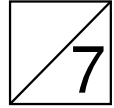


Examen de synthèse d'image 2005

Licence professionnelle Informatique, Internet, Image et Documents - Grenoble II



Nom: _____ Prénom: _____

Durée conseillée: 45 minutes.

Documents autorisés: Une feuille double manuscrite de notes de cours.

A rendre: Vous pouvez répondre à toutes les questions directement sur ce document, aucune copie supplémentaire n'est attendue. En revanche, quelques feuilles de brouillon vous seront sans doute très utiles pendant l'épreuve.

Examen allégé : Les élèves concernés peuvent ne pas traiter les questions 3c, 3d, 4a, 5a.

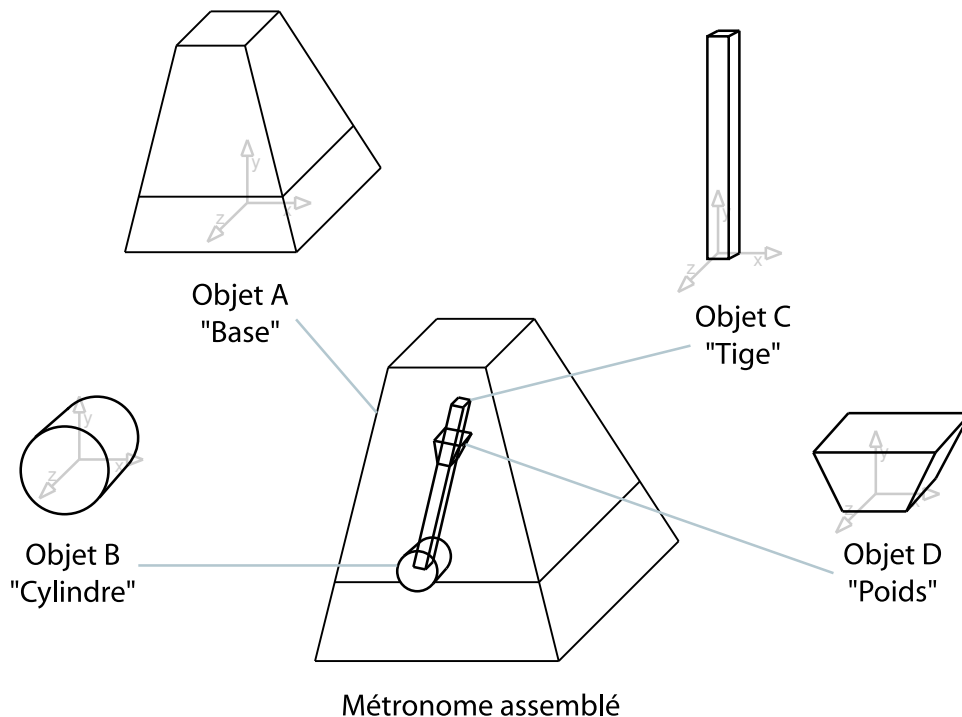
Pas d'inquiétude: L'énoncé peut paraître long, mais les réponses sont courtes! :)

Le Métronome

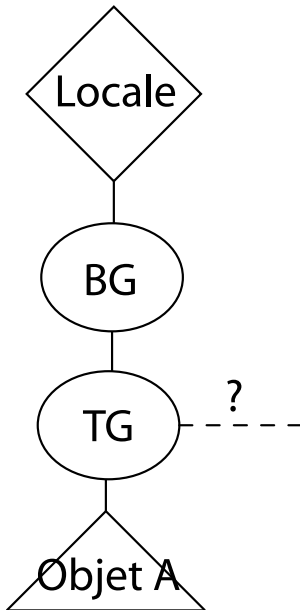
Toutes les questions de ce sujet ont trait à la réalisation d'un modèle 3D de métronome. Ceci dit, chaque question peut être traitée indépendamment, et ne requiert pas une réponse aux questions précédentes.

1/ Modélisation

On souhaite modéliser un métronome avec Java3D. Pour cela, on dispose déjà d'éléments préconçus. Ces éléments ainsi que leur assemblage attendu sont indiqués sur le schéma suivant.



Pour mettre en relation les éléments, on va utiliser un graphe de scène. Complétez le graphe ci-dessous (on ne s'intéresse pas aux *sources lumineuses* ni à la partie *projection sur l'écran*, mais uniquement à la *géométrie de la scène*), en indiquant pour les noeuds de transformation les types des transformation associées (*translation, rotation, échelle*).



