



TECHNIQUES D'INTERACTION 3D: NAVIGATION

Géry Casiez <http://cristal.univ-lille.fr/~casiez>
RVI Master 2 spécialité IVI – Université de Lille 1

3 types de déplacements

3

- Exploration: pas de but précis
 - Généralement employée au début de l'interaction avec l'environnement, pour orienter l'utilisateur
 - Contrôle direct et continu du point de vue
 - Techniques imposant une faible charge cognitive
- Recherche
 - Se déplacer vers un objectif ou une cible déterminée dans l'environnement
 - La position et le chemin pour aller à cette cible ne sont pas forcément connus d'avance

2 Déplacement: partie motrice de la navigation: déplacement de la position courante à une nouvelle position ou dans la direction voulue

- Nécessaire dans la plupart des applications de RV
- Tâche souvent secondaire qui doit se faire «oublier»

4 Manœuvre

- Déplacements petits et précis dans un volume restreint
- Ex: définir la position du point de vue précisément pour accomplir une tâche
- Besoin d'une précision de positionnement importante
- Idéal: mouvement physique de la tête ou du corps

3 types de déplacements

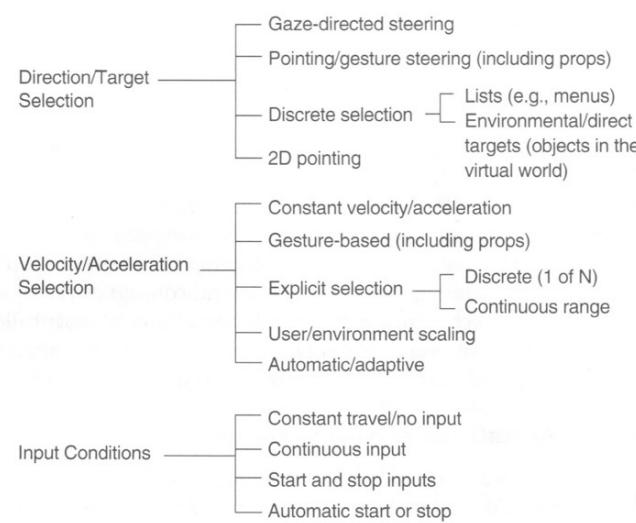
Caractéristiques de la tâche

5

- Distance à traverser
- Courbure ou nombre de virages sur le chemin
- Visibilité de la cible à partir de la position de départ
- Nombre de degrés de liberté nécessaires pour le déplacement
- Précision requise pour le déplacement
- Autre tâche primaire qui a lieu pendant le déplacement

Taxonomie

7



Classification

6

- Techniques actives vs. techniques passives
- Techniques physiques vs. techniques virtuelles
- Décomposition de la tâche
 - Direction ou sélection d'une cible
 - Sélection de la vitesse/accélération
 - Conditions de départ, poursuite et arrêt

Immersif vs. desktop

8



Déplacement physique

9

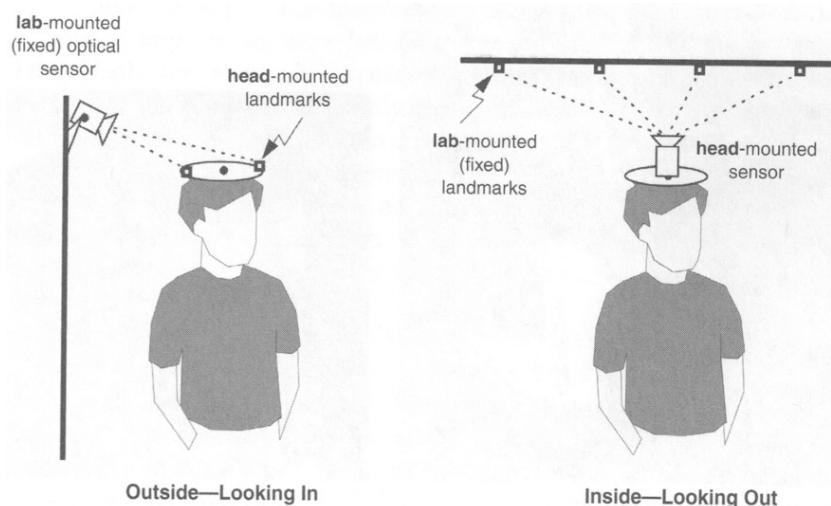
- Environnements immersifs
- Imitent plus ou moins le déplacement naturel
 - Marche
 - Marche sur place
 - Périphériques de simulation de marche
 - Vélos

