

NOTICE D'UTILISATION DE GAMBIT ET DE FLUENT

Introduction :

L'utilisation de logiciels pour la résolution de problèmes physiques est de nos jours très fréquent. En effet, dans la plus part des ces problèmes, surtout la résolution de phénomènes (transfert de chaleur, rayonnement, changement de phase...) couplés à la mécanique des fluides n'est possible que sous certaines hypothèses simplificatrices qui ne permettent pas de faire une étude plus réelle des phénomènes physiques observés expérimentalement.

GAMBIT -FLUENT:

Le logiciel Gambit est un mailleur 2D / 3D ; pré- processeur qui permet de mailler des domaines de géométries d'un problème de CFD. Il génère des fichiers *.msh pour fluent .

Gambit regroupe trois fonctions: définition de la géométrie du problème (construction si la géométrie est simple ou bien import de la géométrie CAO), le maillage et sa vérification, la définition des frontières (Types de conditions aux limites) et définitions des domaines de calculs.

Fluent est un logiciel de modélisation en mécanique des fluides. Ce logiciel est le solveur. Le maillage doit être réalisé avec un mailleur, Gambit par exemple, qui est réalisé par le même éditeur. Le paramétrage se fait par une interface graphique.

Fluent est sans doute le logiciel de simulation numérique de mécanique des fluides le plus abouti du marché. Il est même depuis peu intégré dans la suite de logiciel de simulation ANSYS. Sa force vient du très grand nombre de modèles disponibles, pouvant faire face à de très nombreux aspects de la mécanique des fluides : Ecoulement diphasique (miscible, non miscible, cavitation, solidification), turbulence (LES, $k-\epsilon$, $k-\omega$, Reynolds stress...), combustion (pré mélangé et non pré mélangé), transport de particules, écoulement en milieux poreux, maillages mobiles et dynamiques avec reconstruction du maillage... Les schémas temporels et spatiaux peuvent de plus être modifiés pour améliorer la convergence. Il est de plus parallélisé et permet donc de tirer parti de systèmes multiprocesseurs aussi bien au sein d'une seule machine qu'en réseau (cluster, dualcore, plateforme multi CPU).

FLUENT peut modéliser les phénomènes suivants:

- Écoulement dans des géométries 2D ou 3D en utilisant des maillages adaptatifs non structurés
- Analyse stationnaire ou instationnaire
- Écoulement incompressible ou compressible
- Écoulement non-visqueux, laminaire ou turbulent
- Écoulement Newtonien ou non-Newtonien
- Transferts de chaleur par convection, naturelle ou forcée ...etc.

I- Notice d'utilisation de Gambit

Ouvrir la page GAMBIT ; après en suivra les étapes suivantes :

Vue globale : Après avoir lancé le logiciel, l'interface d'utilisation apparaît.

