

# TP1 - Prise en main d'OpenGL

Amad Salmon | INFO4 - 20/01/2021

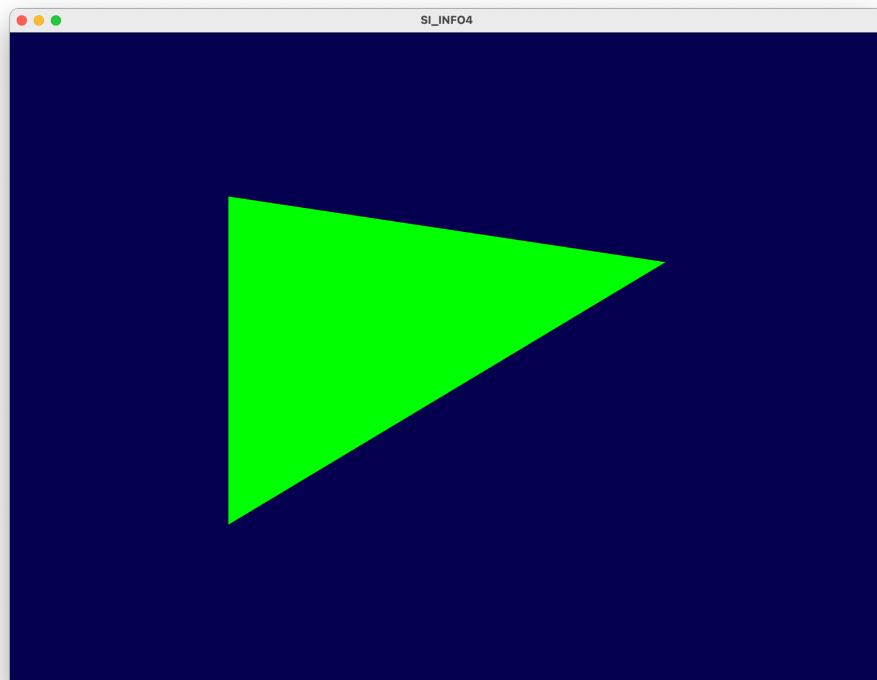
## Dessin d'un triangle en mode immédiat

Dessin d'un triangle en mode immédiat avec `glVertex3f()` puis coloration verte par `glColor3f(0, 125, 0)` inséré avant le dessin du triangle.

```
glColor3f(0, 125, 0);           // Affectation de la couleur verte
selon les composantes RGB
glBegin(GL_TRIANGLES);         // Début du dessin de la forme, que
l'on spécifie ici être un triangle.

/* Création des trois sommets */
glVertex3f(-0.5f, 0.5f, 0.0f);
glVertex3f(0.5f, 0.3f, 0.0f);
glVertex3f(-0.5f, -0.5f, 0.0f);

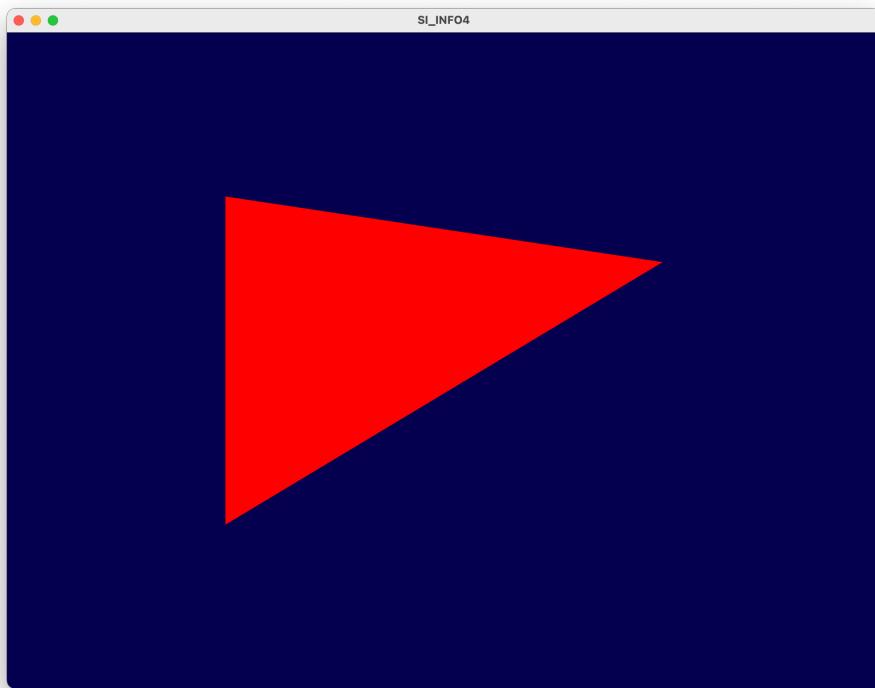
glEnd();                      // Fin du dessin de la forme.
```



