READYDEV

[GitHub](https://github.com/gkesse) | [LinkedIn](https://www.linkedin.com/in/tia-gerard-kesse/) | [SiteWeb](http://readydev.freeboxos.fr/)

Par Gérard KESSE

Plateforme de Développement Continu

Comprendre la Théorie pour mieux Pratiquer

Sciences de l'Ingénieur

Cours - Tutoriels

READYDEV

[GitHub](https://github.com/gkesse) | [LinkedIn](https://www.linkedin.com/in/tia-gerard-kesse/) | [SiteWeb](http://readydev.freeboxos.fr/)

Par Gérard KESSE

J'aime, Je partage

Montez en Compétences

OpenGL

Apprendre la programmation 3D en C++ avec OpenGL

# [Auteur](#_Sommaire)

Je suis **Gérard KESSE**,

Ingénieur en Développement Informatique C/C++/Qt,

Avec à la fois des compétences en Systèmes Embarqués et en Robotique.

Formé à Polytech'Montpellier, Je suis un professionnel de conception de projets logiciel applicatif ou embarqué dans les secteurs de l'Aéronautique, de la Robotique, des Drones et de la Vision par Ordinateur. Aussi, Je reste ouvert à d'autres types de secteurs tels que l'Énergie et les Finances.

Les Sciences de l’Ingénieur sont au cœur du métier d’ingénieur. Sur le site

**ReadyDev**, la Plateforme de Développement Continu, dont j'en suis le concepteur, vous trouverez des cours et des tutoriels adaptés aux sciences de l’ingénieur.

J'aime, Je partage.

Gérard KESSE

[GitHub](https://github.com/gkesse) | [LinkedIn](https://www.linkedin.com/in/tia-gerard-kesse/) | [SiteWeb](http://readydev.freeboxos.fr/)

[](http://readydev.freeboxos.fr/)

# Sommaire

[Auteur 2](#_Toc511399211)

[Sommaire 3](#_Toc511399212)

[Introduction 4](#_Toc511399213)

[Installation sous Windows avec MinGW 4](#_Toc511399214)

[Téléchargements 4](#_Toc511399215)

[Installation de Notepad++ 5](#_Toc511399216)

[Installation de MinGW 5](#_Toc511399217)

[Installation de FreeGLUT 5](#_Toc511399218)

[Utiliser OpenGL avec FreeGLUT 7](#_Toc511399219)

[Afficher une fenêtre 7](#_Toc511399220)

[Ajouter une couleur de fond d’écran 9](#_Toc511399221)

[Afficher un objet 3D 12](#_Toc511399222)

[Ajouter une caméra à la scène 3D 16](#_Toc511399223)

# [Introduction](#_Sommaire)

Le C++ est un langage de programmation orienté objet. OpenGL est une bibliothèque de création d’applications 3D. Le but de ce tutoriel est de vous apprendre la programmation 3D en C++ avec OpenGL.

**Prérequis :**

Apprendre à compiler un projet C++ avec QMake.

# [Installation sous Windows avec MinGW](#_Sommaire)

OpenGL (Open Graphics Library) est un ensemble normalisé de fonctions de calcul d'images 2D ou 3D disponible sur de nombreuses plateformes où elle est utilisée pour des applications qui vont du jeu vidéo jusqu'à la CAO en passant par la modélisation.

OpenGL permet à un programme de déclarer la géométrie d'objets sous forme de points, de vecteurs, de polygones, de bitmaps et de textures. OpenGL effectue ensuite des calculs de projection en vue de déterminer l'image à l'écran, en tenant compte de la distance, de l'orientation, des ombres, de la transparence et du cadrage.

Dans ce tutoriel, nous utilisons la bibliothèque OpenGL avec l’utilitaire FreeGLUT, et l’IDE Qt Creator avec le compilateur C++ fourni par MinGW.