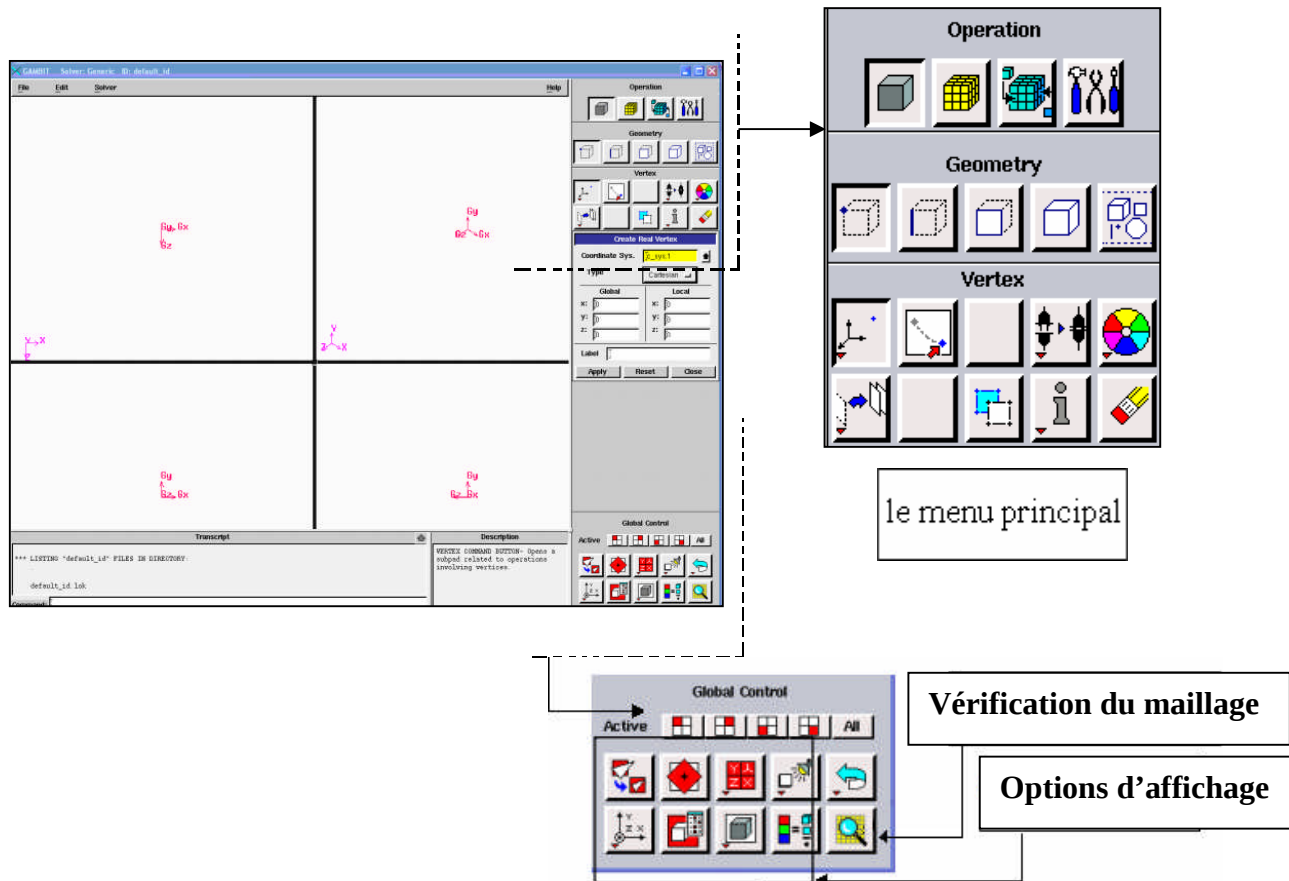


Figure 1 : Vue globale de Gambit

La première chose à faire quand on entre sur Gambit est de nommer le système qu'on va construire de telle manière de ne pas le perdre bêtement.

L'utilisation de Gambit est simple : principalement il faut prendre les menus en haut à droite et effectuer les tâches en partant du menu de gauche pour aller jusqu'à celui de droite (où normalement vous devriez avoir fini votre maillage).

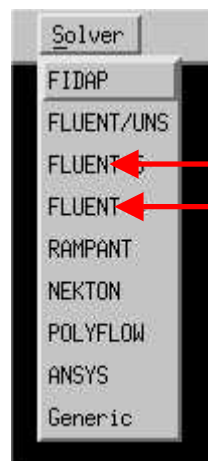
Si on désire ouvrir un projet déjà existant, utiliser le menu file, open ou import dans le cas d'un maillage. Il se peut que cette combinaison ne marche pas alors il faudra lire le journal (run journal) ce qui refera pas à pas tout ce qui était fait dans la géométrie sauvegardée.

Responsable de module :
Mme BAKHTI Fatima Zohra



Figure 2

Important : Avant même de créer la géométrie il faut choisir le type de solver ; c'est-à-dire le type de logiciel (ici fluent) qu'on va utiliser par la suite (choisir la bonne version du logiciel).



Les versions de fluent disponibles

Figure 3

Vient maintenant le moment de créer a géométrie à étudier

Deux possibilités se présentent :

- ✓ Créer point par point (extrémités) le système, ligne, face, volume (conseillé pour des géométries complexes)
- ✓ Créer des surfaces simples existantes (cube, cylindre, sphère...) puis extruder pour obtenir les volumes ou les surfaces voulus.

Responsable de module :
Mme BAKHTI Fatima Zohra

Touches clés :

- Dans gambit des champs restent en jaune, pour les compléter directement, on **clique gauche** en sélectionnant la partie de la géométrie que l'on souhaite faire correspondre à la valeur du champ jaune et ce en appuyant simultanément sur **Shift**.
- Sur la fenêtre d'affichage général, un clic gauche correspond à une rotation autour d'un point (que l'on peut définir). Avec la molette appuyée (ou bouton du milieu), un zoom est possible en avançant ou reculant la souris. Le clic droit permet une translation de la géométrie dans le plan d'affichage.
- Il existe une boîte de dialogue en dessous de la fenêtre d'affichage qui revoit toutes les opérations effectuées ainsi que les messages d'erreurs.

2. Détail des menus

✓ Menu création des éléments de la géométrie :