## Utilisation des shaders

Affectation de la couleur des segments et des sommets par les shaders shader/fragment.glsl et shader/vertex.glsl :

```
// Compilation du shader program et génération de l'ID du Shader
GLuint programID = LoadShaders("../shader/vertex.glsl",
"../shader/fragment.glsl");
// Demande d'utiliser le program créé juste au-dessus.
glUseProgram(programID);
```



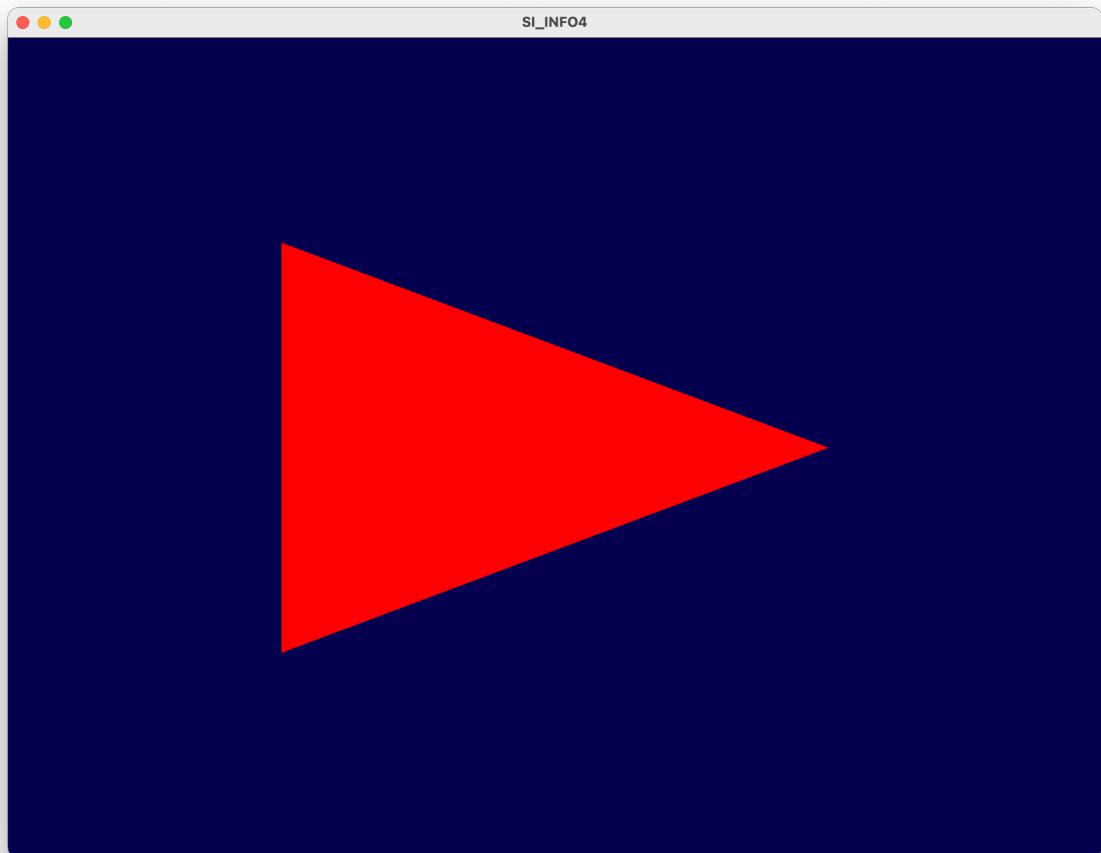
## Dessin d'un triangle avec un VAO+VBO

On crée un nouveau vertex shader dans le fichier shader/vvao\_vertex\_shader.glsl.

```
// Compilation du shader program et generation de l 'ID du Shader
GLuint programID = LoadShaders("../shader/vvao_vertex_shader.glsl",
"../shader/fragment.glsl");
```

Le triangle ci-dessous a été dessiné à l'aide d'un VAO et d'un VBO à partir du tableau de vecteurs suivant :

