

**Master : Intelligence Artificielle et Applications – IAA**  
**Matière : Applications Multimédias et Réalité Virtuelle – AMRV**  
**– Travaux dirigés –**

## FICHE 2 : IMMERSION

### Exercice 1 : (Evaluation empirique de l'immersion)

Etant donné une réalité virtuelle, nous définissons dans les tableaux suivants des échelles pour évaluer le degré de l'immersion d'un sujet (utilisateur) dans le monde virtuel sur 3 axes : La présence, le contrôle et l'ergonomie.

Présence dans le monde virtuel			
Degré	Code	Score	Description
Absent	A	0	Aucune perception des entités virtuelles
Informé	T	1	Le sujet est tenu informé des entités virtuelles
Observateur externe	E	2	Le sujet observe le monde virtuel de l'extérieur
Observateur interne	I	3	Le sujet observe le monde virtuel de l'intérieur
Présent	P	4	Présent

Contrôle dans le monde virtuel			
Degré	Code	Score	Description
Passif	N	0	Aucun contrôle n'est permis
Explorateur	E	1	Le sujet contrôle sa présence dans le monde virtuel
Comparsé	C	2	Le sujet contrôle ses points de perception par commande
Acteur	A	3	Le sujet contrôle ses points de perception directement
Maîtrisant	M	4	Le sujet contrôle les autres entités dans le monde virtuel

Ergonomie dans le monde virtuel			
Degré	Code	Score	Description
Non défini	ND	0	Non défini
Orienté	O	1	Les sens de perception sont orientés et contraints
Contraint	C	2	Le sujet est contraint à un poste de travail
Encombré	E	3	Le sujet est libre en mouvement mais encombré
Libéré	L	4	Le sujet est libéré et libre en mouvement

- Définir le code et le score sur les trois axes d'évaluation Présence-Contrôle-Ergonomie pour les périphériques suivants : Ecran, Visiocasque, Salle de projection, Gants de données, Manette de jeu, Oreillettes, Souris.
- Classer les périphériques cités ci-dessous par leurs scores.
- Nous voulons augmenter cette échelle d'évaluation par la dimension interactivité. Pour ce faire, nous définissons trois modalités dans le tableau ci-dessus.

Interactivité dans le monde virtuel			
Degré	Code	Score	Description
Absente	A	0	Aucune Interactivité
Unidirectionnelle	U	1	Le sujet décide du rendu dans le monde virtuel
Bidirectionnelle	B	2	Le sujet interagit en temps réel avec le MV

Que deviennent les scores avec cette nouvelle modalité ?

- Ajoutant deux échelles de perception liée à la dimension suivant le tableau suivant :

Perception de dimension			
Dimension	Code	Score	Description
Visuelle	V	3	Perception visuelle
Sonore	S	2	Perception auditive
Haptique	H	1	Perception haptique
Immersion de la perception			
Totale	T	2	La perception est exclusive dans le MV
Partielle	P	1	La perception n'est pas exclusive au MV

Définir les scores respectifs pour les deux systèmes suivants :

- Salle de projection avec vision 3D + Oreillettes binaural + Gants de données
- Visiocasque + Oreillettes binaural + Gants de données

### Exercice 2 : (Contrôle direct de l'identité virtuelle dans un monde virtuel)

Afin de contrôler les mouvements de l'identité virtuelle (Humanoïde simplifié), nous plaçons des capteurs de position sur le corps de l'utilisateur dans un repère arbitraire.

1. Où doit-on placer ces capteurs pour simuler les mouvements de l'humanoïde (et combien) dans chacun des cas simplifiés suivants :
  - a. Le cas d'un pictogramme (tête non orientée, visage non expressif, mains invisibles)
  - b. Le cas d'un humanoïde simplifié (tête orientée, visage non expressif, mains invisibles)
  - c. Le cas d'un personnage réaliste (tête orientée, visage expressif, mains visibles)
2. Comment peut-on généraliser cette configuration dans le cadre des solides articulés ?
3. Comment procéder pour la même simulation dans le cadre des solides déformables ?