## [Téléchargements](#_Sommaire)

**Notepad++ :**

<https://notepad-plus-plus.org/fr/>

**MinGW :**

<http://mingw.org/>

**Qt Creator :**

<https://download.qt.io/archive/qt/>

**CMake :**

<https://cmake.org/>

**FreeGLUT :**

<http://freeglut.sourceforge.net/>

**Bullet :**

<https://github.com/bulletphysics/bullet3>

## [Installation de Notepad++](#_Sommaire)

**Plugins Notepad++ :**

TextFX

NppExport

## [Installation de MinGW](#_Sommaire)

**Packages MinGW :**

mingw32-base

mingw32-gcc-g++

## [Installation de FreeGLUT](#_Sommaire)

**Dossier construction :**

FreeGLUT/cmd\_cmake.bat

FreeGLUT/cmd\_build.bat

FreeGLUT/build/

**Démarrer CMake :**

FreeGLUT/cmd\_cmake.bat

-----------------------------------------------------

**set** PATH**=**C:\Program Files\CMake\bin;

**set** PATH**=**C:\Qt\Qt5.8.0\Tools\mingw530\_32\bin;**%PATH%**

cmake-gui

**pause**

**Configurer FreeGLUT avec CMake :**

Where is the source code

C:/Users/gerar/Downloads/OpenGL/freeglut-3.0.0/freeglut-3.0.0

Where to build the binaries

C:/Users/gerar/Downloads/OpenGL/freeglut-3.0.0/freeglut-3.0.0/build

Configure

Specify the generator for this project

MinGW Makefiles

Specify native compilers

Next

Compilers

C

C:/Qt/Qt5.8.0/Tools/mingw530\_32/bin/gcc.exe

C++

C:/Qt/Qt5.8.0/Tools/mingw530\_32/bin/g++.exe

Finish

Configure

Configure

Generate

**Construire FreeGLUT avec MinGW :**

FreeGLUT/cmd\_build.bat

-----------------------------------------------------

**set** PATH**=**C:\Qt\Qt5.8.0\Tools\mingw530\_32\bin

**cd** build

mingw32-make

**pause**

**Dossier librairie FreeGLUT :**

FreeGLUT/include/

FreeGLUT/build/lib/

FreeGLUT/build/bin/

# [Utiliser OpenGL avec FreeGLUT](#_Sommaire)

## [Afficher une fenêtre](#_Sommaire)

**Objectif :**

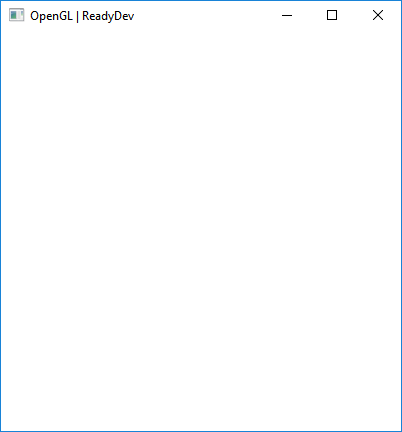
Afficher une fenêtre.

**Implémentation :**

Créer un gestionnaire de fenêtre (GWindow).

Afficher la fenêtre (show()).

**Résultat :**



**Dossier projet :**

src/main.cpp

win/GWindow.h

win/GWindow.cpp

win/bin/

win/build/

**Programme principale :**

//===============================================

#include "GWindow.h"