Marche

10

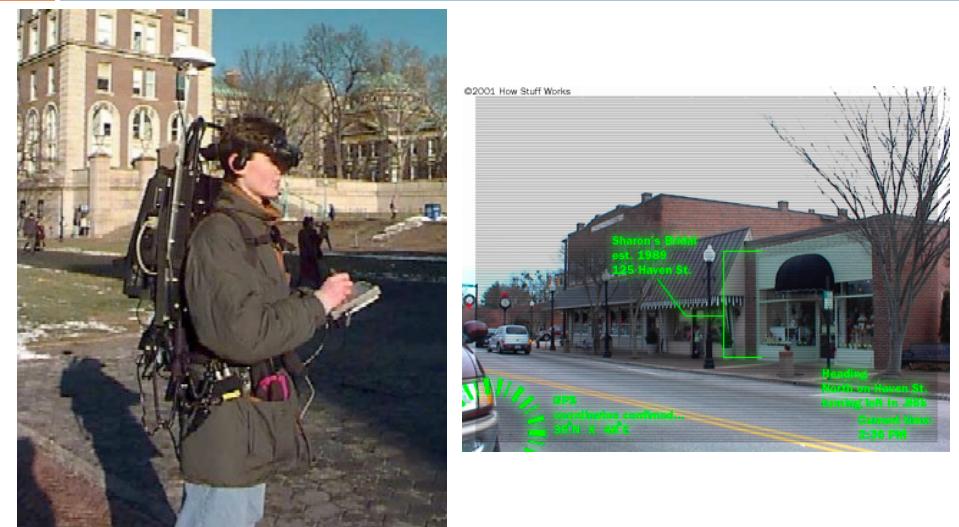
- Technique la plus intuitive et naturelle
- Retour vestibulaires
- Tracking de la position de l'utilisateur
 - Pas toujours pratique ou faisable
 - Environnement virtuel limité

11



Marche – technologies de tracking

12



Redirected walking

13

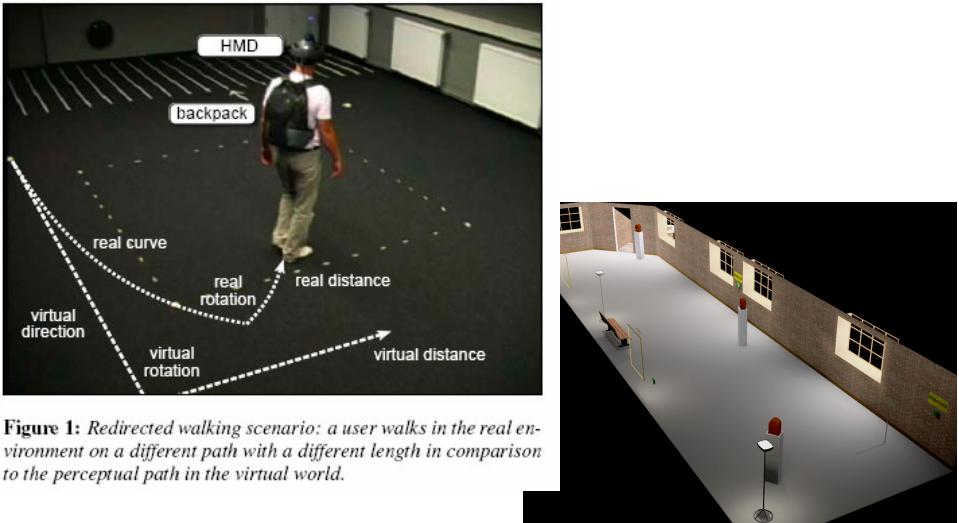


Figure 1: Redirected walking scenario: a user walks in the real environment on a different path with a different length in comparison to the perceptual path in the virtual world.

