

Bouger son corps pour apprendre l'anatomie

A. Bauer^{1,2}, AH. Dicko^{2,3}, F. Faure^{2,3}, O. Palombi^{2,4}, L. Nigay⁵, A. Rochet-Capellan⁶, J. Troccaz¹

¹ Laboratoire TIMC-IMAG, CNRS G_INP VetAgroSup Université de Grenoble Alpes

² Laboratoire LJK, CNRS INRIA G_INP Université de Grenoble Alpes

³ Société Anatoscope

⁴ LADAF (Laboratoire d'Anatomie des Alpes Françaises)

⁵ Laboratoire LIG, CNRS INRIA G_INP Université de Grenoble Alpes

⁶ Laboratoire GIPSA-lab, CNRS INRIA G_INP Université de Grenoble Alpes

Contexte



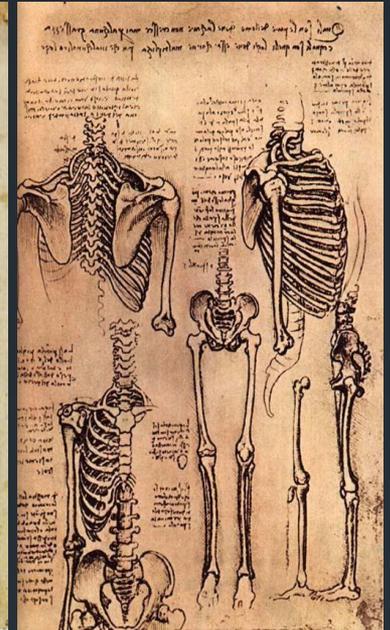
[Rembrandt 1632]

L'anatomie est composée de connaissances nombreuses, structurées, statiques et dynamiques, dont l'acquisition est au cœur de la pratique médico-chirurgicale

Contexte



Dissection



Planches anatomiques : Dessins



Modèles 3D

Apprentissage de l'anatomie

- Planches anatomiques, atlas, observations cliniques, dissections
- **Approche essentiellement statique de phénomènes souvent dynamiques**
- Idée que l'apprentissage de l'anatomie pourrait être facilité par la mobilisation du propre corps de l'apprenant et l'utilisation des techniques de rendu en réalité augmentée



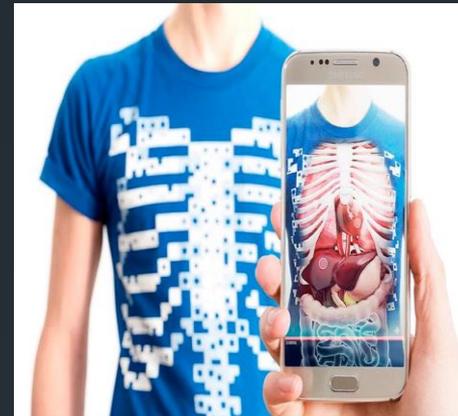
Apprentissage de l'anatomie

- Réalité mixte
- Interaction tangible

Réalité mixte



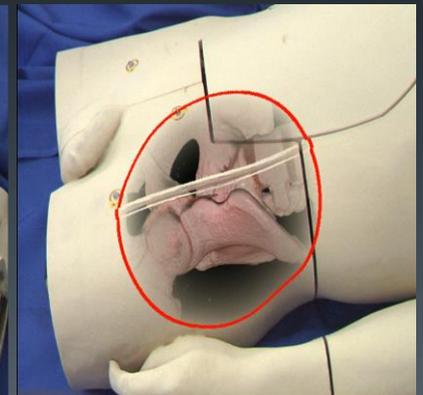
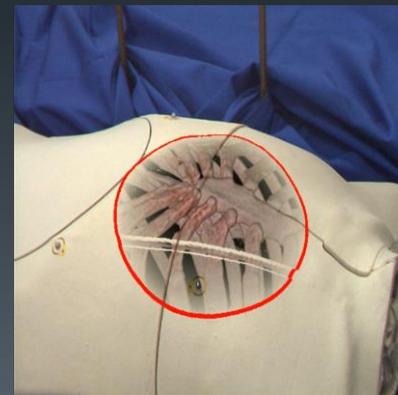
HoloLens [Microsoft]



Virtual-Tee



S.A.G.E. [Anderson & all, 2012]



Visible korean human phantom [Navab 2008]

Réalité mixte : visualisation et interaction



Magic Mirror [Blum et al, 2012]