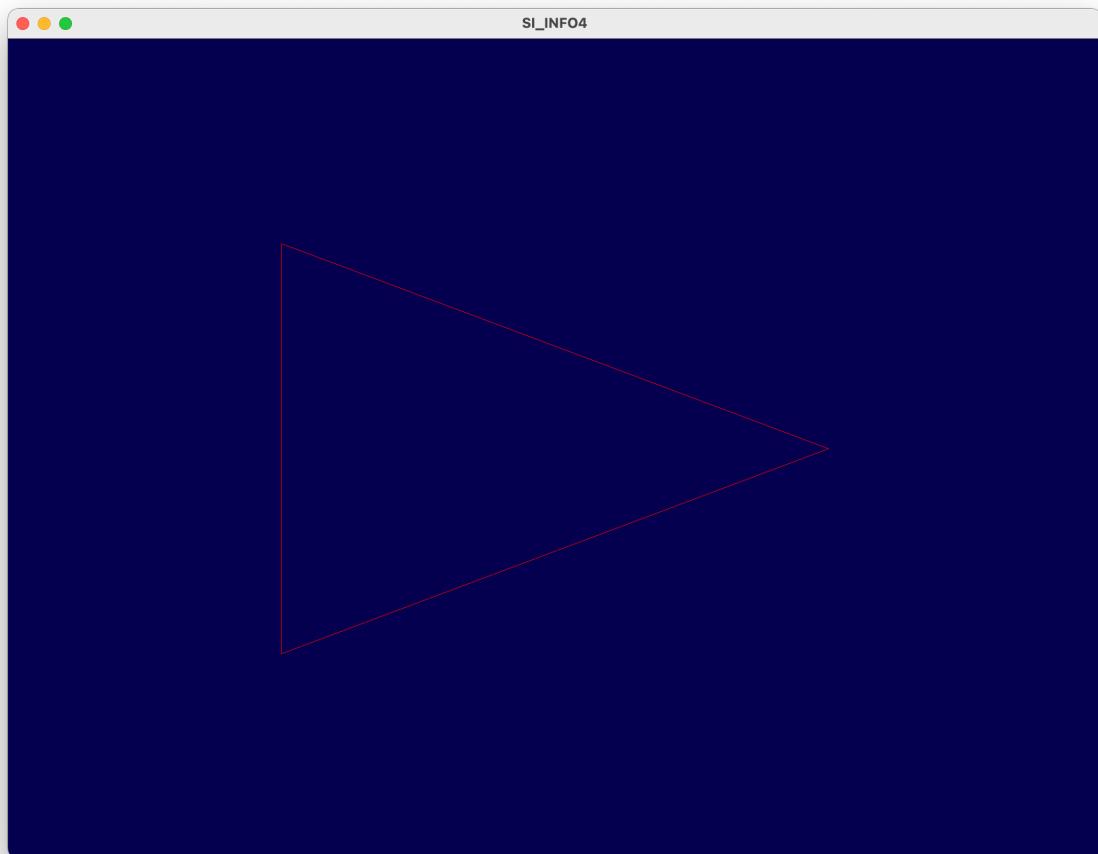
```
vec3 vertex[3] = {  
    vec3(-0.5f, -0.0f, 0.0f),  
    vec3(0.5f, -0.0f, 0.0f),  
    vec3(-0.5f, 0.5f, 0.0f),  
};
```