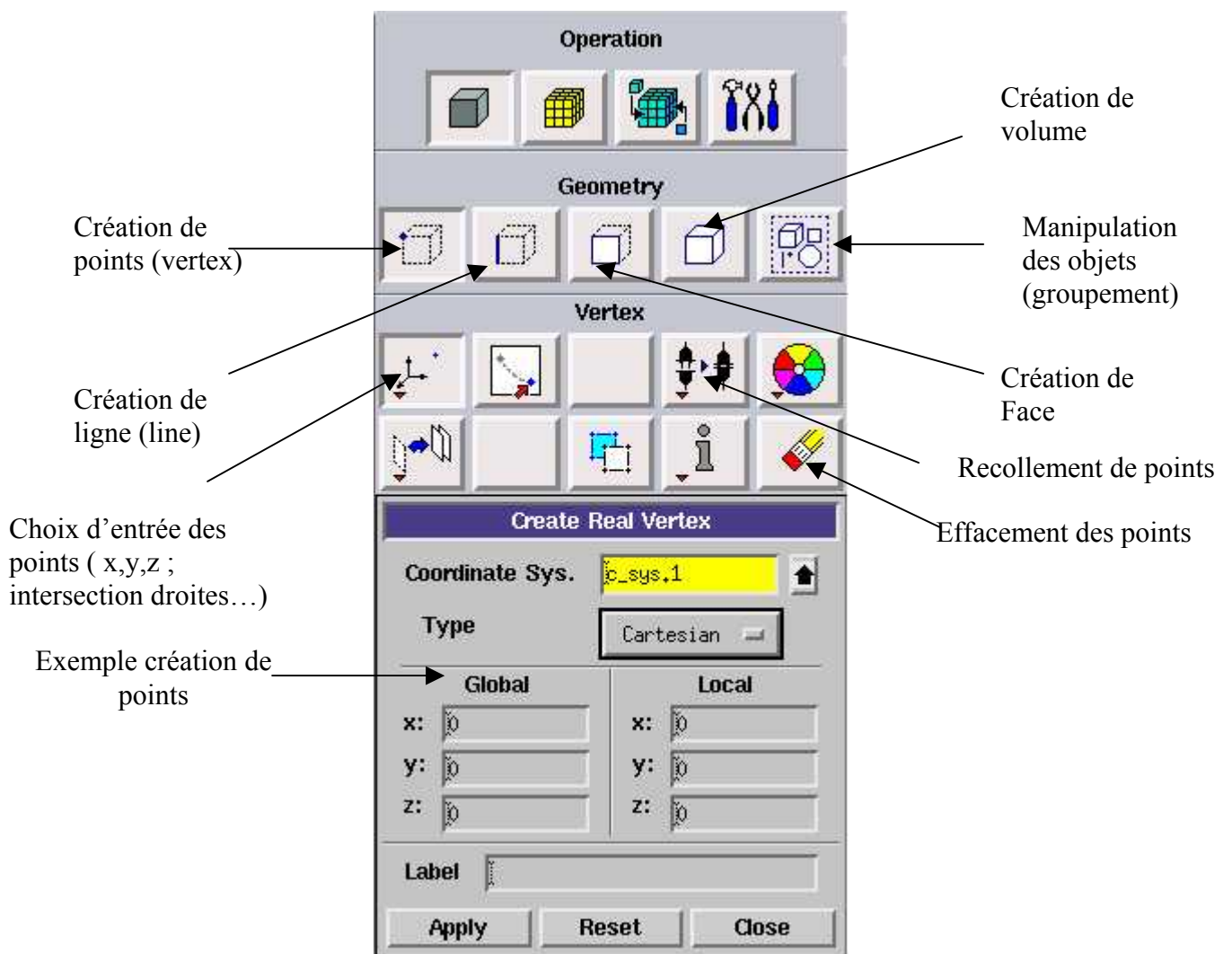


Figure 4 : Menu Création des différents éléments de la géométrie

✓ **Menu ligne :**

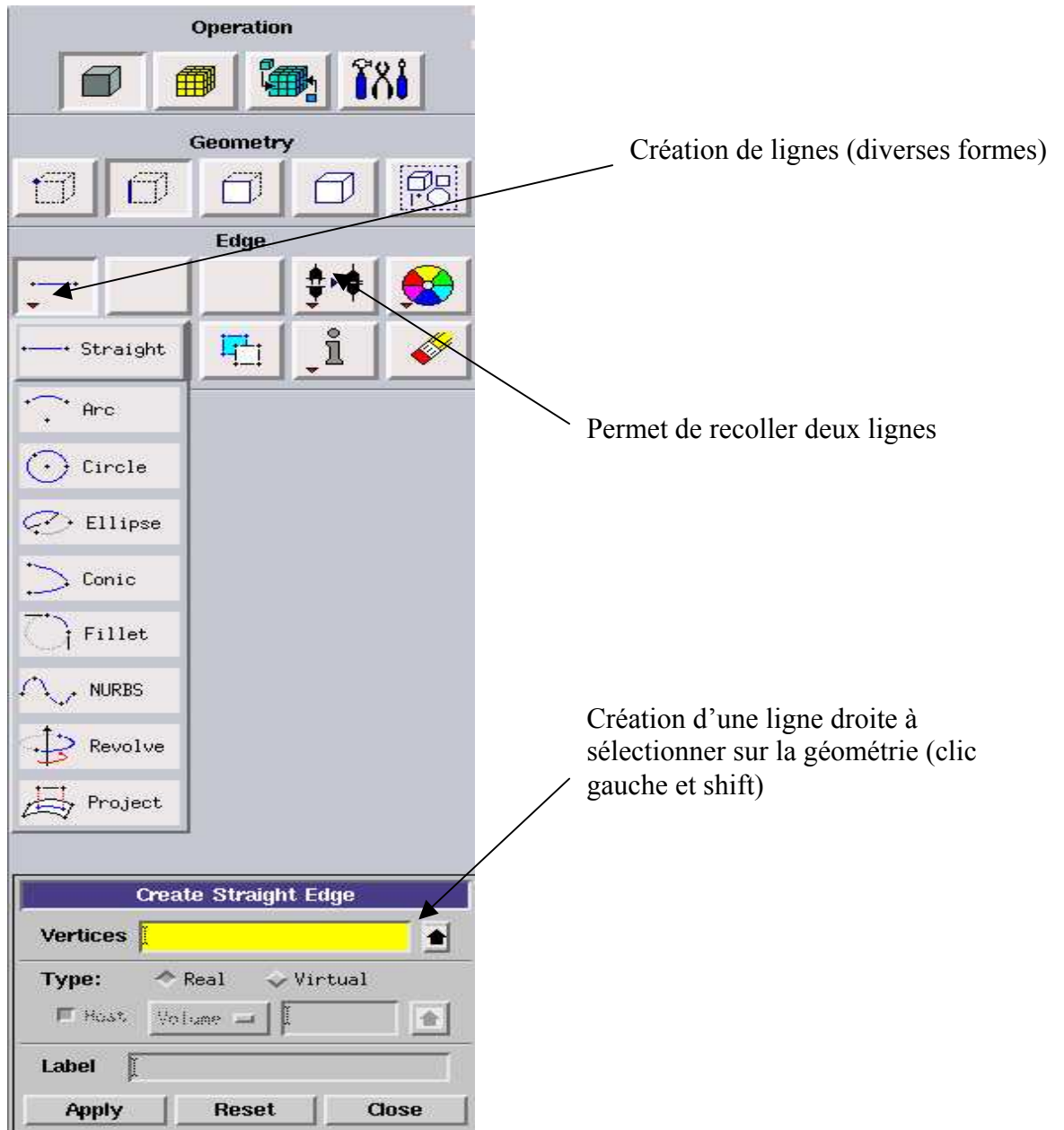


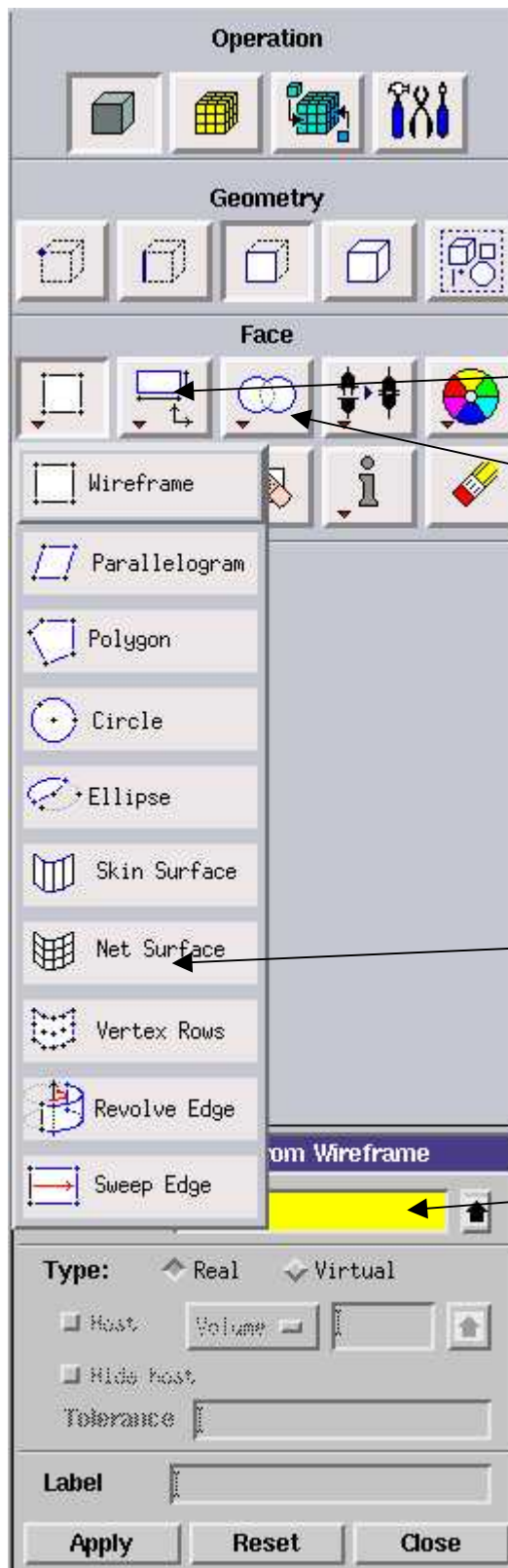
Figure 5 : Menu Ligne

Ce menu nous permet de choisir le type de courbe désirée pour relier des points deux à deux suivant ce que l'on recherche. Différents types de courbes sont possibles, ainsi, on peut aussi créer cette ligne par révolution, par symétrie...

Chaque ligne possède ensuite un nom précis, ce qui permet de la retrouver si la géométrie n'est pas très claire. Ceci est aussi valable pour les points et pour les volumes.

Responsable de module :
Mme BAKHTI Fatima Zohra

✓ **Menu face :**



On peut créer les faces soit à partir de points existants, avec toutes les géométries possibles (cf. menu déroulant ci contre), soit par face directement comme nous l'avons déjà expliqué

Menu de création directe de faces.

