UNIVERSITÉ PARIS 8 VINCENNES-SAINT-DENIS

Tableaux de sommets

UNIVERSITÉ PARIS 8 VINCENNES-SAINT-DENIS

Vertex buffers objects (VBOs)

- Tableaux d'octets dans la mémoire graphique permettant de stocker des sommets
- Sources potentielles d'attributs de sommets : position, normale, couleur…
- Structures et types connus du seul développeur
- OpenGL est basé sur le concept un peu particulier de ***binding***. Pour modifier le VBO créé (le remplir avec des données) il faut le ***binder*** sur une cible qui sera ensuite spécifiée lors des opérations de modification.
- Il existe plusieurs cibles de *binding* pour les *buffers* OpenGL (GL_ARRAY_BUFFER, GL_ELEMENT_ARRAY_BUFFER, GL_UNIFORM_BUFFER…). Chaque cible est destinée à un usage particulier, pour les VBOs —> **GL_ARRAY_BUFFER**.

```
1.  // Création du VBO.Chaque VBO sera identifié par un entier strictement
2.  //supérieur à 0 qui nous sera renvoyé par OpenGL.
3.  glGenBuffers(1, &_buffer);
4.  // Activation du VBO - binding sur la cible GL_ARRAY_BUFFER
5.  glBindBuffer(GL_ARRAY_BUFFER, _buffer);
6.  // Initialisation des données
7.  GLfloat data[] = { -0.97f, -0.97f, 0.97f,… };
8.  // envoi des données au vbo via la cible GL_ARRAY_BUFFER
8.  glBufferData(GL_ARRAY_BUFFER,sizeof data,data,GL_STATIC_DRAW);
9.  // Désactivation du VBO une fois les opérations effectuées pour ne plus le modifier
     par la suite
10. glBindBuffer(GL_ARRAY_BUFFER, 0);
```

UNIVERSITÉ PARIS 8 VINCENNES-SAINT-DENIS

Attributs des sommets

 `glEnableVertexAttribArray (index);`

Activation d'un attribut identifié par son indice

 `glVertexAttribPointer (index, size, type, normalized, stride, pointer);`

index	Indice de l'attribut
size	Nombre de composantes par attribut (1, 2, 3 ou 4)
type	GL_FLOAT / GL_UNSIGNED_BYTE / …
normalized	Normalisation des valeurs ? true / false
stride	Distance en octets entre deux attributs consécutifs
pointer	Pointeur sur le premier élément de l'attribut dans le VBO

UNIVERSITÉ PARIS 8 VINCENNES-SAINT-DENIS

Attributs des sommets


```
1.  // Activation du VBO.
2.  glBindBuffer(GL_ARRAY_BUFFER, _buffer);
3.  // Activation de l'attribut n° 0. Chaque attribut
    (position, normale, couleur,…) est identifié par un entier.
    Par défaut, 0 pour l'attribut position.
4.  glEnableVertexAttribArray (0);
5.  //Déclaration de la structure du tableau.
6.  glVertexAttribPointer (0, 3, GL_FLOAT, GL_FALSE, 16, 0);
7.  // Activation de l'attribut n°1
8.  glEnableVertexAttribArray (1);
9.  //Déclaration de la structure du tableau.
10. glVertexAttribPointer (1, 3, GL_FLOAT, GL_TRUE, 16, 12);
11. // Désactivation du VBO
12. glBindBuffer(GL_ARRAY_BUFFER, 0);
```

UNIVERSITÉ PARIS 8 VINCENNES-SAINT-DENIS

Vertex array objects (VAOs)

- Un *vertex array object peut* stocker plusieurs VBOs.
- Permet stocker les données des sommets et des couleurs dans des VBOs différents, mais dans le même VAO.
- Même principe pour tous les types de données généralement transmis comme VBO, dont les données des normales ou n'importe quelle donnée requise au niveau des sommets.
- Un VAO est une manière de stocker des informations sur les objets dans la carte graphique, au lieu de lui envoyer des sommets au fur et à mesure des besoins.
- Le VBO contient les données tandis que le VAO les décrit.