//===============================================

int main**(**int argc**,** char**\*\*** argv**)** **{**

GWindow**::**Instance**()->**show**(&**argc**,** argv**);**

**return** 0**;**

**}**

//===============================================

**Affichage de la fenêtre :**

//===============================================

void GWindow**::**show**(**int**\*** argc**,** char**\*\*** argv**)** **{**

glutInit**(**argc**,** argv**);**

glutInitDisplayMode**(**GLUT\_DOUBLE **|** GLUT\_RGBA **|** GLUT\_DEPTH**);**

glutInitWindowPosition**(**m\_x**,** m\_y**);**

glutInitWindowSize**(**m\_w**,** m\_h**);**

glutCreateWindow**(**m\_title**.**toStdString**().**c\_str**());**

glutSetOption **(**GLUT\_ACTION\_ON\_WINDOW\_CLOSE**,** GLUT\_ACTION\_GLUTMAINLOOP\_RETURNS**);**

glutDisplayFunc**(**DisplayFunc**);**

glutMainLoop**();**

**}**

//===============================================

**Initialisation des paramètres de la fenêtre :**

//===============================================

GWindow**::**GWindow**()** **{**

m\_x **=** 0**;**

m\_y **=** 0**;**

m\_w **=** 400**;**

m\_h **=** 400**;**

m\_title **=** "OpenGL | ReadyDev"**;**

**}**

//===============================================

**Fonction de rappel de l’affichage de la fenêtre :**

//===============================================

void GWindow**::**DisplayFunc**()** **{**

**}**

//===============================================

## [Ajouter une couleur de fond d’écran](#_Sommaire)

**Objectif :**

Ajouter une couleur de fond d’écran à une fenêtre.

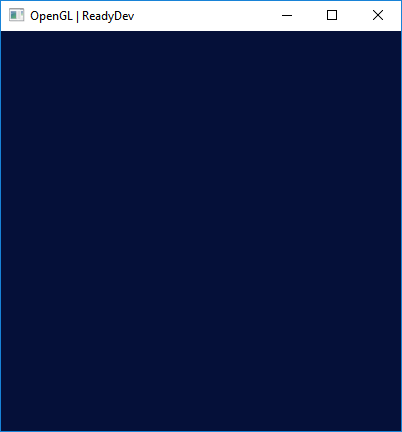
**Implémentation :**

Créer un gestionnaire de fenêtre (GWindow).

Ajouter une couleur de fond d’écran (setBackground()).

Afficher la fenêtre (show()).

**Résultat :**



**Dossier projet :**

src/main.cpp

src/GWindow.h

src/GWindow.cpp

win/bin/

win/build/

**Programme principal :**

//===============================================

#include "GWindow.h"

//===============================================

int main**(**int argc**,** char**\*\*** argv**)** **{**

GWindow**::**Instance**()->**show**(&**argc**,** argv**);**

**return** 0**;**

**}**

//===============================================

**Affichage de la fenêtre :**

//===============================================

void GWindow**::**show**(**int**\*** argc**,** char**\*\*** argv**)** **{**

glutInit**(**argc**,** argv**);**

glutInitDisplayMode**(**GLUT\_DOUBLE **|** GLUT\_RGBA **|** GLUT\_DEPTH**);**

glutInitWindowPosition**(**m\_x**,** m\_y**);**

glutInitWindowSize**(**m\_w**,** m\_h**);**

glutCreateWindow**(**m\_title**.**toStdString**().**c\_str**());**

glutSetOption **(**GLUT\_ACTION\_ON\_WINDOW\_CLOSE**,** GLUT\_ACTION\_GLUTMAINLOOP\_RETURNS**);**

setBackground**();**

glutIdleFunc**(**IdleFunc**);**

glutDisplayFunc**(**DisplayFunc**);**

glutMainLoop**();**

**}**

//===============================================

**Ajout d’une couleur de fond d’écran :**

//===============================================

void GWindow**::**setBackground**()** **{**

float m\_red **=** 5.0**/**255.0**;**

float m\_green **=** 16.0**/**255.0**;**

float m\_blue **=** 57.0**/**255.0**;**

float m\_alpha **=** 255.0**/**255.0**;**

glClearColor**(**m\_red**,** m\_green**,** m\_blue**,** m\_alpha**);**

**}**

//===============================================

**Fonction de rappel de la tâche de fond :**

//===============================================

void GWindow**::**IdleFunc**()** **{**

glClear**(**GL\_COLOR\_BUFFER\_BIT **|** GL\_DEPTH\_BUFFER\_BIT**);**

glutSwapBuffers**();**

**}**

//===============================================

## [Afficher un objet 3D](#_Sommaire)

**Objectif :**

Afficher un objet 3D.

