

# IFT 3740 & IFT 6845

## Animation par Ordinateur

### Examen Intra

Sébastien Roy  
Département d'informatique et de recherche opérationnelle  
Université de Montréal

été 2001

### Examen Intra

#### 1. Courbes d'interpolation (/5)

Utilisez une courbe d'interpolation  $x(t)$  pour illustrer la position d'une automobile le long d'une route en fonction du temps  $t$ .

Marquez sur la courbe les différentes étapes du mouvement par le chiffre correspondant.

1. Une automobile est arrêtée à un feu rouge.
  - L'automobile avance en accélérant, puis ralenti et s'arrête à un autre feu rouge.
2. L'automobile est arrêtée au second feu rouge.
  - L'automobile recule en accélérant jusqu'à ce qu'elle frappe un poteau et s'arrête brusquement.
3. L'automobile est arrêtée sur le poteau.

#### 2. Transformations (/5)

Décrivez brièvement les quatre espaces de représentation utilisés en modélisation, soit *le monde*, *l'espace objet*, *l'espace caméra*, et *l'espace image*.

Dites quel genre de transformation on doit appliquer pour:

- passer de *l'espace objet* au monde
- passer de *l'espace caméra* à *l'espace image*

#### 8. Simulation (/5) (DESS Seulement)

On définit le vecteur d'état dynamique d'un objet par un vecteur

$$S(t) = [ x(t) \quad R(t) \quad P(t) \quad L(t) ]^T$$

contenant la position  $x(t)$ , la rotation  $R(t)$ , et les quantités de mouvement linéaire  $P(t)$  et angulaire  $L(t)$ .  
Pourquoi est-ce que  $S(t)$  ne contient pas la vitesse linéaire  $v(t)$  et l'accélération linéaire  $a(t)$ ?

### 3. Transformations (/5)

Supposons que nous avons deux points euclidiens  $p_1$  et  $p_2$  représentés par  $p'_1$  et  $p'_2$  en coordonnées homogènes

$$p'_1 = \begin{bmatrix} u_1 \\ v_1 \\ w_1 \\ h_1 \end{bmatrix} \quad p'_2 = \begin{bmatrix} u_2 \\ v_2 \\ w_2 \\ h_2 \end{bmatrix}$$

avec

$$\begin{bmatrix} u \\ v \\ w \\ h \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} kv \\ kw \\ kh \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u \\ v \\ w \\ h \end{bmatrix}' \rightarrow \begin{bmatrix} u/h \\ v/h \\ w/h \end{bmatrix}$$

Si on définit le point euclidien  $p_3 = p_1 + p_2$ , est que l'équation suivante est vraie?

$$p'_3 = p'_1 + p'_2 = \begin{bmatrix} u_1 + u_2 \\ v_1 + v_2 \\ w_1 + w_2 \\ h_1 + h_2 \end{bmatrix}'$$

Si non, donnez une équation valide de cette addition projective.

2

### 4. Interpolation (/5)

Vous devez trouver une courbe d'interpolation qui passe exactement par 20 points  $p_i = (t_i, x(t_i))$ ,  $i = 1 \dots 20$ . Expliquez pourquoi on ne doit pas interpoler par un polynôme de degré 19

$$x(t) = a_{19}t^{19} + a_{18}t^{18} + \dots + a_2t^2 + a_1t + a_0$$

Donnez une suggestion pour une meilleure courbe d'interpolation (et dites pourquoi elle est meilleure).

### 5. Interpolation (/5)

Expliquez la différence entre (pas d'équation nécessaire)

- une courbe de Bézier
- une courbe B-Spline

Laquelle de ces courbes est la mieux adaptée aux besoins de l'animation (et pourquoi?).

### 6. Déformation (/5)

Expliquez la différence entre les *méthodes directes* et les *méthodes indirectes* pour appliquer une déformation sur un objet.

Pour chacune de ces méthodes, donnez un exemple où cette méthode s'applique bien.

### 7. Simulation (/5)

Pourquoi est-ce qu'il est important de connaître la *masse* d'un objet pour pouvoir procéder à une simulation?

A quoi sert le *centre de masse* de l'objet?

3