2/ Maillage

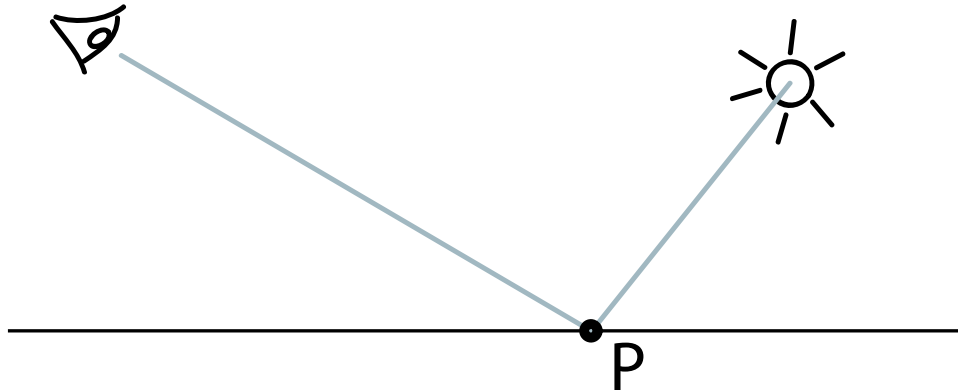
Proposez sur un dessin une façon de construire l'**objet B « Cylindre »** à partir des primitives de surface disponibles en Java3D (*triangles, quads*). Vous pouvez utiliser plusieurs vues (face, dessus, profil, etc.) si cela vous semble plus clair.

3/ Matériaux & Eclairage

a/ On souhaite donner un aspect argenté (brillant) aux **objets B, C et D**. Proposez des valeurs pour les composantes *émission*, *ambient*, *diffus* et *spéculaire* d'un matériau qui permettraient d'obtenir l'effet voulu (des *couleurs RGB* sont attendues pour chaque composante):

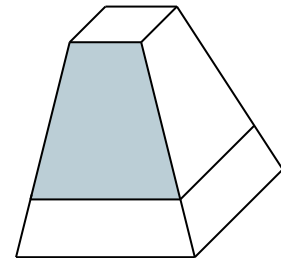
Emission: (____, _____, _____)
Ambiant: (____, _____, _____)
Diffus: (____, _____, _____)
Spéculaire: (____, _____, _____)

b/ On se place dans une coupe 2D. Sur le schéma suivant, on a la position d'un observateur, celle d'une source ponctuelle, et un point P sur l'une des faces de la tige brillante. La couleur C qu'on obtient pour ce point, avec le *modèle de Phong*, est donnée par $C = L * (\vec{r} \cdot \vec{v})^n$, où L est la couleur de la source lumineuse. Indiquez sur ce même schéma les vecteurs \vec{r} et \vec{v} qui interviennent dans cette formule, en précisant en une ou deux phrases la façon dont ils sont définis.



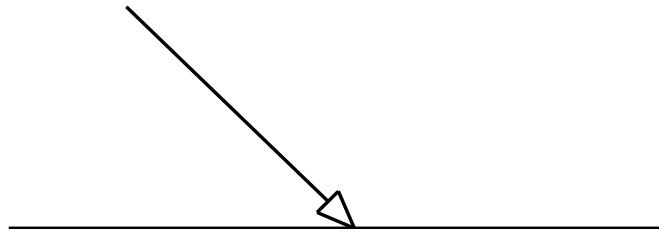
Explication :

c/ On plaque sur tous les *quads* (sauf celui qui est grisé) constituant l'**objet A « Base »** une texture de bois. On veut donner à ce bois un comportement diffus, pour cela on définit sur les *quads* concernés un matériau blanc diffus. Quelle opération algébrique (+, -, *, /) va-t-on utiliser pour calculer la couleur finale C_f d'un point de ces *quads*, par rapport à la couleur C_m donnée par le matériau et C_t donnée par la texture?



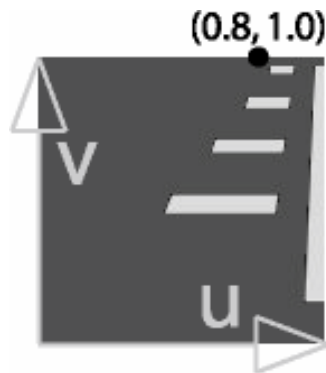
$$C_f = C_m _ C_t$$

d/ En un point d'un matériau diffus, pour un rayon lumineux incident donné, quelle va être la distribution lumineuse sortante (la représenter sur le schéma ci-dessous)?