Marche sur place

14

- Les utilisateurs bougent les pieds comme s'ils marchaient mais sans se déplacer



Périphériques de simulation de la marche

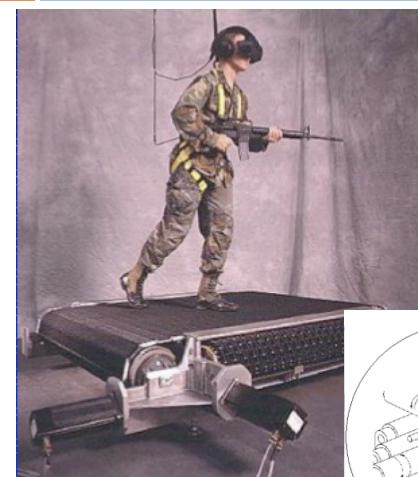
15

- Tapis roulant
 - + joystick
 - + tracking tête et pieds

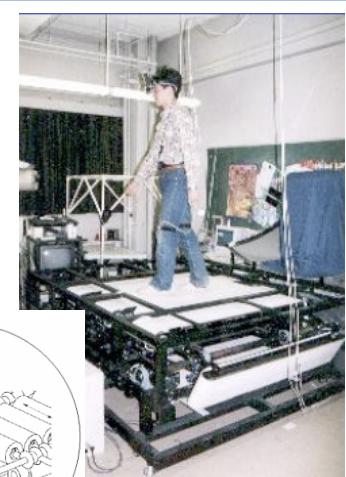


Périphériques de simulation de la marche

16



Omnidirectionnel



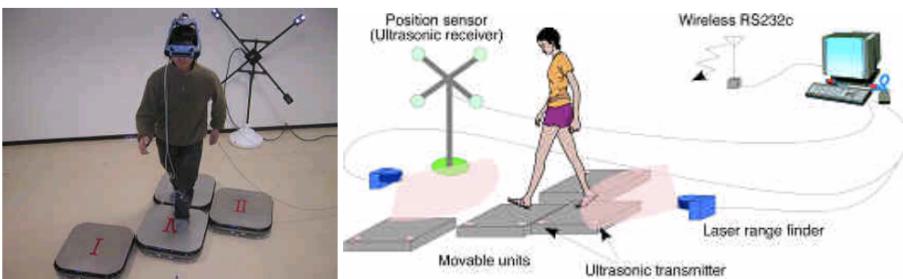
Tore

Périphériques de simulation de la marche



CirculaFloor

19



Périphériques de simulation de la marche

18



Simulation de la marche

20



GaitMaster2 locomotion device (Iwata 2001)

Simulation de la marche

21



Vélo

22

- Utilisation de pédales



Hodgins, Georgia Tech



Sarcos Uniport

Techniques de steering

23

- Technique la plus utilisée
- Contrôle continu de la direction et du déplacement de l'utilisateur
 - Gaze-directed steering
 - Pointage
 - Torso-directed steering
 - Caméra dans la main
 - ...

Gaze-directed steering

24

- Permet de se déplacer suivant la direction visée par la caméra virtuelle
- Technique très utilisée
- Impossible de naviguer dans une direction tout en regardant dans une autre
- Ajout du strafe

Gaze-directed steering

25



Pointage

26

- Utilisation d'un vecteur indépendant pour spécifier la direction de déplacement défini par l'orientation d'un tracker tenu dans la main
- Importance du retour proprioceptif
- Problème de définition de la vitesse
- Extension de la technique à deux mains