Digital Mirror [Maître, 2014]

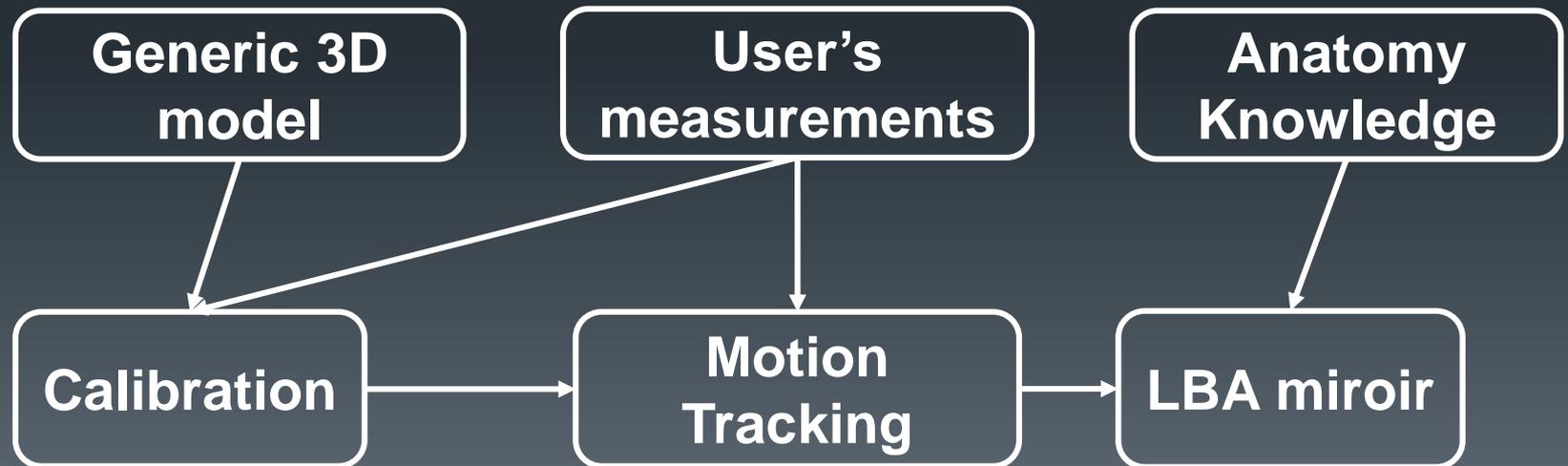
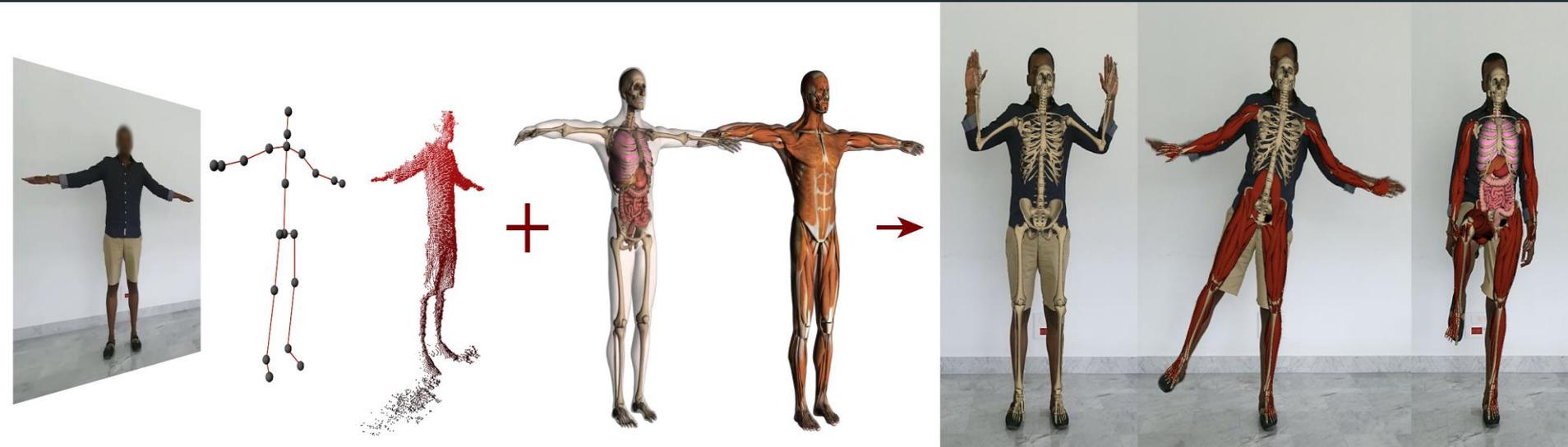