# À vous de jouer

## Dessin d'un polygone

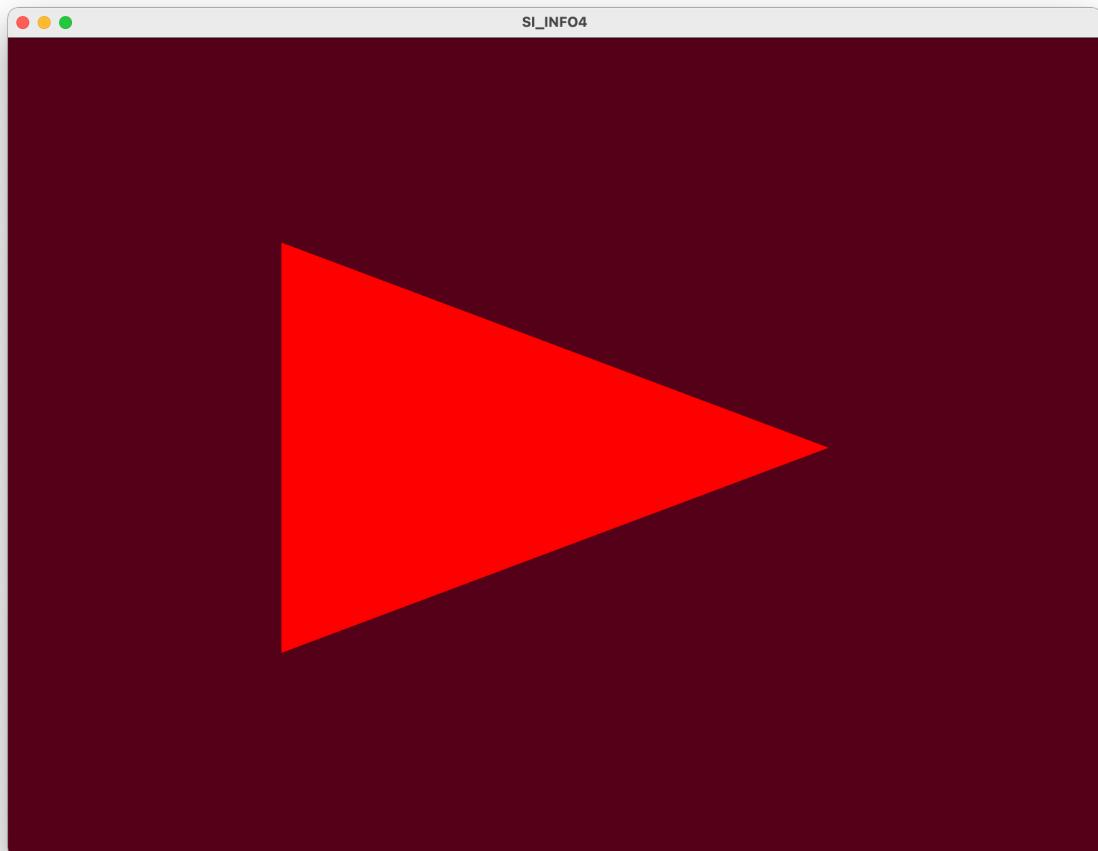
L'utilisation de la commande `glPolygonMode(GL_FRONT_AND_BACK, GL_LINE)` avant le dessin du triangle fait que seuls les côtés du triangle sont dessinés (*ce contour est très fin, zoomer dans la capture d'écran ci-dessous afin de le remarquer*).



## Changement de la couleur de fond avec glClearColor

Dans l'initialisation de `main.cpp`, afin de donner un couleur bordeaux au fond, on ajoute l'instruction suivante :

```
glClearColor(0.3f, 0.0f, 0.1f, 0.0f);
```