Permet de créer des opérations sur les intersections de faces : Soustractions, intersections...

Différents types de faces disponibles

Création de surfaces à partir de lignes existantes.

Figure 6 : Menu Face

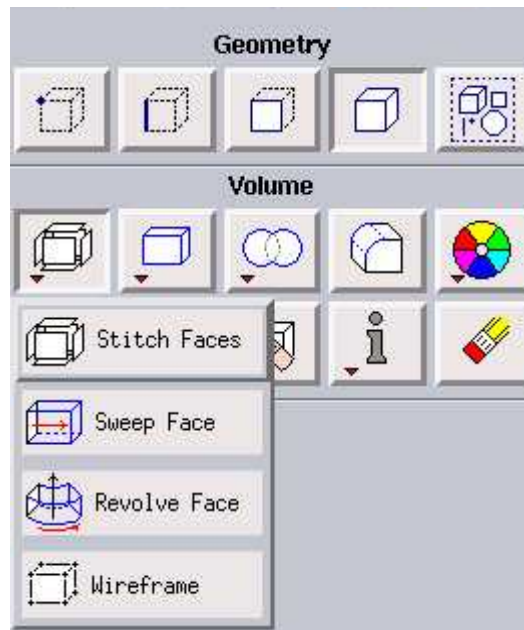
✓ **Menu volume :**

Figure 7 : Menu Volume

Pas de nouveautés, on retrouve les mêmes options que dans les menus précédents, appliquées aux volumes. On peut créer des volumes par translation de faces ou par rotation. On peut de même regrouper des faces pour en faire un volume (premier menu déroulant). Ce dernier cas est obligatoire si on a une géométrie non construite avec des volumes existants. A noter aussi la possibilité de faire des intersections de volumes (ce qui donne des nouvelles faces) ou des extrusions entre les volumes grâce à l'option en dessous du mot volume.

Il est indispensable de créer des volumes sous Gambit même si toutes les faces existent car, pour mailler un espace en 3D, le logiciel requière un volume global pour mailler l'intérieure.