UNIVERSITÉ PARIS 8 VINCENNES-SAINT-DENIS

Vertex array objects (VAOs)

Création et activation du VAO :

```
1.  // Création du VAO.
2.  glGenVertexArrays (1, &van);
3.  // Activation du VAO.
4.  glBindVertexArray(_vao);
    …Activation du VBO, remplissage, définition des attributs…
15. //Désactivation du VAO.
16. glBindVertexArray(0);
```

Au moment du dessin :

```
1. // Activation du VAO.
2. glBindVertexArray(_vao);
3. // Dessin.
4. glDrawArrays(GL_TRIANGLE_STRIP, 0, 4);
5. // Désactivation du VAO
6. glBindVertexArray(0);
7. // Désactivation du VBO
8. glBindBuffer(GL_ARRAY_BUFFER, 0);
```

UNIVERSITÉ PARIS 8 VINCENNES-SAINT-DENIS

Primitives géométriques

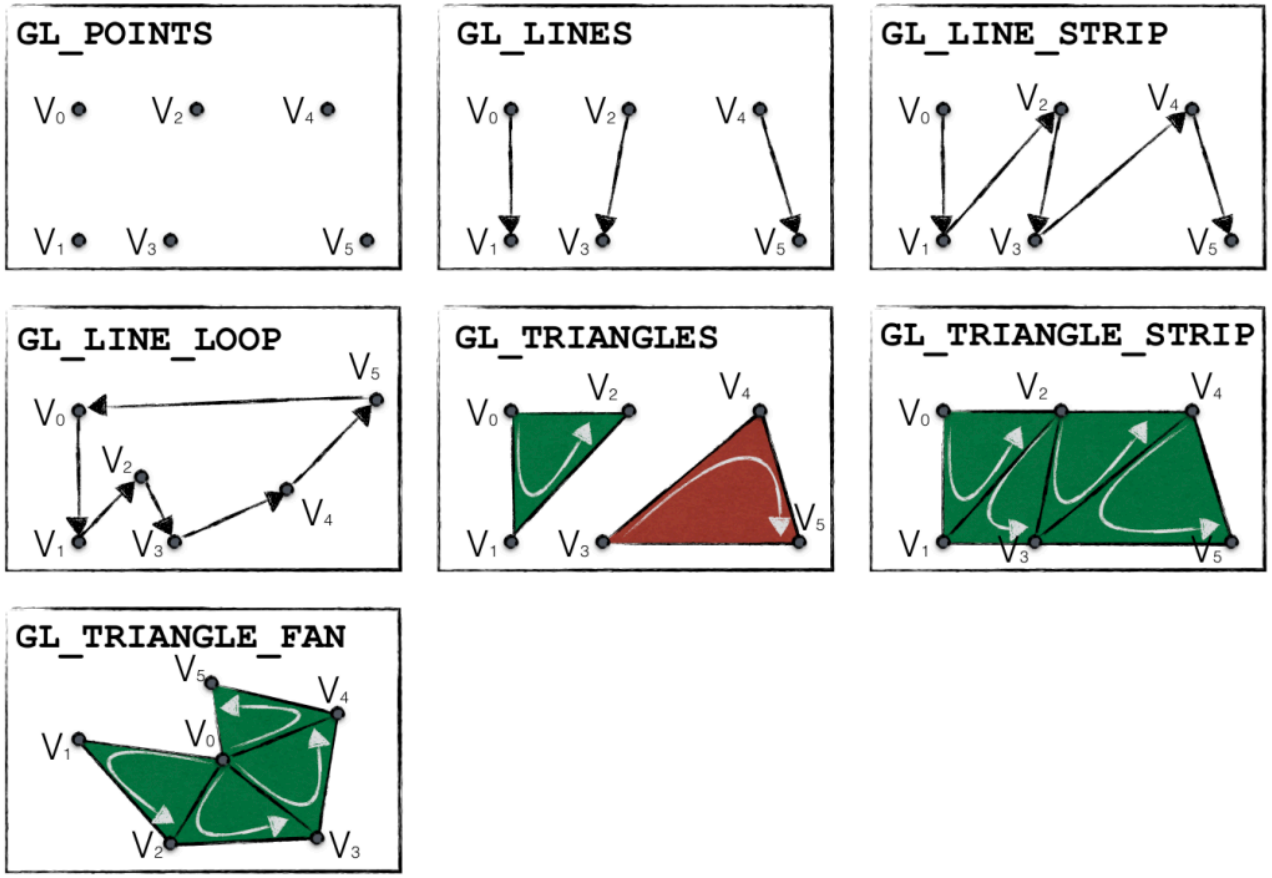

FIGURE 4.2 – (Seules) Primitives gérées par OpenGL 3.1 et plus

Crédits : Farès Belhadj

UNIVERSITÉ PARIS 8 VINCENNES-SAINT-DENIS

Mode direct

```
glDrawArrays (GLenum mode, GLint first,
GLsizei count)
```

mode	Type de primitives à interpréter
first	Indice du premier sommet
count	Nombre de sommets

UNIVERSITÉ PARIS 8 VINCENNES-SAINT-DENIS

Mode indirect

- GL_**TRIANGLE_STRIP** et GL_**TRIANGLE_FAN** pas toujours adaptés : Nombreux sommets identiques dupliqués au sein du VBO

- Deux sommets sont identiques si tous leurs attributs sont identiques
- Ajout d'un second *buffer* pour accéder aux sommets de façon indirecte