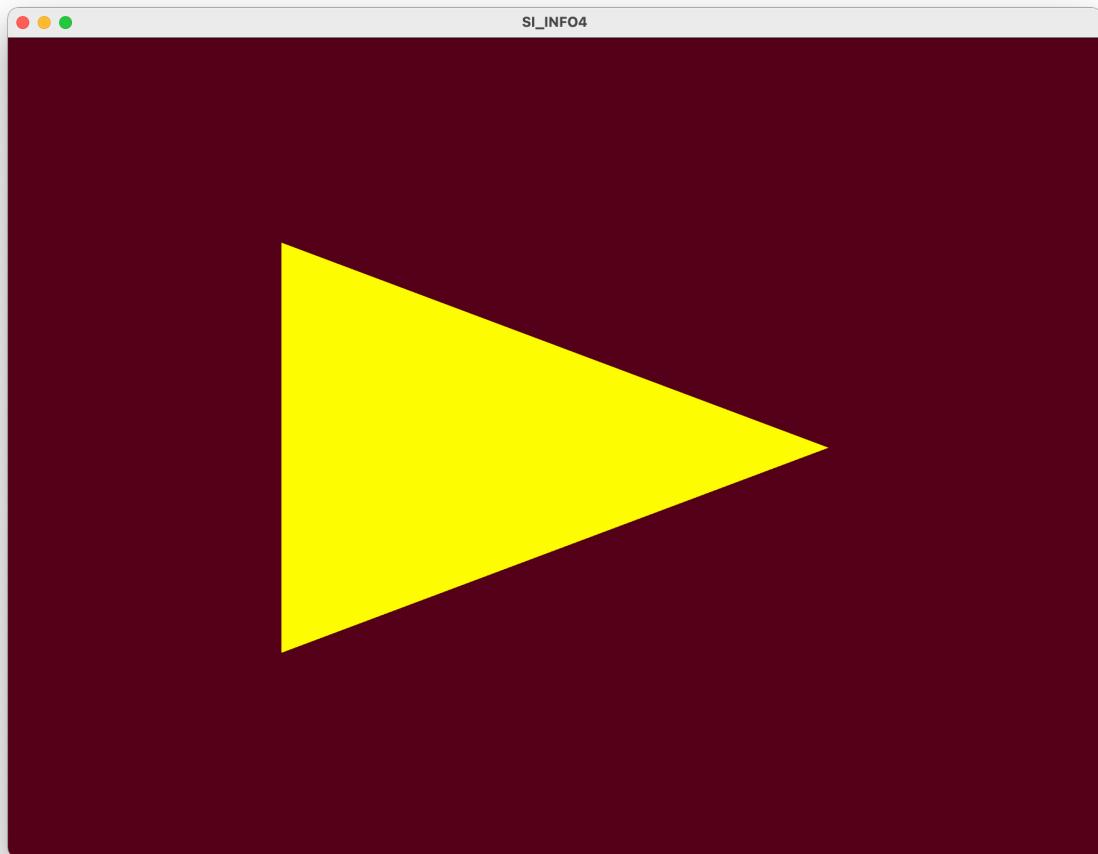


## Changement de la couleur du triangle dans le fragment shader

Dans le fichier `fragment.glsL`, on remplace la ligne précédemment contenue dans le main par la ligne suivante :

```
gl_FragColor = vec4(1.0, 0.9843, 0.1529, 1.0);
```

Cette instruction a pour effet d'affecter la couleur jaune aux fragments dessinés par le fragment shader.



## Dessin de différentes formes

### Carré à l'aide de GL\_TRIANGLES

Le code ci-dessous permet de dessiner un carré à partir de deux triangles.

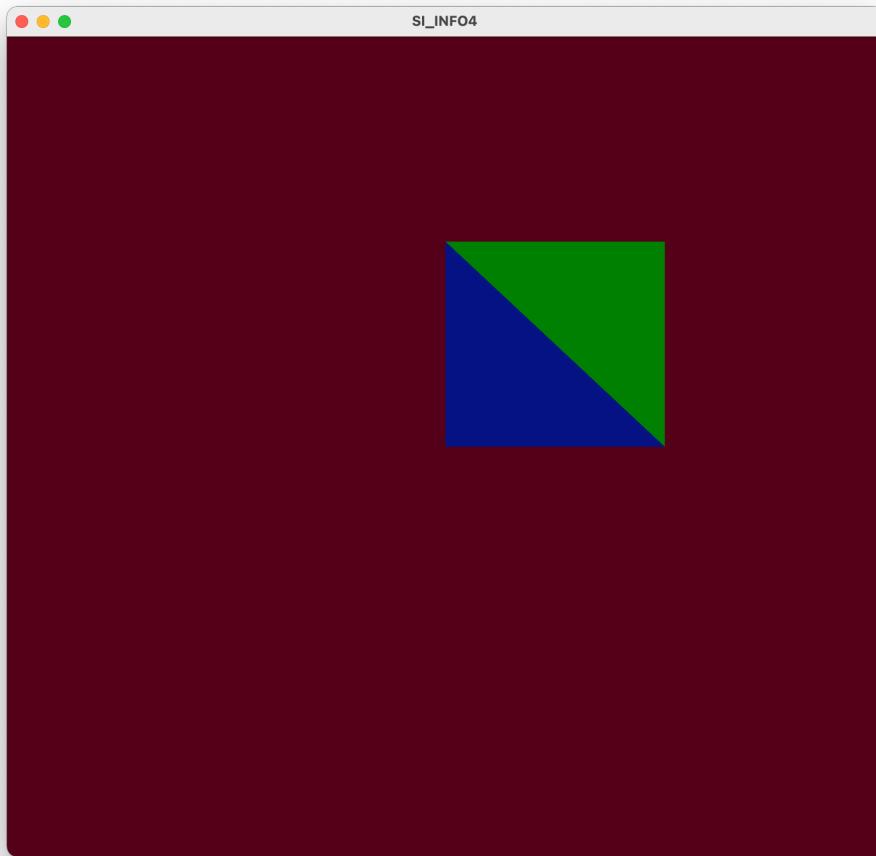
```
/* *** DESSIN D'UN CARRÉ À PARTIR DE DEUX TRIANGLES *** */
glBegin(GL_TRIANGLES);

// Triangle inférieur (coloré en bleu)
glVertex3f(0.0f, 0.0f, 0.0f);
glVertex3f(0.5f, 0.0f, 0.0f);
glVertex3f(0.0f, 0.5f, 0.0f);

// Triangle supérieur (coloré en vert)
glVertex3f(0.0f, 0.5f, 0.0f);
glVertex3f(0.5f, 0.5f, 0.0f);
glVertex3f(0.5f, 0.0f, 0.0f);

glEnd();
```

Pour mieux comprendre la construction de cette forme, nous avons, à l'aide de  `glColor3f()` différencié les couleurs des deux triangles. Le résultat est le suivant :