### Exercice 3 : (Rendu en temps réel dans une scène de distraction)

Dans un centre de loisir, nous voulons configurer le rendu dans une salle de présentation d'un show d'horreur sur l'architecture suivante :



Le scénario est le suivant : Les visiteurs sont rentrés dans la salle par groupe ( $n$  visiteur par session), une présentation visuelle et sonore est rendue durant tout le parcours du groupe suivant un thème d'horreur à deux tons :

- Un ton doux, attractif, venant de la direction de la sortie indiquant l'issue.
- Un ton effrayant, refoulant venant de la direction de l'entrée indiquant le sens de la fuite.

Supposons que nous disposons de  $m$  sources (sonore et visuelle) tout au long du trajet de la visite, et supposons que les positions des visiteurs peuvent être récupérées par le système :

1. Comment peut-on modéliser les différentes positions des visiteurs et des sources.
2. Calculer la position de la source de rendu à chaque instant de la visite.

## Exercice 1 : (Evaluation empirique de l'immersion)

1. Code et score sur les axes d'évaluation Présence-Contrôle-Ergonomie pour les périphériques suivants :

- Ecran	: ENO – 2 + 0 + 1 [3] (Non tactile) ECO – 2 + 2 + 1 [5] (Tactile)
- Visiocasque	: PAE – 4 + 3 + 3 [10]
- Salle de projection	: IAL – 3 + 3 + 4 [10] (Sans lunettes 3D) PAL – 4 + 3 + 4 [11] (avec lunettes 3D)
- Gants de données	: TME – 1 + 4 + 3 [8]
- Manette de jeu	: AMC – 0 + 4 + 2 [6] (Sans Retour d'effort) TMC – 1 + 4 + 2 [7] (RE)
- Oreillettes	: ENE – 2 + 0 + 3 [5] (Son Mono) INE – 3 + 0 + 3 [6] (Son Stéréo) PNE – 4 + 0 + 3 [7] (Son Binaural)
- Souris	: AEO – 0 + 1 + 1 [2]

2. Classer les périphériques cités ci-dessous par leurs scores.

- Salle de projection 3D : 11
- Visiocasque : 10
- Salle de projection 2D : 10
- Gants de données : 8
- Manette de jeu avec retour d'effort : 7
- Oreillettes Binaural : 7
- Manette de jeu sans retour d'effort : 6
- Oreillettes Stéréo : 6
- Oreillettes Mono : 5
- Ecran tactile : 5
- Ecran : 3
- Souris : 2

3. Que de viennent les scores avec la nouvelle modalité ?

- Ecran	: ENOA – 2 + 0 + 1 + 0 [3] (Non tactile) ECOU – 2 + 2 + 1 + 1 [6] (Tactile)
- Visiocasque	: PAEU – 4 + 3 + 3 + 1 [11]
- Salle de projection	: IALU – 3 + 3 + 4 + 1 [11] (Sans lunettes 3D) PALU – 4 + 3 + 4 + 1 [12] (avec lunettes 3D)
- Gants de données	: TMEB – 1 + 4 + 3 + 2 [10]
- Manette de jeu	: AMCU – 0 + 4 + 2 + 1 [7] (Sans Retour d'effort) TMCB – 1 + 4 + 2 + 2 [9] (RE)
- Oreillettes	: ENEA – 2 + 0 + 3 + 0 [5] (Son Mono) INEA – 3 + 0 + 3 + 0 [6] (Son Stéréo) PNEA – 4 + 0 + 3 + 0 [7] (Son Binaural)
- Souris	: AEOU – 0 + 1 + 1 + 1 [3]

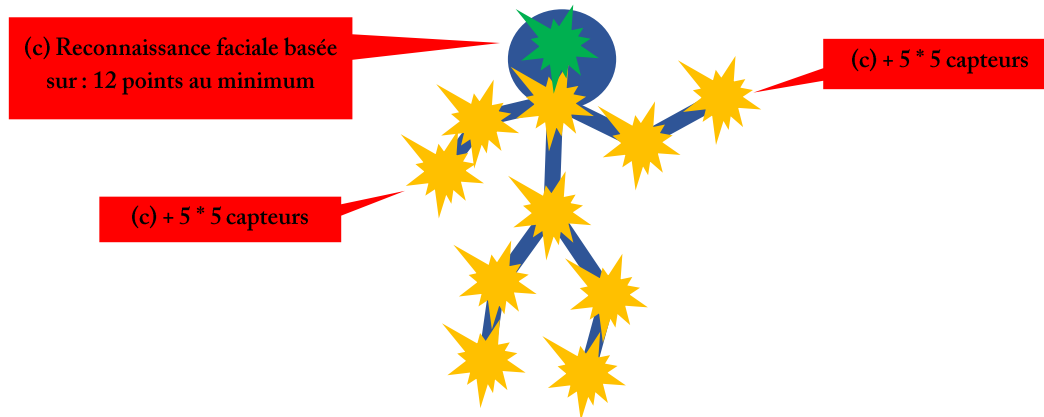
4. Définir les scores respectifs pour les deux systèmes suivants :