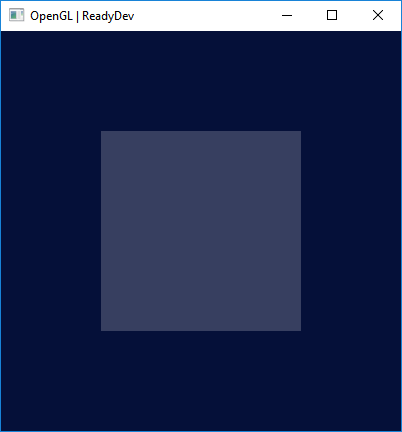
**Implémentation :**

Créer un gestionnaire de fenêtre (GWindow).

Créer un gestionnaire de dessin (GDraw).

Dessiner un objet 3D (draw()).

**Résultat :**



**Dossier projet :**

src/main.cpp

src/GWindow.h

src/GWindow.cpp

win/bin/

win/build/

**Programme principal :**

//===============================================

#include "GWindow.h"

//===============================================

int main**(**int argc**,** char**\*\*** argv**)** **{**

GWindow**::**Instance**()->**show**(&**argc**,** argv**);**

**return** 0**;**

**}**

//===============================================

**Affichage de la fenêtre :**

//===============================================

void GWindow**::**show**(**int**\*** argc**,** char**\*\*** argv**)** **{**

glutInit**(**argc**,** argv**);**

glutInitDisplayMode**(**GLUT\_DOUBLE **|** GLUT\_RGBA **|** GLUT\_DEPTH**);**

glutInitWindowPosition**(**m\_x**,** m\_y**);**

glutInitWindowSize**(**m\_w**,** m\_h**);**

glutCreateWindow**(**m\_title**.**toStdString**().**c\_str**());**

glutSetOption **(**GLUT\_ACTION\_ON\_WINDOW\_CLOSE**,** GLUT\_ACTION\_GLUTMAINLOOP\_RETURNS**);**

setBackground**();**

glutIdleFunc**(**IdleFunc**);**

glutDisplayFunc**(**DisplayFunc**);**

glutMainLoop**();**

**}**

//===============================================

**Fonction de rappel de la tâche de fond :**

//===============================================

void GWindow**::**IdleFunc**()** **{**

glClear**(**GL\_COLOR\_BUFFER\_BIT **|** GL\_DEPTH\_BUFFER\_BIT**);**

GDraw::Instance()->draw();