4/ Texturage

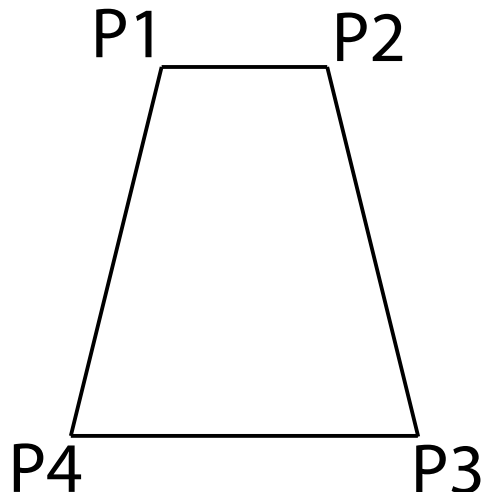
a/ On dispose de la texture suivante:



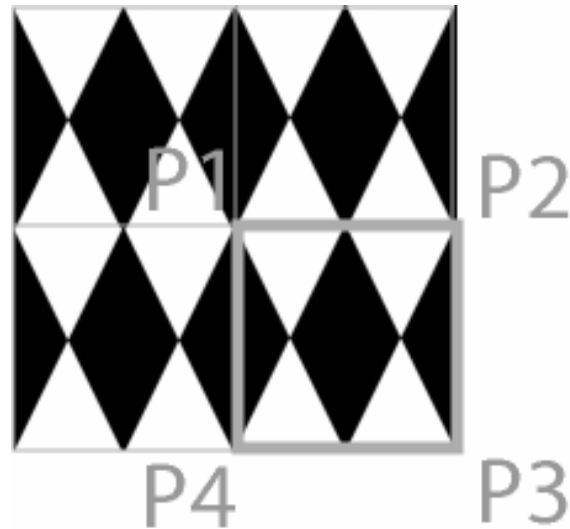
On va l'utiliser sur le *quad* grisé de la question 3c. On nous fournit les coordonnées de textures suivantes, en précisant qu'on complète le plan (u, v) en utilisant des symétries :

P1: (0.8, 1.0) P2: (1.2, 1.0) P3: (2.0, 0.0) P4: (0.0, 0.0)

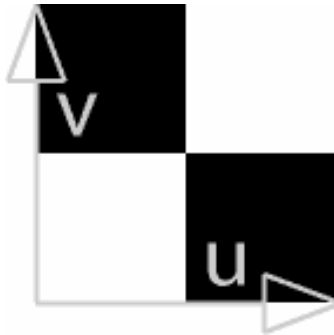
Dessinez (approximativement) sur le *quad* ci-dessous le résultat obtenu avec ce plaquage :



b/ Pour notre scène finale, on va faire reposer le métronome sur un sol carrelé constitué de *quads*. Voici l'aspect souhaité de ce sol:



Or, on dispose de la texture suivante:



Indiquez des coordonnées de texture, pour P₁ à P₄, qui permettent d'obtenir ce résultat, en précisant en quelques mots la façon dont on pave le plan (u, v) – l'espace de texture – avec la texture ci-dessus : répétition, symétrie, etc.).

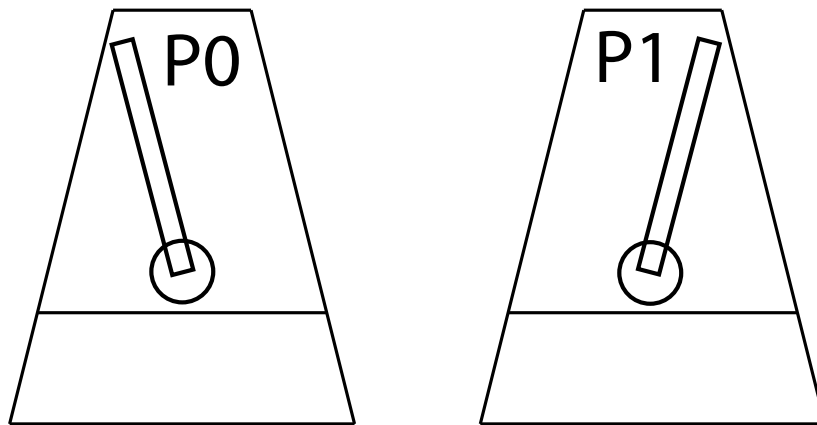
P₁: (____, ____) P₂: (____, ____) P₃: (____, ____) P₄: (____, ____)