## Cube à l'aide de GL\_POLYGON

Parce que le code nécessaire au dessin d'un cube est très long, nous l'encapsulons dans la fonction `drawCube()` suivante.

```
int drawCube()
{
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT | GL_DEPTH_BUFFER_BIT);

    // Face avant (multicolore)
    glBegin(GL_POLYGON);
    glColor3f(1.0, 0.0, 0.0);
    glVertex3f(0.5, -0.5, -0.5); // sommet n°1 est rouge
    glColor3f(0.0, 1.0, 0.0);
    glVertex3f(0.5, 0.5, -0.5); // sommet n°2 est bleu
    glColor3f(0.0, 0.0, 1.0);
    glVertex3f(-0.5, 0.5, -0.5); // sommet n°3 est vert
    glColor3f(1.0, 0.0, 1.0);
    glVertex3f(-0.5, -0.5, -0.5); // sommet n°4 est violet
    glEnd();
```

```
// Face arrière (blanc)
glBegin(GL_POLYGON);
	glColor3f(1.0, 1.0, 1.0);
	glVertex3f(0.5, -0.5, 0.5);
	glVertex3f(0.5, 0.5, 0.5);
	glVertex3f(-0.5, 0.5, 0.5);
	glVertex3f(-0.5, -0.5, 0.5);
	glEnd();

// Face droite (violet)
glBegin(GL_POLYGON);
	glColor3f(1.0, 0.0, 1.0);
	glVertex3f(0.5, -0.5, -0.5);
	glVertex3f(0.5, 0.5, -0.5);
	glVertex3f(0.5, 0.5, 0.5);
	glVertex3f(0.5, -0.5, 0.5);
	glEnd();

// Face gauche (vert)
glBegin(GL_POLYGON);
	glColor3f(0.0, 1.0, 0.0);
	glVertex3f(-0.5, -0.5, 0.5);
	glVertex3f(-0.5, 0.5, 0.5);
	glVertex3f(-0.5, 0.5, -0.5);
	glVertex3f(-0.5, -0.5, -0.5);
	glEnd();

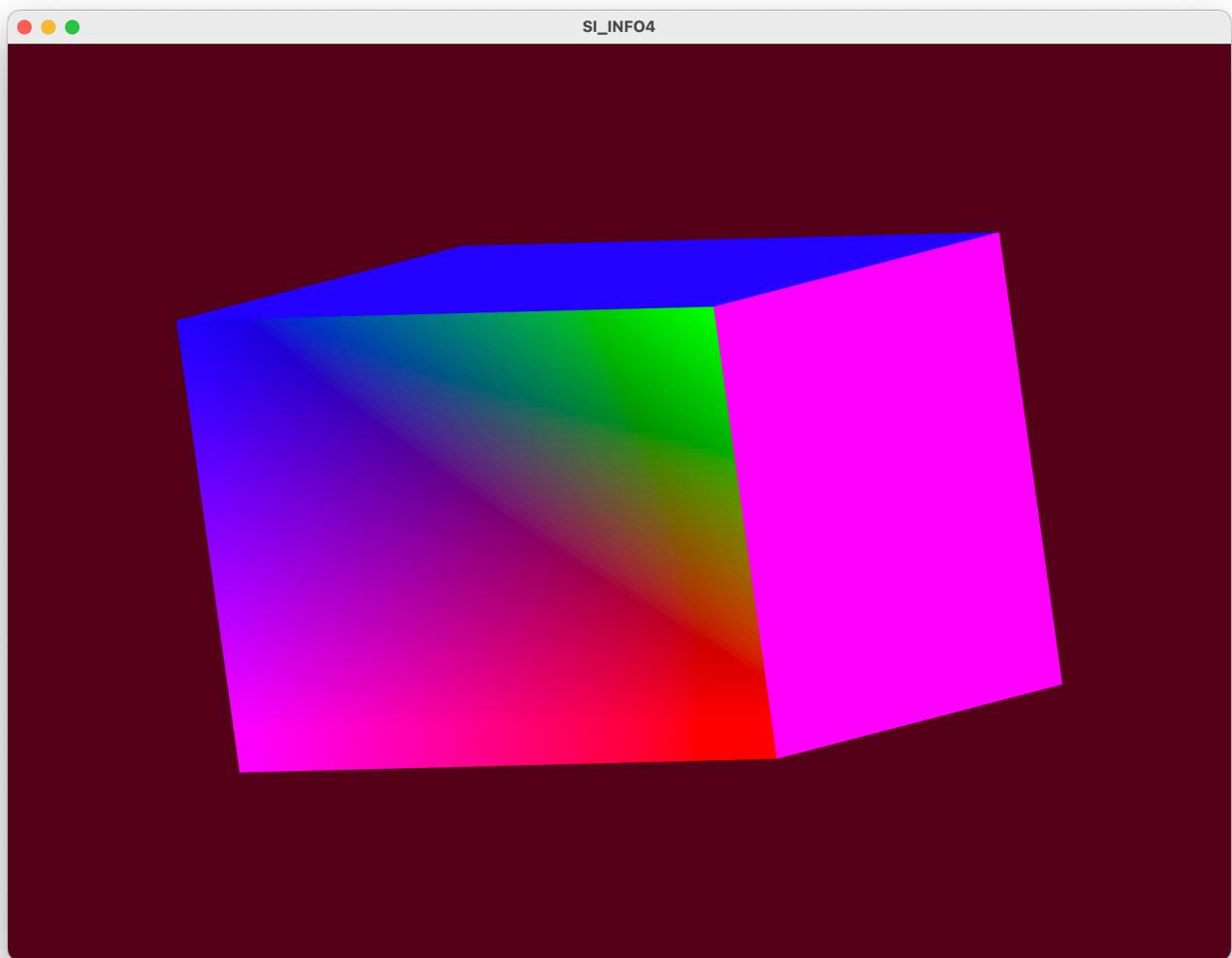
// Face supérieure (bleu)
glBegin(GL_POLYGON);
	glColor3f(0.0, 0.0, 1.0);
	glVertex3f(0.5, 0.5, 0.5);
	glVertex3f(0.5, 0.5, -0.5);
	glVertex3f(-0.5, 0.5, -0.5);
	glVertex3f(-0.5, 0.5, 0.5);
	glEnd();

// Face inférieure (rouge)
glBegin(GL_POLYGON);
	glColor3f(1.0, 0.0, 0.0);
	glVertex3f(0.5, -0.5, -0.5);
	glVertex3f(0.5, -0.5, 0.5);
	glVertex3f(-0.5, -0.5, 0.5);
	glVertex3f(-0.5, -0.5, -0.5);
```

```
    glEnd();  
  
    glFlush();  
    return 0;  
}
```

