```
      case MED_TETRA4 : {
        if (inuele) {
          for (j=0;j<nmailles[i];j++) {
            elem_id=*(numele+j);
            ok = mySMESHDSMesh->AddVolumeWithID(
                              *(connectivite+j*(taille-nsup)),
                              *(connectivite+j*(taille-nsup)+1),
                              *(connectivite+j*(taille-nsup)+2),
                              *(connectivite+j*(taille-nsup)+3),
                              elem_id);
          }
        }
        else {
          for (j=0;j<nmailles[i];j++) {
            cmpt;
            ok = mySMESHDSMesh->AddVolumeWithID(
                              *(connectivite+j*(taille)),
                              *(connectivite+j*(taille)+1),
                              *(connectivite+j*(taille)+2),
                              *(connectivite+j*(taille)+3),
                              cmpt);
        }
        break;
      }
```

- Modification du fichier *SMESH_SRC/src/SMESH_SWIG/Makefile.in,* pour exporter les scripts python de teste du mailleur tétrahédrique : SMESH_box_tetra.py, SMESH_box2_tetra.py, SMESH_box3_tetra.py, SMESH_mechanic_tetra.py, SMESH_fixation_tetra.py et SMESH_Partition1_tetra.py. SMESH_fixation_hexa.py est un autre script python de teste du mailleur hexahédrique tandis que SMESH_flight_skin.py est un autre script python de teste du mailleur surfacique en triangle utilisant MEFISTO_2D avec l'hypothèse de maillage SMESH_LengthFromEdges. D'autres fichiers de teste sont prévus SMESH_Partition[2,3,4,5].py mais ceux-ci nécessitent un ajustement des paramètres de maillage.

```
EXPORT_PYSCRIPTS += SMESH_fixation_hexa.py, SMESH_flight_skin.py

ifeq (@WITHNETGEN@,yes)
  EXPORT_PYSCRIPTS += SMESH_box_tetra.py, SMESH_box2_tetra.py, \
                      SMESH_box3_tetra.py, SMESH_fixation_tetra.py, \
                      SMESH_Partition1_tetra.py
endif
```

- Finalement :

```
./build_configure
cd SMESH_BUILD
rm config.*
SALOME2_ROOT/SMESH_SRC/configure -with-netgen=netgen_installation_path \
-prefix=smesh_install_path
make
```

où smesh_install_path est la directory d'installation du module SMESH.