Torso-directed steering

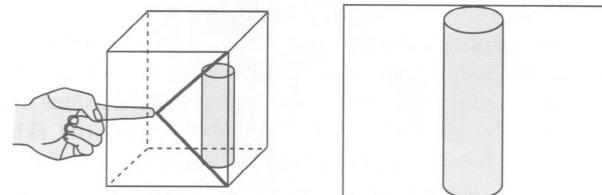
27

- Le torse indique la direction dans laquelle se déplacer via un tracker attaché à la taille
- Ensuite même technique que gaze-directed steering
- Pas applicable en mode desktop
- Plus naturel que le pointage
- Garde mains libres pour autre chose
- Seulement 2 degrés de liberté

Technique Camera-in-Hand

28

- Tracker tenu dans la main
- Les positions et orientations absolues du tracker définissent les positions et orientations absolues de la caméra dans la scène 3D
- Utilisable en mode desktop



Prop physiques

29

- Volant + pédales
 - Métaphore de véhicule
 - Utilisable en mode desktop ou immersif
- Véhicules physiques réels instrumentés
 - Ex: cockpit d'avion



Omni

31



<http://www.virtuix.com/>

Vitual Motion Controller

30



CAT

32



Steering semi-automatique

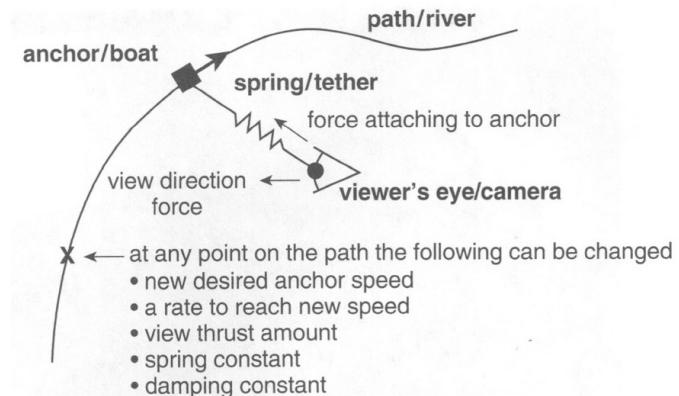
33

- Contraindre les déplacements de l'utilisateur tout en lui laissant une marge de manœuvre
- Métaphore de la rivière

Techniques de planification de route

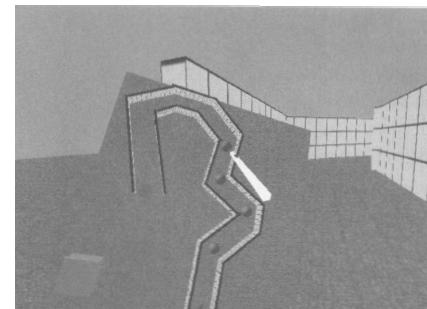
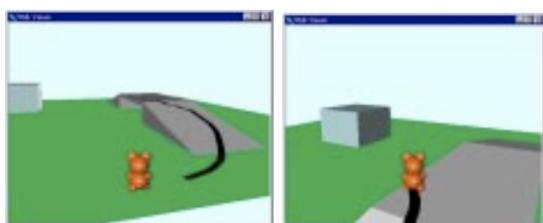
34

- 1) l'utilisateur planifie la route
- 2) le système suit la route planifiée



Dessiner un chemin

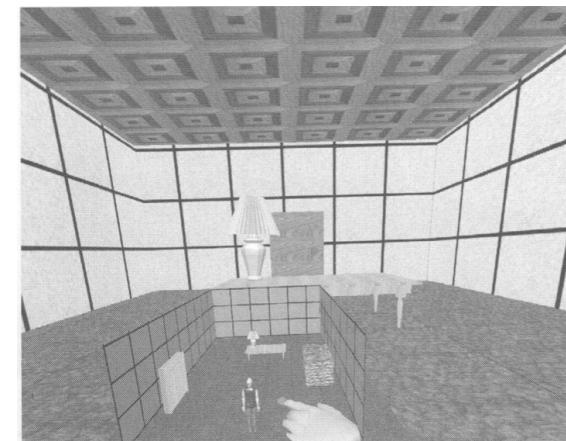
35



Manipulation de représentation

36

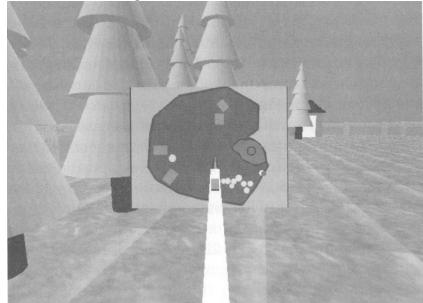
- L'utilisateur manipule une représentation de lui-même
- Utilisation de WIM