Anatomie Spiegel [Borner et al, 2015]

Réalité mixte : visualisation et interaction

- Notre approche
 - Miroir augmenté
 - Deux améliorations
 - Anatomie spécifique à l'utilisateur
 - Animation du modèle 3D plus réaliste

LBA miroir



Living Book of Anatomy Project: See your Insides in Motion !

Armelle Bauer, Ali-Hamadi Dicko, Olivier Palombi, François Faure, Jocelyne Troccaz

Siggraph Asia 2015 - Emerging Technologies

Apprentissage de l'anatomie

- Réalité mixte
- **Interaction tangible – travaux en cours**

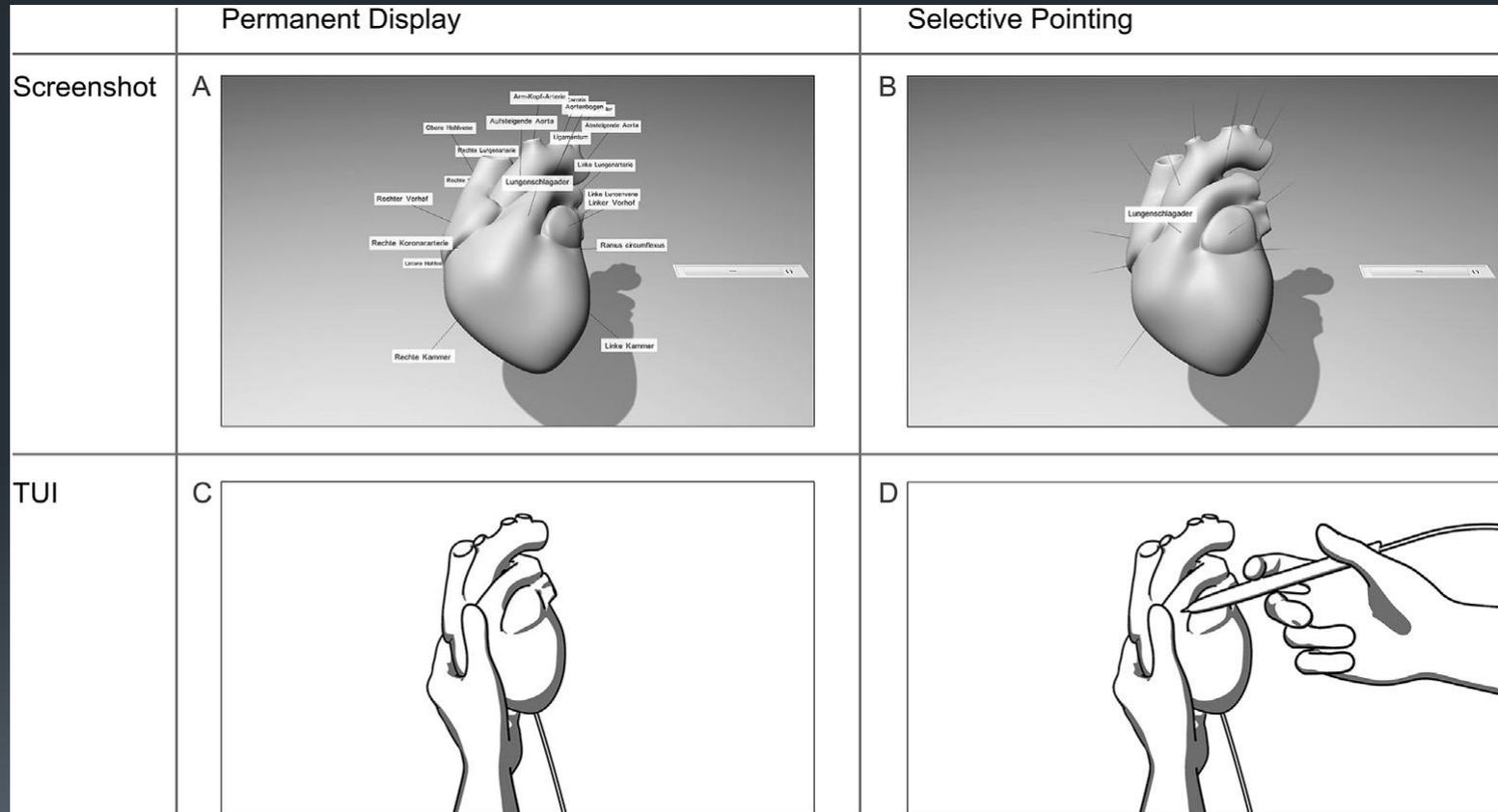
Apprentissage grâce à l'interactivité

- Cognition incarnée
 - Mémorisation basée sur des expériences sensorielles
- ⇒ Apprentissage interactif bénéfique pour la mémorisation
- ⇒ Interaction tangible

Interaction tangible

Skulmowski & al., 2016

- Expérimentation : 2 variables



Interaction tangible

Skulmowski & al., 2016

- Rappel (juste après la phase d'apprentissage)
- 1 tâche de mémorisation visuelle