✓ **Menu maillage**

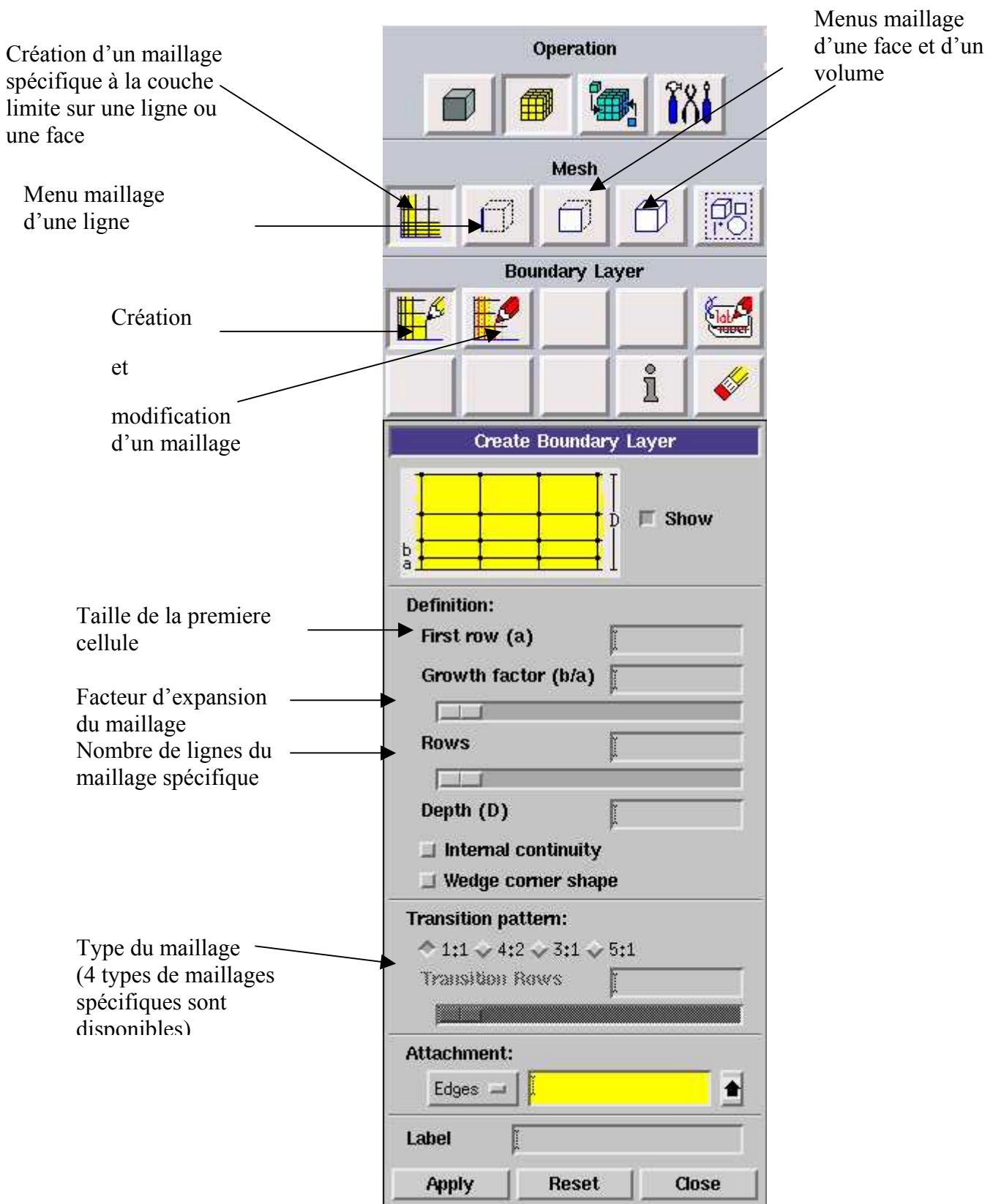


Figure 8 : Menu Maillage spécifique pour la couche limite

Responsable de module :
Mme BAKHTI Fatima Zohra

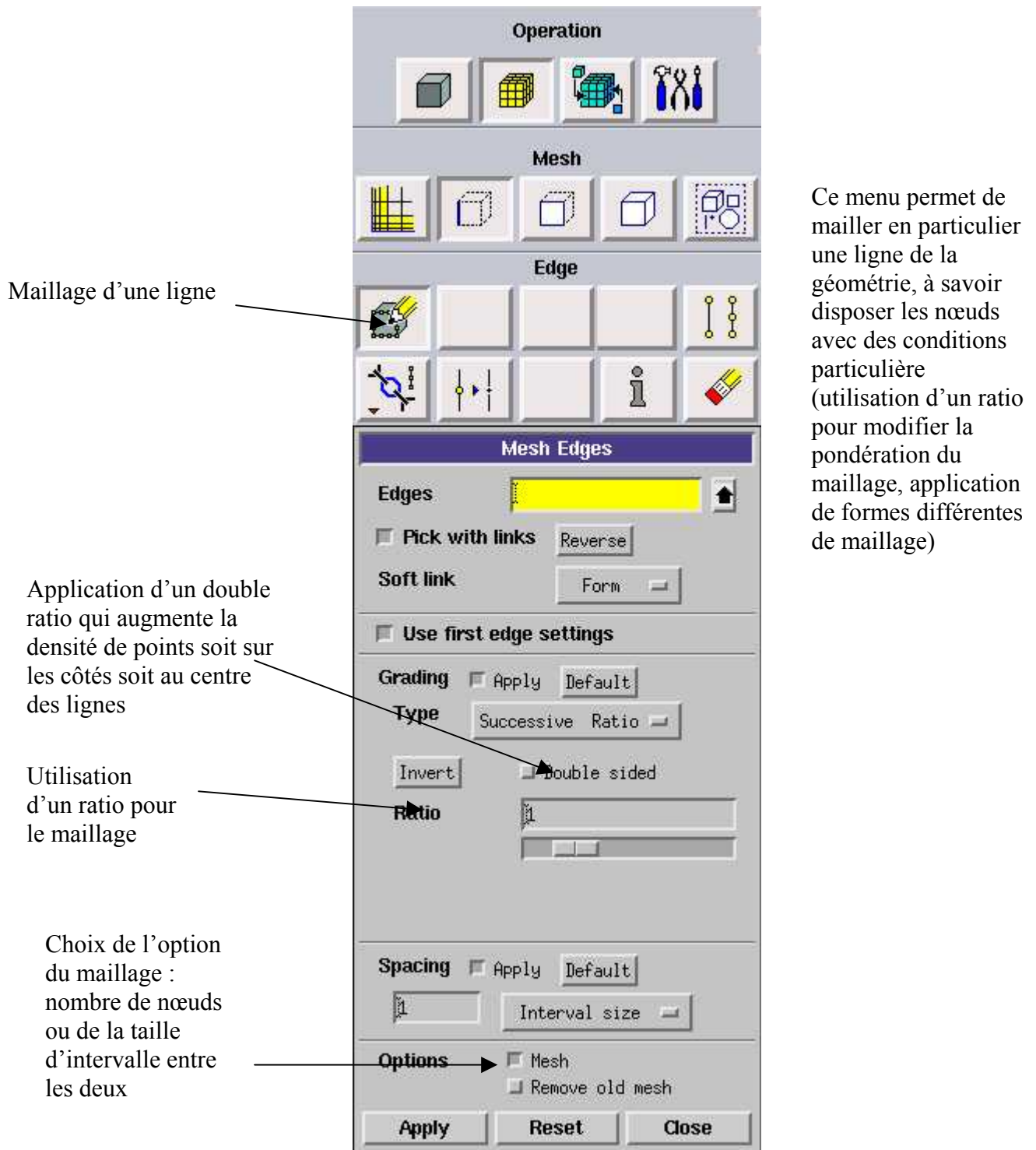


Figure 9 : Menu maillage d'une ligne

Il n'est pas nécessaire de mailler les arêtes avant de mailler le volume si on ne désire pas utiliser une pondération des nœuds sur les lignes. En effet, Gambit peut mailler un volume ou une face (en structurer ou en non structurer) avec un pas d'espace fixe pour l'ensemble de la géométrie.