Target-based techniques

37

- Objectif: déplacer le point de vue à une position donnée
- Spécification du point final
- Mouvement continu ou téléportation
- Utilisation de techniques définies pour la sélection ou la manipulation



Technique ZoomBack

38

- Utilisation d'une technique de RayCasting pour sélectionner un objet
- Déplacement de l'utilisateur en face de cet objet
- La position précédente est mémorisée

Techniques manuelles

39

- Utilisation de techniques comme HOMER, Go-go... pour manipuler le point de vue plutôt que les objets
- Grabbing the air
 - Attraper le monde et le déplacer. Le point de vue reste fixe
- Fixed-Object manipulation
 - Sélection d'un objet comme point de mire pour la manipulation de point de vue

Changement de l'orientation du point de vue

40

- Tracking de la tête
- Orbital viewing
- Rotation non-isomorphiques
- Techniques de sphères virtuelles

Tracking de la tête

41

- Orientation de la tête = orientation du point de vue

Orbital viewing

42

- Voir un seul objet sous tous les angles
- Pour regarder le dessous, l'utilisateur regarde en haut
- Pour regarder la gauche, l'utilisateur regarde à droite
- ...

Spécifier la vitesse de navigation

43

- Utilisation de la position de la tête par rapport au corps
- Position de la main relativement au corps
- Utilisation de 2 boutons
- Pédale, manette, joystick
- Automatique basée sur la durée de navigation

Contrôle intégré pour le bureau

44

- Relation entre 2 ddl de la souris et les 6 ddl de la caméra
- Navigateurs VRML permettent de contrôler 1 à 2 des 6 ddl à la fois
- Technique du bulldozer avec 2 joysticks

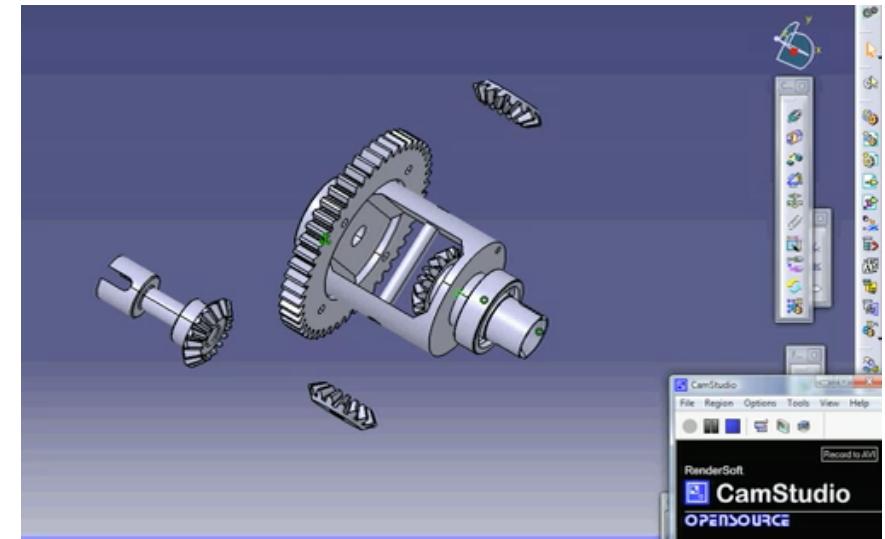
Sphères virtuelles

45

- Le point de vue est le centre d'une sphère imaginaire et les déplacements de la souris font tourner la caméra autour du point de vue
- -> Autre utilisation des techniques de trackball virtuelles