- Dans le cas d'une évaluation directe (par sommation)
- Salle de projection avec vision 3D + Oreillettes binaural + Gants de données + VSHT :  $12+7+10+8=37$
- Visiocasque + Oreillettes binaural + Gants de données + VSHT :  $11+7+10+8=36$

**Exercice 2 : (Contrôle direct de l'identité virtuelle dans un monde virtuel)**

1. Voir la figure ci-dessous :

- Pictogramme (tête non orientée, visage non expressif, mains invisibles) : Positions en jaune
- Humanoïde simplifié (tête orientée, visage non expressif, mains invisibles) : Positions en vert
- Personnage réaliste (tête orientée, visage expressif, mains visibles) : Positions en rouge



2. Comment peut-on généraliser cette configuration dans le cadre des solides articulés ?

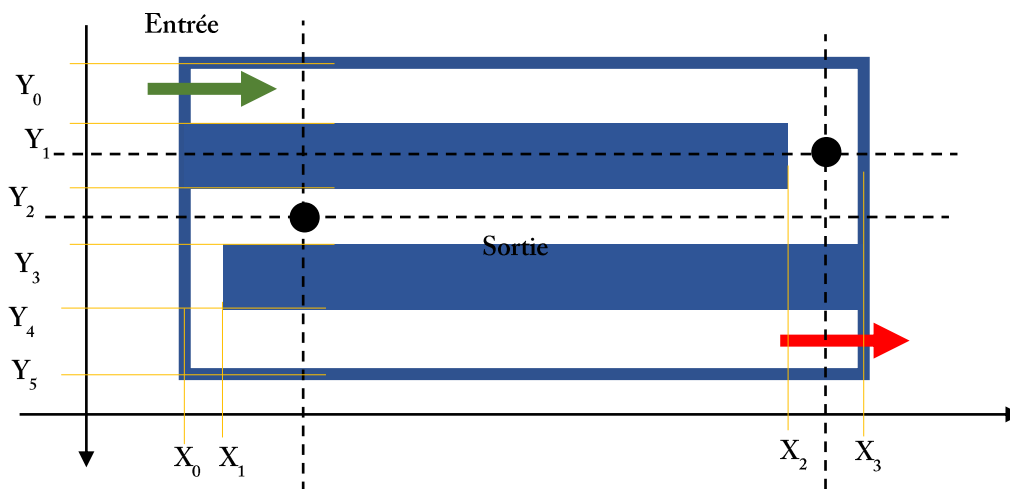
- Capteur de position à l'extrémité de chaque solide : Les axes et les bouts de l'objet

3. Comment procéder pour la même simulation dans le cadre des solides déformables ?

- Il faut définir Les points extrêmes d'expansion.

**Exercice 3 : (Rendu en temps réel dans une scène de distraction)**

1. Comment peut-on modéliser les différentes positions des visiteurs et des sources :



La meilleure modélisation est la modélisation linéaire Car l'information essentielle dans notre système est la direction entrée – sortie. Pour chaque individu positionné à  $(x,y)$  dans un repère arbitraire, la coordonnée linéaire est égale à :

- $L = Cote * dirv(y) + |x-x_3| * dirh(x) + |x-x_0| * dirh(x) + |y-y_0|$
- Avec  $Cote = |X_3 - X_0|$
- Avec  $dirv(y) = \text{si } (Y - Y_1) > 0 \text{ alors } 1 \text{ sinon si } (Y - Y_3) > 0 \text{ alors } 2 \text{ sinon } 0$

2. Calculer la position de la source de rendu à chaque instant de la visite.

- Pour le rendu doux : la plus proche source avant le  $\min(n_i)$
- Pour le rendu effrayant : la plus proche source après le  $\max(n_i)$