 - Vue de devant et de derrière du cœur
- 3 tâches de transfert
 - Plans de coupe et CT scan du cœur

Interaction tangible

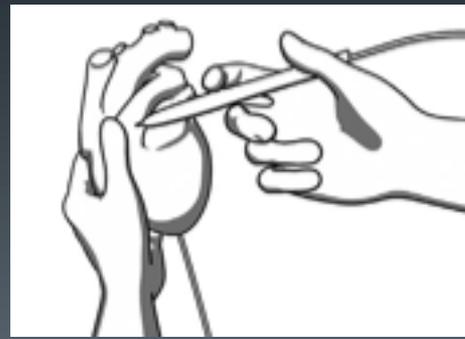
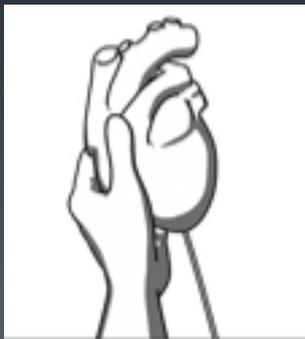
Skulmowski & al., 2016

- Résultats
- Tâches de transfert
 - Aucun résultat significatif

Interaction tangible

Skulmowski & al., 2016

- Résultats
- Tâche de mémorisation visuelle
- **Meilleure mémorisation avec une interaction tangible qu'avec la souris**



Interaction tangible

Skulmowski & al., 2016

- Résultats
- Tâche de mémorisation visuelle
- **Pointage sélectif durant la phase d'apprentissage n'améliore pas la mémorisation**
 - Fort coût cognitif (coordination entre l'objet et le stylet)
 - Toucher l'objet avec un stylet ne facilite pas sa représentation spatiale

Interaction tangible

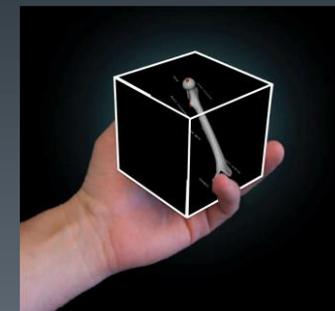
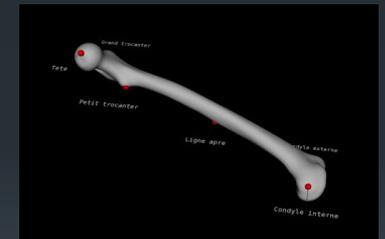
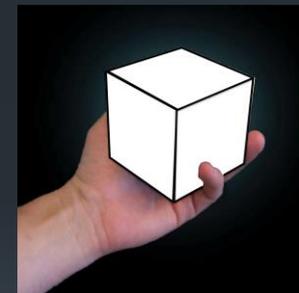
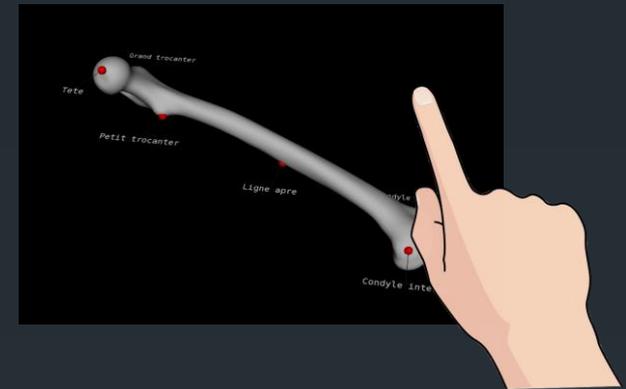
notre approche