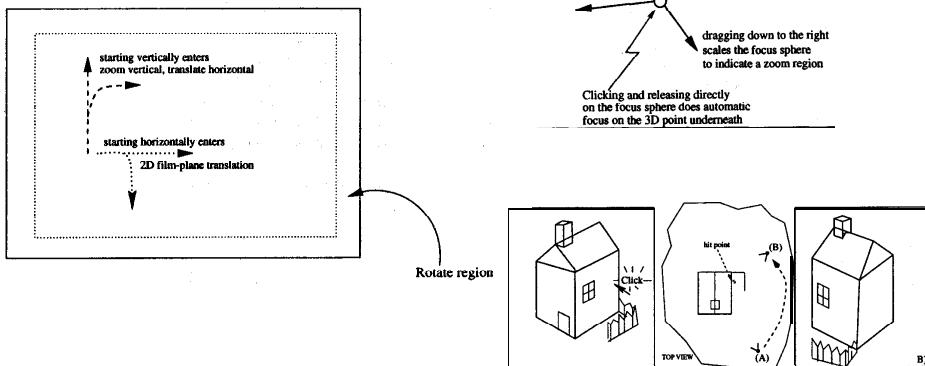
Pan + zoom + Sphère virtuelle

46



Unicam

47



Navidget

48



© INRIA, Université de Bordeaux

Navidget

49

GESTURES



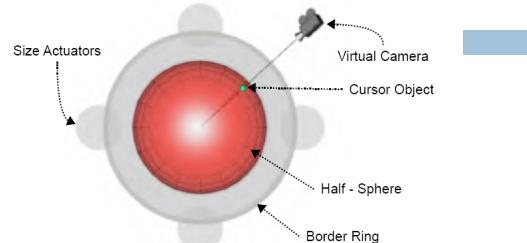
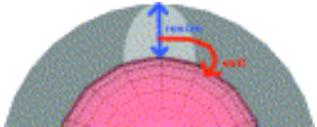
Point or encircle: focus on an area.