Responsable de module :
Mme BAKHTI Fatima Zohra

✓ Maillage d'une face et d'un volume

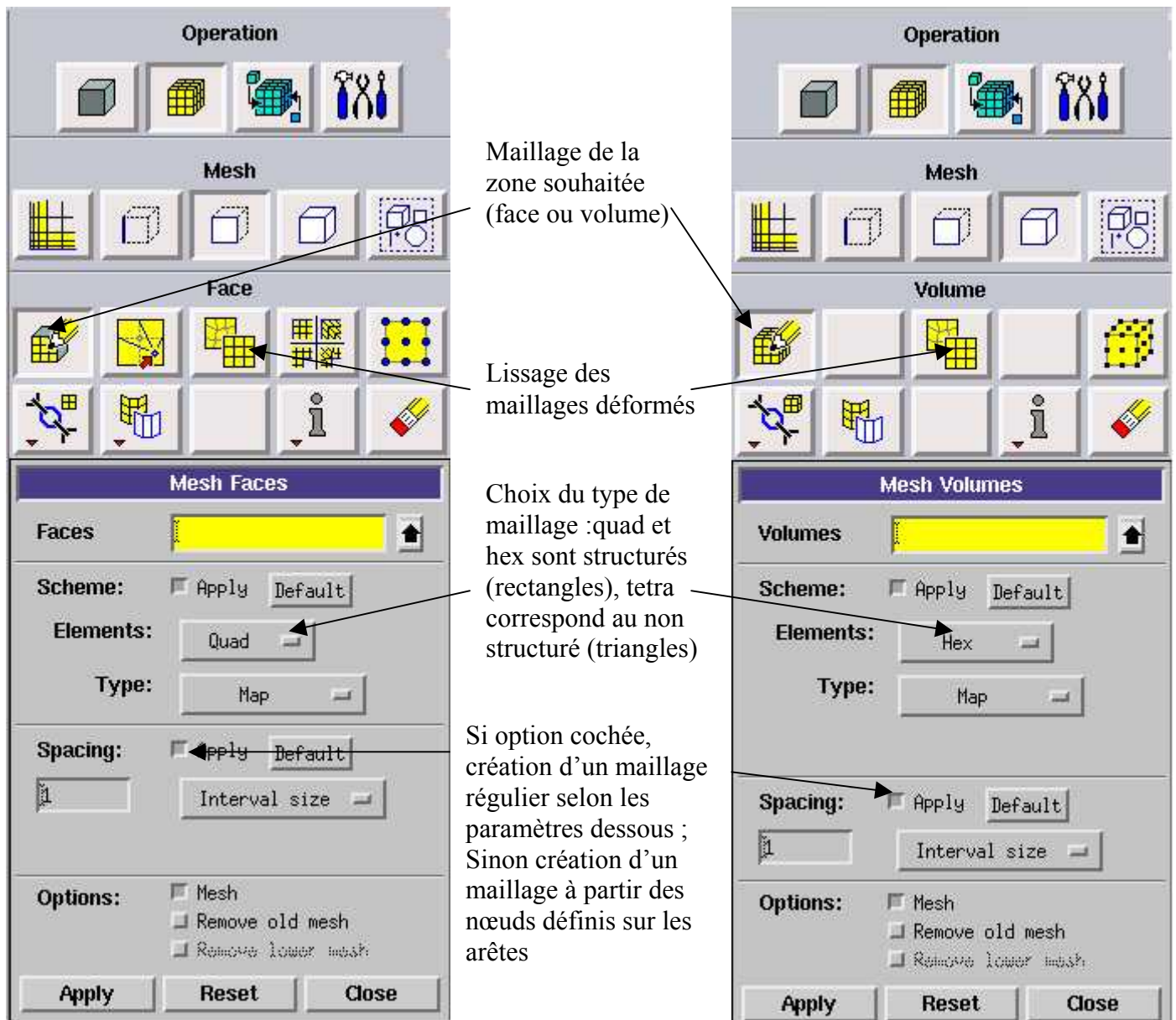


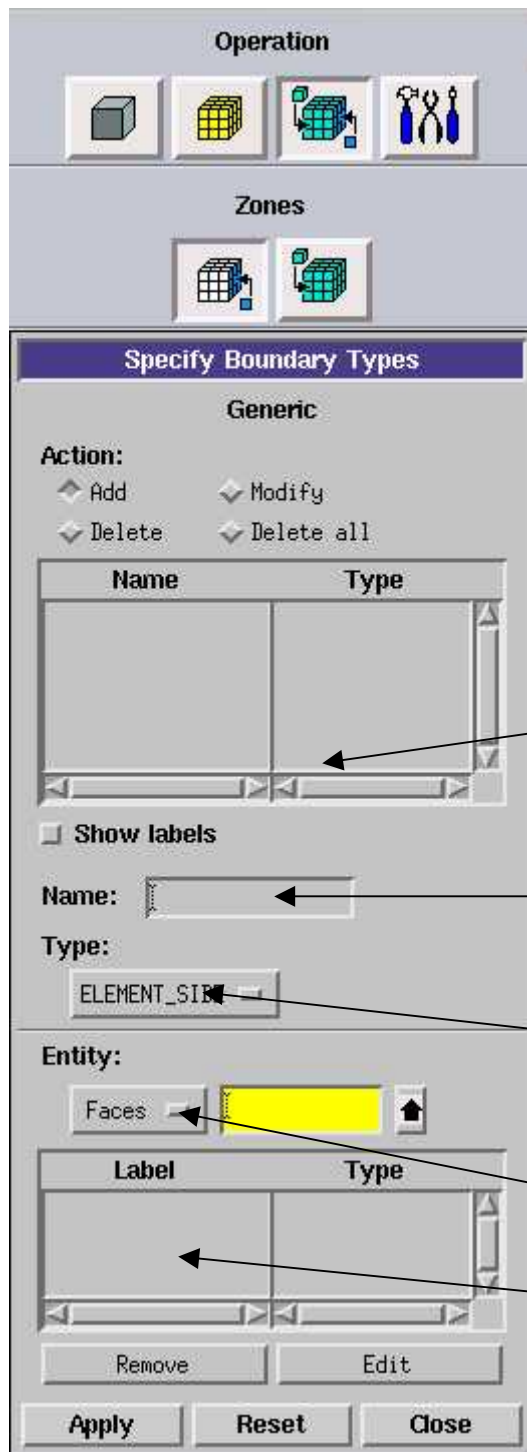
Figure 10 : Maillage d'une face et d'un volume

Ces deux menus sont fondamentaux pour la création d'un maillage dans un domaine. On peut encore une fois fonctionner de deux façons : soit avoir un volume et le mailler régulièrement sans avoir mailler les arêtes (plus rapide mais impossible à maîtriser), soit utiliser le maillage défini sur les lignes pour mailler le volume (dans ce cas, bien vérifier que *apply* ne soit pas cocher dans *spacing*).

Il est possible que dans certaines géométries complexes Gambit refuse de mailler un domaine en structuré. Dans ce cas, deux solutions sont possibles : soit de mailler en non structuré, soit de définir des « sous-domaines » dans lesquelles la géométrie est assez cartésienne pour permettre un maillage structuré.

Responsable de module :
Mme BAKHTI Fatima Zohra

✓ Conditions aux limites



Ce menu permet de définir les conditions physiques aux limites du domaine, à savoir si les lignes (en 2D) ou les faces (en 3D) sont des entrées, des sorties de fluide, des surfaces libres, des axes de symétries, des murs...