glutSwapBuffers**();**

**}**

//===============================================

**Dessin de l’objet 3D :**

//===============================================

void GDraw**::**draw**()** **{**

float m\_red **=** 55.0**/**255.0**;**

float m\_green **=** 63.0**/**255.0**;**

float m\_blue **=** 96.0**/**255.0**;**

glColor3f**(**m\_red**,** m\_green**,** m\_blue**);**

float m\_width **=** 0.5**;**

float m\_height **=** 0.5**;**

float m\_depth **=** 0.5**;**

btVector3 m\_vertices**[**8**]** **=** **{**

btVector3**(**m\_width**,** m\_height**,** m\_depth**),**

btVector3**(-**m\_width**,** m\_height**,** m\_depth**),**

btVector3**(**m\_width**,** **-**m\_height**,** m\_depth**),**

btVector3**(-**m\_width**,** **-**m\_height**,** m\_depth**),**

btVector3**(**m\_width**,** m\_height**,** **-**m\_depth**),**

btVector3**(-**m\_width**,** m\_height**,** **-**m\_depth**),**

btVector3**(**m\_width**,** **-**m\_height**,** **-**m\_depth**),**

btVector3**(-**m\_width**,** **-**m\_height**,** **-**m\_depth**)**

**};**

int m\_indices**[**36**]** **=** **{**

0**,**1**,**2**,**

3**,**2**,**1**,**

4**,**0**,**6**,**

6**,**0**,**2**,**

5**,**1**,**4**,**

4**,**1**,**0**,**

7**,**3**,**1**,**

7**,**1**,**5**,**

5**,**4**,**7**,**

7**,**4**,**6**,**

7**,**2**,**3**,**

7**,**6**,**2

**};**

glBegin**(**GL\_TRIANGLES**);**

**for(**int i **=** 0**;** i **<** 36**;** i **+=** 3**)** **{**

const btVector3 **&**m\_vert1 **=** m\_vertices**[**m\_indices**[**i**]];**

const btVector3 **&**m\_vert2 **=** m\_vertices**[**m\_indices**[**i**+**1**]];**

const btVector3 **&**m\_vert3 **=** m\_vertices**[**m\_indices**[**i**+**2**]];**

btVector3 m\_normal **=** **(**m\_vert3**-**m\_vert1**).**cross**(**m\_vert2**-**m\_vert1**);**

m\_normal**.**normalize **();**

glNormal3f**(**m\_normal**.**getX**(),** m\_normal**.**getY**(),** m\_normal**.**getZ**());**

glVertex3f**(**m\_vert1**.**x**(),** m\_vert1**.**y**(),** m\_vert1**.**z**());**

glVertex3f**(**m\_vert2**.**x**(),** m\_vert2**.**y**(),** m\_vert2**.**z**());**

glVertex3f**(**m\_vert3**.**x**(),** m\_vert3**.**y**(),** m\_vert3**.**z**());**

**}**

glEnd**();**

**}**

//===============================================

## [Ajouter une caméra à la scène 3D](#_Sommaire)

**Objectif :**

Ajouter une caméra à la scène 3D.

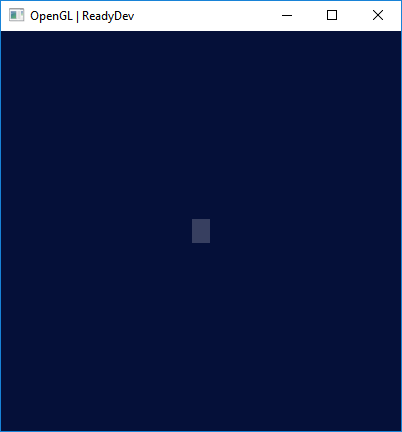
**Implémentation :**

Créer un gestionnaire de fenêtre (GWindow).

Créer un gestionnaire de camera (GCamera).

Afficher le champ de vision de la camera (update()).

**Résultat :**



**Dossier projet :**

src/main.cpp

src/GWindow.h

src/GWindow.cpp

win/bin/

win/build/

**Programme principal :**

//===============================================

#include "GWindow.h"