Back-gesture: Go back to previous location

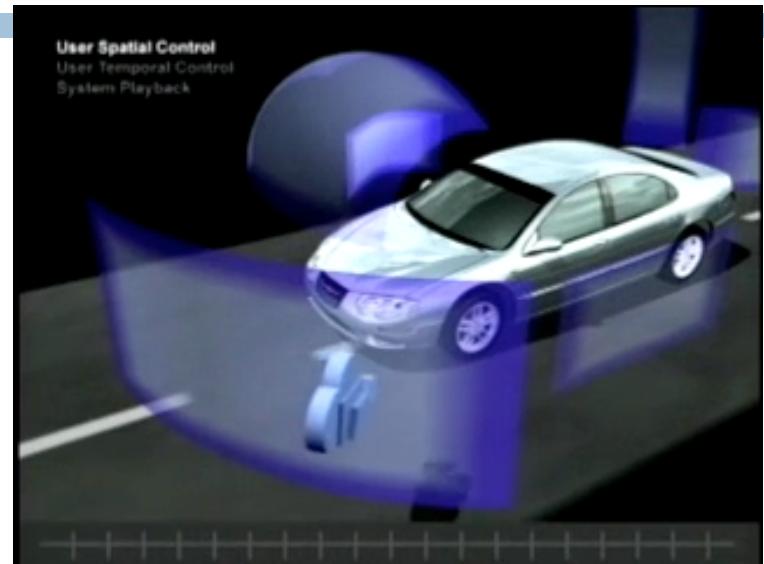


Horizontal/vertical strokes: turn the view



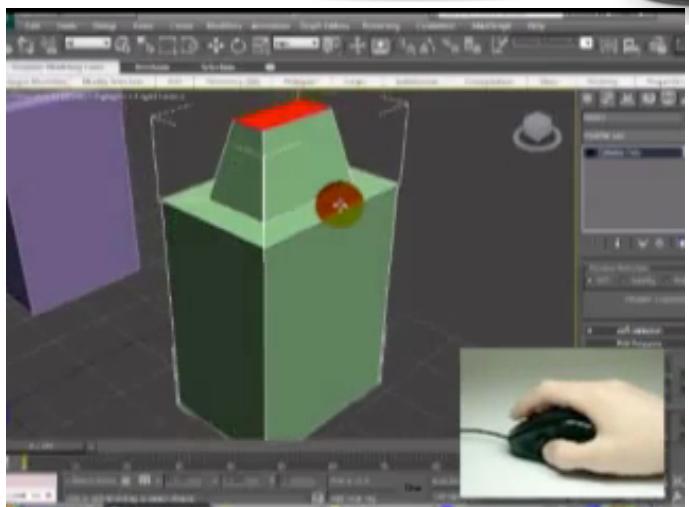
StyleCam

50



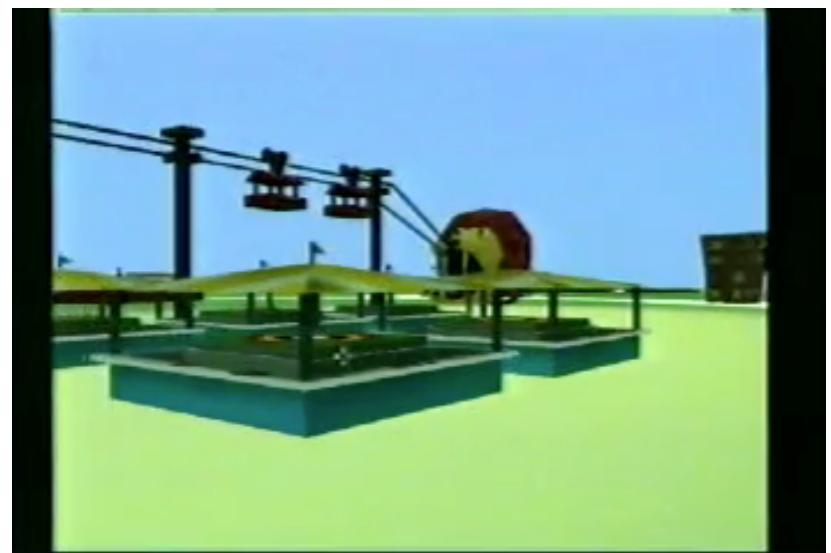
Lexip

51



Speed-coupled flying with object orbiting

52



HoverCam (2005)

53

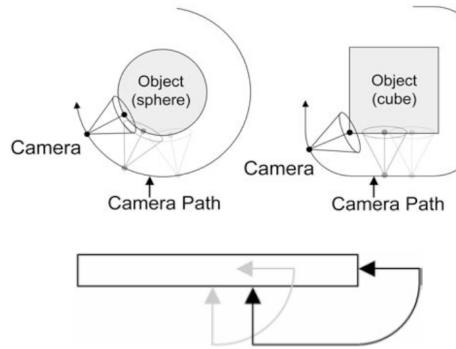
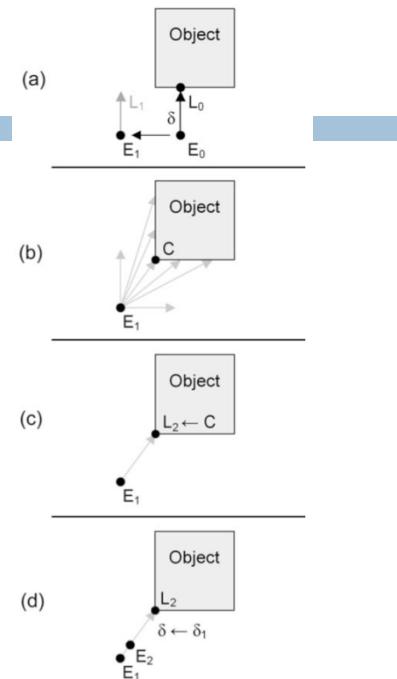
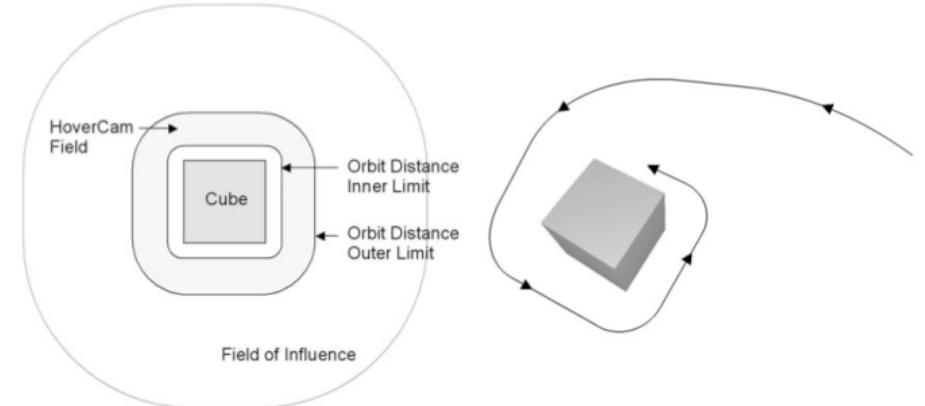