Ici on ne définit que la nature, les valeurs de ces conditions (vitesses, températures...) seront à définir sous Fluent.

Ensembles des limites définies

Nom donné à la limite en train d'être définie, ce nom est important car il sera repris sous Fluent et les noms ne sont pas clairs vous risquez de mélanger les limites (problématique pour fixer des conditions)

Type de limite choisi (le choix varie en fonction du solveur choisi pour résoudre le problème)

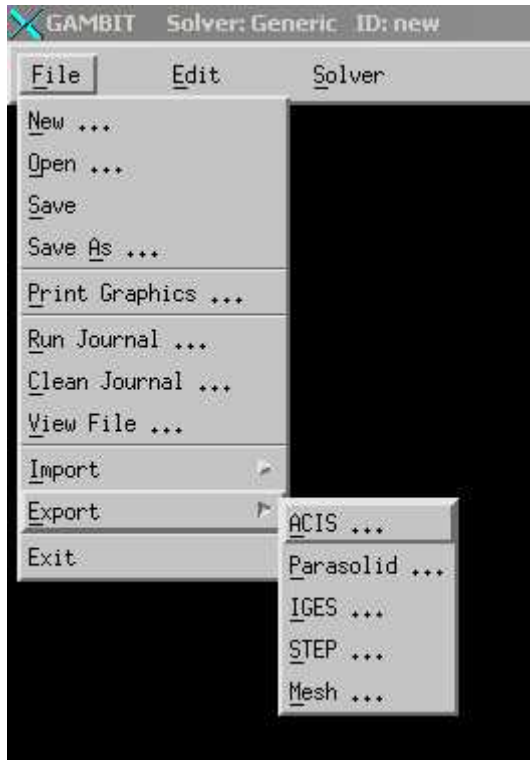
Faces ou lignes définissant la limite

Ensembles des faces que comprend la limite

Figure 11 : Conditions aux limites

Chaque face extérieure au domaine doit faire partie d'une limite pour que le maillage soit correct, sinon Gambit refusera de créer le point .msh utilisable par Fluent. L'icône bleu renvoie à un menu similaire à celui-ci, mais qui concerne le ou les fluides présents à l'intérieur du domaine. Si vous n'utilisez qu'un seul fluide, il n'est pas nécessaire de le définir (Fluent le reconnaît directement). En revanche, si vous avez deux fluides ou plus il est conseillé de les définir séparément.