Cette méthode dessine sommet par sommet les faces du cube. Elle est à appeler dans le `main`, que l'on doit désormais initialiser avec  `glEnable(GL_DEPTH_TEST)` afin d'activer le buffer de l'axe Z, l'axe de profondeur.

Afin d'expérimenter avec les couleurs d'OpenGL, nous donnons une couleur différente à chaque sommet de la face avant. Le résultat est une face multicolore (*voir capture d'écran ci-dessous*).



## Différents types de primitives disponibles

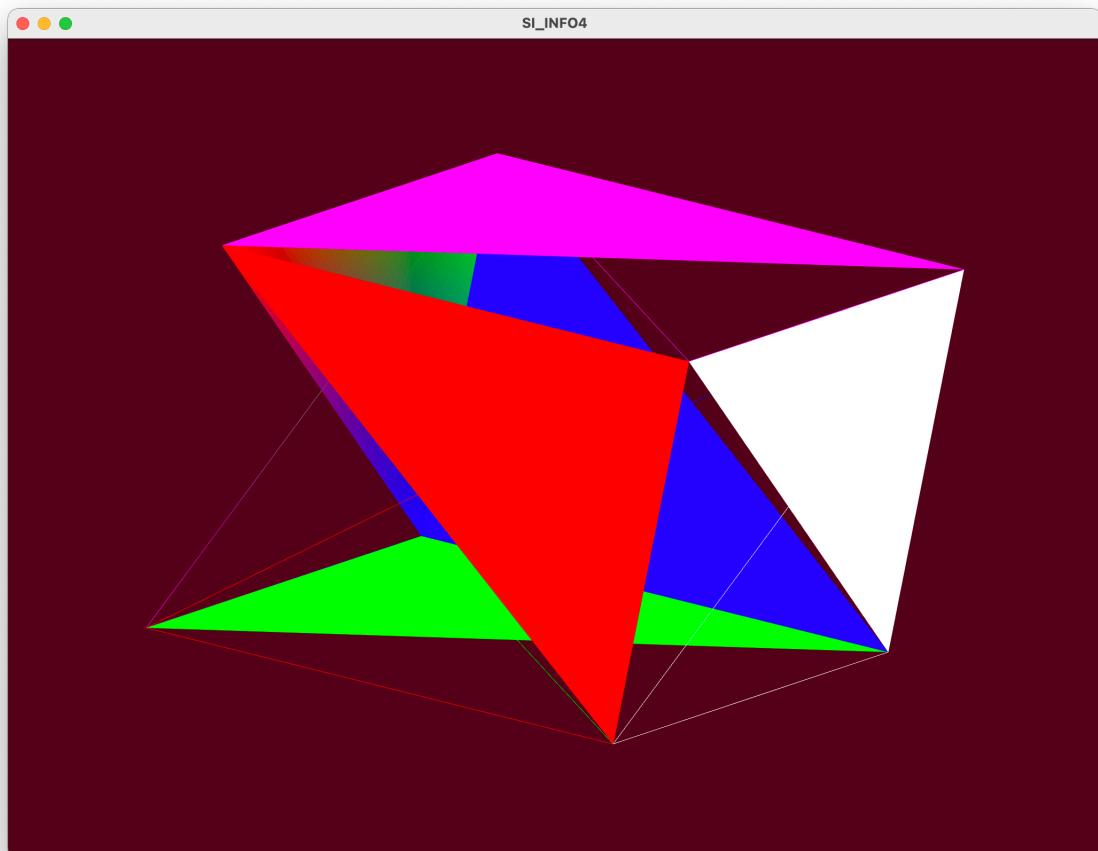
Parmi les différentes primitives d'OpenGL disponibles, nous essayons d'appliquer les suivantes grâce à `glBegin(GL_QUAD_STRIP)` :

```
GL_POINTS  
GL_LINES  
GL_LINE_STRIP  
GL_LINE_LOOP  
GL_TRIANGLE_STRIP  
GL_TRIANGLE_FAN  
GL_QUADS  
GL_QUAD_STRIP
```