Figure 4. Simple Rotation versus HoverCam: The grey path shows how a simple rotation about the center of a cylinder leaves the camera within the object. However, HoverCam moves the camera along the cylinder and only rotates when turning about the end of the shaft (black path).



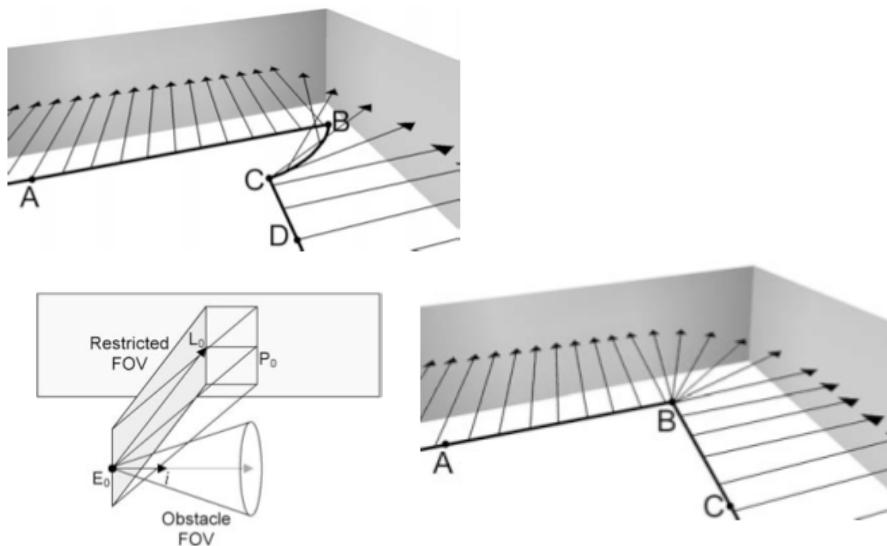
HoverCam

54



HoverCam

55



Périphériques mobiles: Z goto

56



Périphériques mobiles: Ajout de retour élastique

57



Drag'n Go

58

The slide has a dark background with a hexagonal grid pattern. At the top, the title "Drag'n Go: simple and fast navigation in virtual environment" is displayed in white. Below the title, three names are listed: Clément Moerman, Damien Marchal, and Laurent Grisoni. Under each name is a small logo: Université Lille1, CNRS, Inria, and Idées-3Com. The Inria logo includes the tagline "INVENTORS FOR THE CREATIVE WORLD".

Guide de conception

59

- Une seule technique ne permet pas de tout faire
 - Trouver la bonne technique suivant l'application
- Combiner techniques naturelles et « magiques »
- Trouver la bonne combinaison de technique, affichage, périphériques
- Choisir des techniques qui peuvent être bien intégrées avec les autres techniques de l'application