✓ Exportation du maillage de Gambit



Une fois que la géométrie a été créée, que les conditions aux limites ont été définies, il faut exporter le maillage, en point .msh (mesh = maillage en anglais) pour que Fluent soit capable de le lire et de l'utiliser.

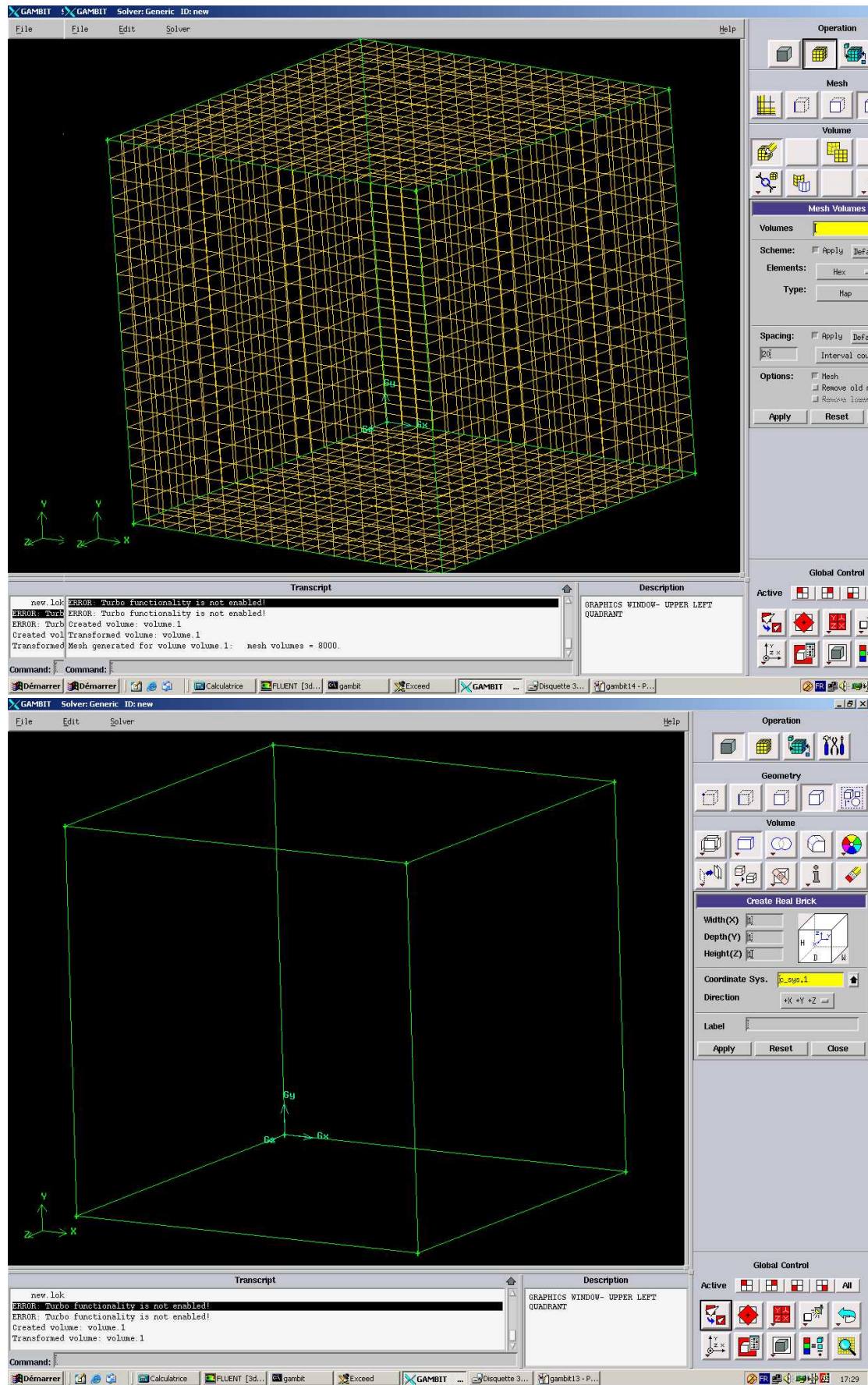
On peut ensuite fermer Gambit en sauvegardant la session (si on souhaite la rouvrir) et lancer Fluent.

Figure 12 : Exportation du maillage

✓ Exemples de géométrie et de maillage simple

Les deux figures suivantes montrent un maillage simple régulier en 3 dimensions d'une cavité carrée. Il existe des aides annexes ainsi que des tutoriaux qui permettent d'apprendre pas à pas à construire des géométries de plus en plus complexes.

En outre, Gambit n'est pas le seul mailleur commercial mais c'est un des plus utilisé et des plus connus car il est très simple d'utilisation. En revanche, il peut se révéler limiter dans le cas de géométries ou de maillages complexes.



Figures 13 : Exemples de géométrie et de maillage simple