- Visualisation des labels directement sur l'objet tangible
- Interaction sans stylet

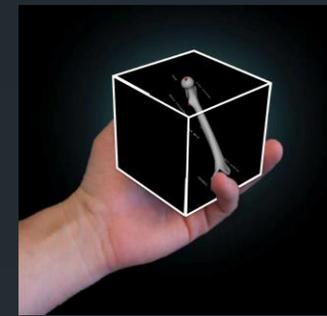
Interaction tangible notre approche

3 niveaux d'interactivité

- Manipulation et affichage à l'écran
- Manipulation d'un objet physique avec affichage à l'écran
- Manipulation d'un objet physique avec affichage sur celui-ci



Interaction tangible notre approche



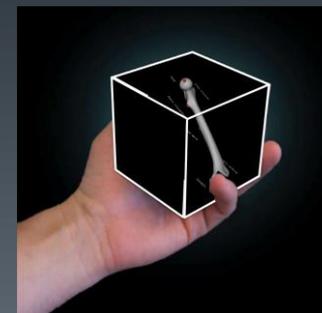
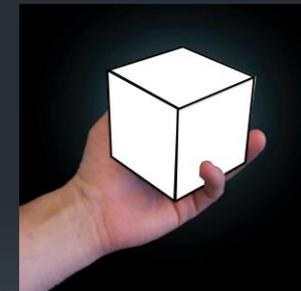
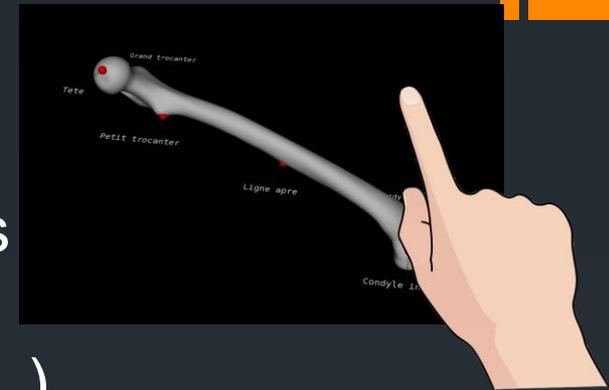
20



Interaction tangible

Expérimentation future

- 3 techniques d'interaction
- Classement des utilisateurs en groupes homogènes selon leurs capacités visuo-spatiales (test MRT, GEFT, MIQ ...)
- Phase d'apprentissage
 - Chronométrée
 - Mémorisation de labels
- Phase de rappel
 - Chronométrée ou critère de bonnes réponses
 - Sur papier
 - Rappel des labels

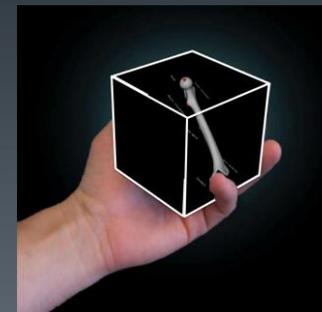
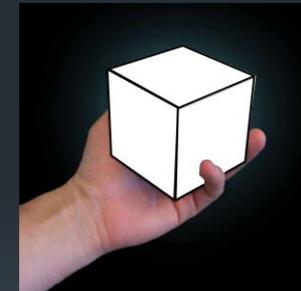
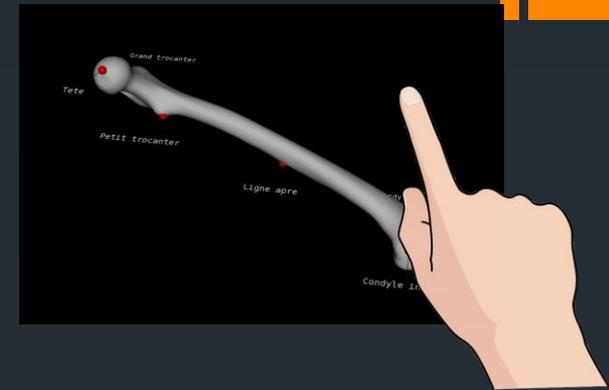


