

Examen Final MV56 – Printemps 2025

Sans documents. Durée 1h30

Chaque partie est indépendante et doit être sur une copie séparée

Partie 1 : Infographie 3D et Réalité Virtuelle (S. CHEVRIAU) - 4 points

Question 1 (2 points)

Dans un contexte d'infographie 3D, expliquez ce qu'est un maillage (mesh) et de quoi il est constitué.

Citez au moins 2 utilisations possibles d'un maillage dans un moteur 3D temps réel comme Unity.

Question 2 (2 points)

Dans le standard OpenXR, expliquez où se situent les référentiels « Aim » et « Grip » liés aux contrôleurs VR.

Donnez, pour chacun, au moins un cas d'usage.

Partie 2 : Blender et Animation 3D (F. LAURI) – 6 points

Question 1 (1 point)

Dans les étapes permettant d'animer un personnage, qu'est-ce que l'étape de Rigging ?

Question 2 (1 point)

Qu'est-ce que l'étape de Skinning ?

Question 3 (4 point)

Voici deux photos d'une araignée modélisée en 3D. Expliquez avec le plus de détails possibles et aussi clairement que possible quelles opérations vous envisageriez d'effectuer, respectivement dans les étapes de modélisation, de Rigging, de Skinning et d'animation de cette araignée, dans le but de la faire marcher.



Partie 3 : Moteurs de rendu (J. BARBIER) - 6 points

Question de cours (3 points)

1. Donner 2 moteurs de rendu non temps réel.
2. Donner 2 shaders de la pipeline Ray tracing et leurs utilités au sein de la pipeline.
3. Quelle structure de donnée est utilisée pour décrire un TLAS et un BLAS ?

Exercice du rendu (3 points)

Nous souhaitons réaliser une application de visualisation de voiture en réalité virtuelle. L'idée est de pouvoir visualiser une voiture avec une précision importante et avec des lumières de qualités. Toutefois, en raison des limites imposées par la réalité virtuelle, il est écarté l'utilisation de la méthode de rendu « Ray Tracing » pour ce projet. L'application tournera sur un PC et l'image sera envoyée dans le casque de Réalité Virtuelle.

1. La voiture est composée de différents éléments de carrosserie, de pièces qui vont nécessiter d'être rendu. Une grosse partie des éléments de carrosserie ne sont pas identiques et donc l'instancing aura peu d'effet. Quelle autre technique permettrait de réduire le nombre d'appels à la fonction Draw dans ce cas ?
2. L'équipe en charge de la recherche et développement propose la pipeline de frame LightPrePass pour la réalisation des calculs de lumières. À quoi correspond cette pipeline ? Donner les passes de rendu de frame incluses dans cette pipeline. Vous définirez pour chacune des passes si la passe est une passe de géométrie ou une screen pass.
3. Le portage de l'application de PCVR en autonome VR est prévu après l'implémentation du projet. Si les contraintes PC VR permettent d'utiliser le LightPrePass, en autonome VR les performances risquent de décroître à cause d'un GPU moins vélocé pour supporter les 2 passes de géométries de la pipeline LightPrePass. Quel autre pipeline permettrait de réduire le nombre de passes de géométrie ? Donner un autre avantage de cette pipeline avec la présence des vitres de la voiture.

Partie 4 : Dispositifs Imageurs (F. GECHTER) – 4 points

Question de cours (1 points)

La réalité augmentée (RA) et la réalité virtuelle (RV) offrent toutes deux des opportunités dans le monde professionnel. Vous êtes consultant auprès d'une entreprise qui souhaite intégrer ces technologies dans ses processus (formation, maintenance, conception, etc.).

Comparez les **forces et limites respectives** de la RA et de la RV dans le cadre des **applications professionnelles** dans l'un des domaines suivant au choix : santé, industrie, formation, architecture, logistique.

Exercice (3 points)

Vous travaillez sur la conception d'un nouveau casque de **réalité virtuelle immersive** destiné à un usage professionnel (formation chirurgicale, visualisation industrielle, entraînement en environnement critique, etc.).

Question 1

Comparez au moins **trois technologies d'affichage** parmi les suivantes : **LCD, OLED, MicroLED, QLED, QD-OLED**.

Analysez leurs avantages et inconvénients **dans un contexte de réalité virtuelle**, selon les critères suivants :

- résolution / densité de pixels (effet de grille),
- temps de réponse / latence,
- fréquence de rafraîchissement,
- contraste / profondeur des noirs,
- couleurs / HDR,
- consommation énergétique et dissipation thermique,
- coût / maturité industrielle.

Question 2

Proposez une **recommandation argumentée** de la technologie la plus appropriée pour une **application précise en réalité virtuelle**, en tenant compte de ses exigences.

Question Bonus

Plusieurs œuvres de fiction ont exploré les promesses et les dérives de la réalité virtuelle, parfois avec humour... ou frissons.

Associez correctement chaque œuvre de fiction ci-dessous à sa vision (plus ou moins dystopique) de la réalité virtuelle. Puis, en une phrase, dites laquelle vous préférez... ou celle qui vous fait le plus peur (même mauvaise foi acceptée).

Œuvres proposées :

- Ready Player One* (Spielberg, 2018)
- The Matrix* (Wachowski, 1999)
- Existenz* (David Cronenberg, 1999)

Visions de la RV :

1. Monde virtuel ultra immersif utilisé comme échappatoire ludique à une société dégradée.
2. Simulation si réaliste qu'on ignore être dans une réalité factice.
3. Jeu VR organique qui brouille totalement la frontière entre le réel et le virtuel, y compris au niveau biologique (et un peu dégoûtant).

Votre réponse :

Associez A, B, C à 1, 2, 3 + donnez votre "préférence", "traumatisme", ou "beurk".