Pavage :

5/ Animation

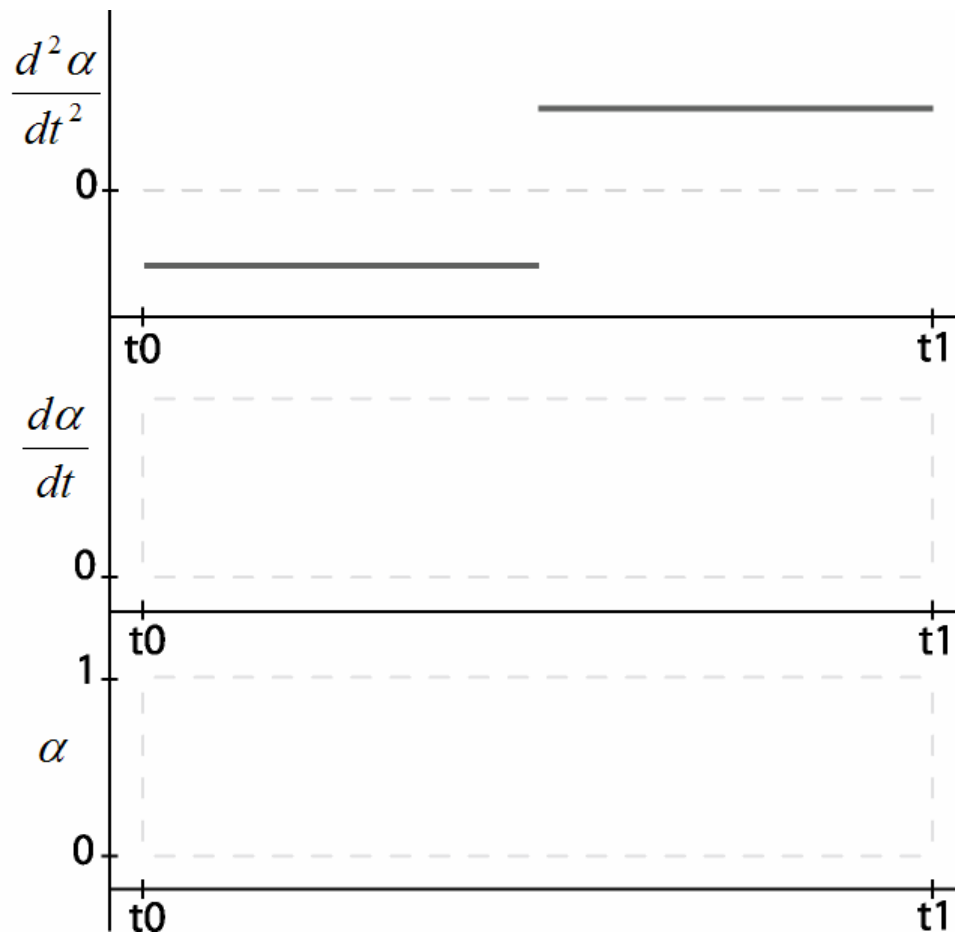
a/ On souhaite maintenant animer notre métronome. On veut pouvoir bouger l'**objet D** « **Poids** » le long de l'**objet C** « **Tige** ». Par quel type de transformation (et par rapport à quel repère) va-t-on pouvoir facilement réaliser ce type de mouvement?

b/ Dans un deuxième temps, on veut donner un mouvement de balancier à l'**objet C** « **Tige** » par rapport à son support l'**objet B** « **Cylindre** », entre 2 positions clés P₀ et P₁ illustrées ci-dessous:



Quel type de transformation va-t-il être utilisé?

c/ On va interpoler entre ces 2 positions avec un objet *Alpha* (α): au temps t_0 on est en P₀, et au temps t_1 on est en P₁. Dessinez (approximativement) les courbes $\frac{d\alpha}{dt}$ et α par rapport à $\frac{d^2\alpha}{dt^2}$ qui vous est donnée.



Que pouvez-vous dire de ce mouvement? Vous semble-t-il plausible?