Interaction tangible

Expérimentation future

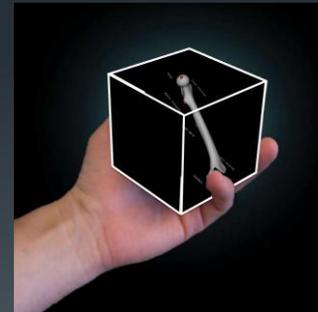
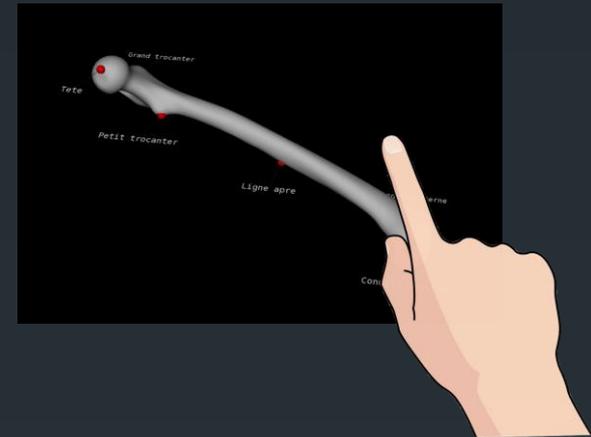
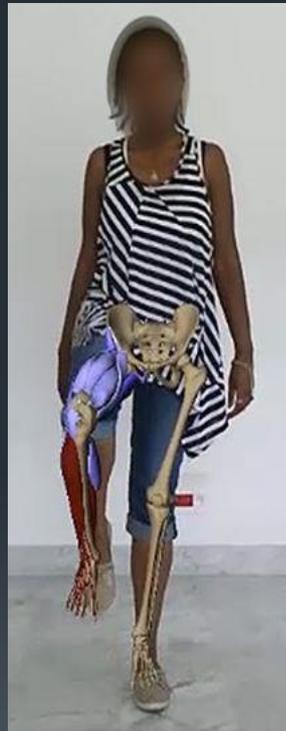
22

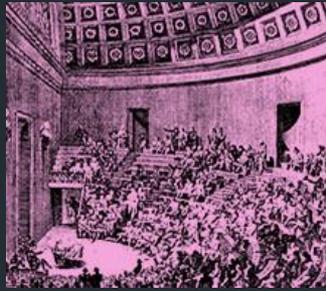
- 3 techniques d'interaction
- Phase de rappel
 - Mémorisation à court terme
 - Tout de suite après
 - 10 min après (tâche distractive)
 - Consolidation à long terme
 - 1 jour voire 1 semaine après



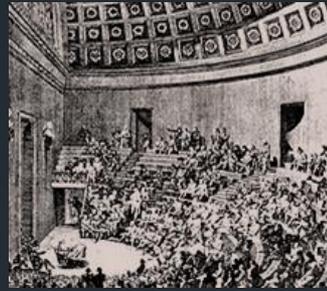
Conclusion

- Enseignement de l'anatomie

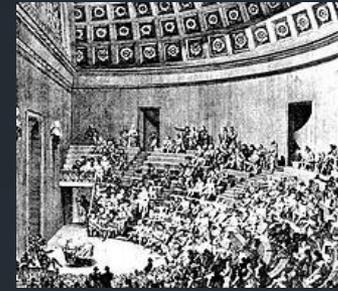




Groupe 1

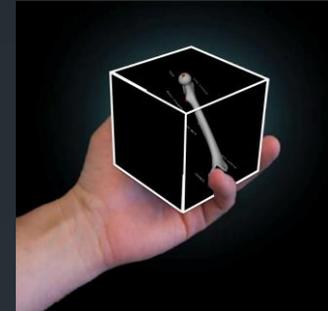


Groupe 2

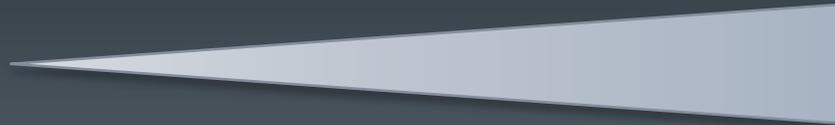


Groupe 3

Anatomie – Test
1



Anatomie – Test
2



?

CONNAISSANCES ANATOMIQUES

Questions

- la mise en place d'outil d'enseignement impliquant des mouvements du corps favorise-t-il l'apprentissage ?
- peut-on caractériser les modalités d'interaction mises en jeu au regard de l'apport pour l'apprentissage?