Parmi celles-ci deux retiennent notre attention.

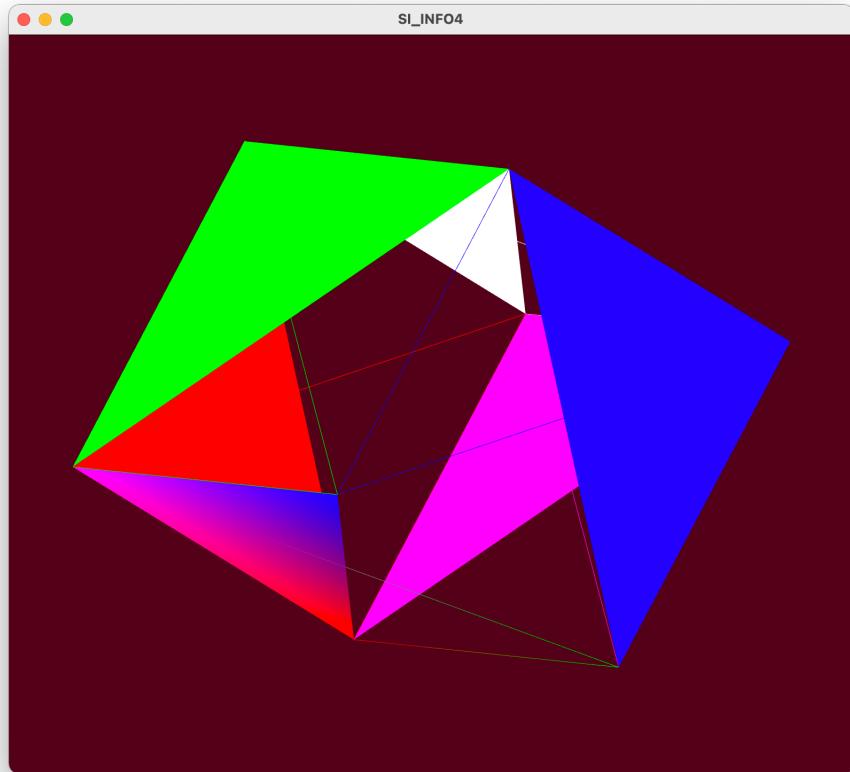
### **GL\_TRIANGLE\_STRIP**

Cette primitive découpe chacune des six faces de notre cube en deux triangles, remplissant l'un et laissant juste le contour de l'autre.



## GL\_QUAD\_STRIP

Cette primitive découpe chacune des six faces de notre cube en quatre triangles.



## Quel est l'effet de chaque fonction ?

```
/* Dans le main.cpp */
glEnable(GL_VERTEX_PROGRAM_POINT_SIZE);
```

Si cette option est activée et qu'un shader de sommet (*i.e. vertex shader*) est actif, la taille de point `gl_PointSize` est alors prise dans le shader.

```
/* Dans le vertex_shader */
gl_Position.x /= 2;
```

Si cette option est activée et que le shader de sommet la contenant est actif, la position des sommets en  $x$  est divisée par 2.