//===============================================

int main**(**int argc**,** char**\*\*** argv**)** **{**

GWindow**::**Instance**()->**show**(&**argc**,** argv**);**

**return** 0**;**

**}**

//===============================================

**Affichage de la fenêtre :**

//===============================================

void GWindow**::**show**(**int**\*** argc**,** char**\*\*** argv**)** **{**

glutInit**(**argc**,** argv**);**

glutInitDisplayMode**(**GLUT\_DOUBLE **|** GLUT\_RGBA **|** GLUT\_DEPTH**);**

glutInitWindowPosition**(**m\_x**,** m\_y**);**

glutInitWindowSize**(**m\_w**,** m\_h**);**

glutCreateWindow**(**m\_title**.**toStdString**().**c\_str**());**

glutSetOption **(**GLUT\_ACTION\_ON\_WINDOW\_CLOSE**,** GLUT\_ACTION\_GLUTMAINLOOP\_RETURNS**);**

setBackground**();**

glutReshapeFunc**(**ReshapeFunc**);**

glutIdleFunc**(**IdleFunc**);**

glutDisplayFunc**(**DisplayFunc**);**

glutMainLoop**();**

**}**

//===============================================

**Fonction de rappel de la tâche de fond :**

//===============================================

void GWindow**::**IdleFunc**()** **{**

glClear**(**GL\_COLOR\_BUFFER\_BIT **|** GL\_DEPTH\_BUFFER\_BIT**);**

GDraw**::**Instance**()->**draw**();**

GCamera**::**Instance**()->**update**();**

glutSwapBuffers**();**

**}**

//===============================================

**Fonction de rappel du redimensionnement de la fenêtre :**

//===============================================

void GWindow**::**ReshapeFunc**(**int w**,** int h**)** **{**

glViewport**(**0**,** 0**,** w**,** h**);**

GCamera**::**Instance**()->**setWindowSize**(**w**,** h**);**

GCamera**::**Instance**()->**update**();**

**}**

//===============================================

**Affichage du champ de vision de la camera :**

//===============================================

void GCamera**::**update**()** **{**

**if(**m\_w **==** 0 **&&** m\_h **==** 0**)** **return;**

glMatrixMode**(**GL\_PROJECTION**);**

glLoadIdentity**();**

float m\_ratio **=** **(**float**)**m\_w**/**m\_h**;**

float m\_nearPlane **=** 1.0**;**

float m\_farPlane **=** 1000.0**;**

float m\_left **=** **-**m\_ratio**\***m\_nearPlane**;**

float m\_right **=** m\_ratio**\***m\_nearPlane**;**

float m\_top **=** **-**m\_nearPlane**;**

float m\_bottom **=** m\_nearPlane**;**

float m\_zNear **=** m\_nearPlane**;**

float m\_zFar **=** m\_farPlane**;**

glFrustum**(**m\_left**,** m\_right**,** m\_top**,** m\_bottom**,** m\_zNear**,** m\_zFar**);**

glMatrixMode**(**GL\_MODELVIEW**);**

glLoadIdentity**();**

float m\_eyeX **=** 10.0**;**

float m\_eyeY **=** 5.0**;**

float m\_eyeZ **=** 0.0**;**

float m\_centerX **=** 0.0**;**

float m\_centerY **=** 0.0**;**

float m\_centerZ **=** 0.0**;**

float m\_upX **=** 0.0**;**

float m\_upY **=** 1.0**;**

float m\_upZ **=** 0.0**;**

gluLookAt**(**m\_eyeX**,** m\_eyeY**,** m\_eyeZ**,** m\_centerX**,** m\_centerY**,** m\_centerZ**,** m\_upX**,** m\_upY**,** m\_upZ**);**

**}**

//===============================================

## [Ajouter de la lumière à une scène 3D](#_Sommaire)

**Objectif :**

Ajouter de la lumière à une scène 3D.

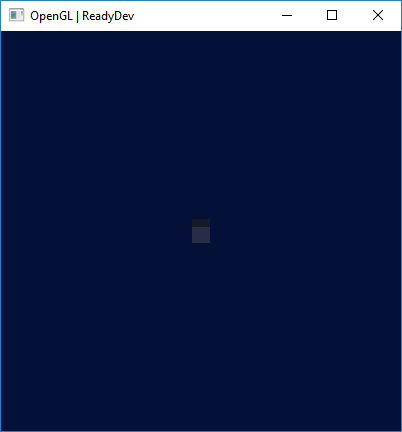
**Implémentation :**

Créer un gestionnaire de fenêtre (GWindow).

Créer un gestionnaire de lumière (GLight).

Ajouter de la lumière à la scène (initLight()).

**Résultat :**



**Dossier projet :**

src/main.cpp

src/GWindow.h

src/GWindow.cpp

win/bin/

win/build/

**Programme principal :**

//===============================================

#include "GWindow.h"

//===============================================

int main**(**int argc**,** char**\*\*** argv**)** **{**

GWindow**::**Instance**()->**show**(&**argc**,** argv**);**

**return** 0**;**

**}**

//===============================================

**Affichage de la fenêtre :**

//===============================================

void GWindow**::**show**(**int**\*** argc**,** char**\*\*** argv**)** **{**

glutInit**(**argc**,** argv**);**

glutInitDisplayMode**(**GLUT\_DOUBLE **|** GLUT\_RGBA **|** GLUT\_DEPTH**);**

glutInitWindowPosition**(**m\_x**,** m\_y**);**

glutInitWindowSize**(**m\_w**,** m\_h**);**

glutCreateWindow**(**m\_title**.**toStdString**().**c\_str**());**

glutSetOption **(**GLUT\_ACTION\_ON\_WINDOW\_CLOSE**,** GLUT\_ACTION\_GLUTMAINLOOP\_RETURNS**);**

setLight**();**

setBackground**();**

glutReshapeFunc**(**ReshapeFunc**);**

glutIdleFunc**(**IdleFunc**);**

glutDisplayFunc**(**DisplayFunc**);**

glutMainLoop**();**

**}**

//===============================================

**Fonction de rappel de la tâche de fond :**

//===============================================

void GWindow**::**IdleFunc**()** **{**

glClear**(**GL\_COLOR\_BUFFER\_BIT **|** GL\_DEPTH\_BUFFER\_BIT**);**

GDraw**::**Instance**()->**draw**();**

GCamera**::**Instance**()->**update**();**

glutSwapBuffers**();**

**}**

//===============================================

**Fonction de rappel du redimensionnement de la fenêtre :**

//===============================================

void GWindow**::**ReshapeFunc**(**int w**,** int h**)** **{**

glViewport**(**0**,** 0**,** w**,** h**);**

GCamera**::**Instance**()->**setWindowSize**(**w**,** h**);**

GCamera**::**Instance**()->**update**();**

**}**

//===============================================

**Affichage du champ de vision de la camera :**

//===============================================

void GCamera**::**update**()** **{**

**if(**m\_w **==** 0 **&&** m\_h **==** 0**)** **return;**

glMatrixMode**(**GL\_PROJECTION**);**

glLoadIdentity**();**

float m\_ratio **=** **(**float**)**m\_w**/**m\_h**;**

float m\_nearPlane **=** 1.0**;**

float m\_farPlane **=** 1000.0**;**

float m\_left **=** **-**m\_ratio**\***m\_nearPlane**;**

float m\_right **=** m\_ratio**\***m\_nearPlane**;**

float m\_top **=** **-**m\_nearPlane**;**

float m\_bottom **=** m\_nearPlane**;**

float m\_zNear **=** m\_nearPlane**;**

float m\_zFar **=** m\_farPlane**;**

glFrustum**(**m\_left**,** m\_right**,** m\_top**,** m\_bottom**,** m\_zNear**,** m\_zFar**);**

glMatrixMode**(**GL\_MODELVIEW**);**

glLoadIdentity**();**

float m\_eyeX **=** 10.0**;**

float m\_eyeY **=** 5.0**;**

float m\_eyeZ **=** 0.0**;**

float m\_centerX **=** 0.0**;**

float m\_centerY **=** 0.0**;**

float m\_centerZ **=** 0.0**;**

float m\_upX **=** 0.0**;**

float m\_upY **=** 1.0**;**

float m\_upZ **=** 0.0**;**

gluLookAt**(**m\_eyeX**,** m\_eyeY**,** m\_eyeZ**,** m\_centerX**,** m\_centerY**,** m\_centerZ**,** m\_upX**,** m\_upY**,** m\_upZ**);**

**}**

//===============================================