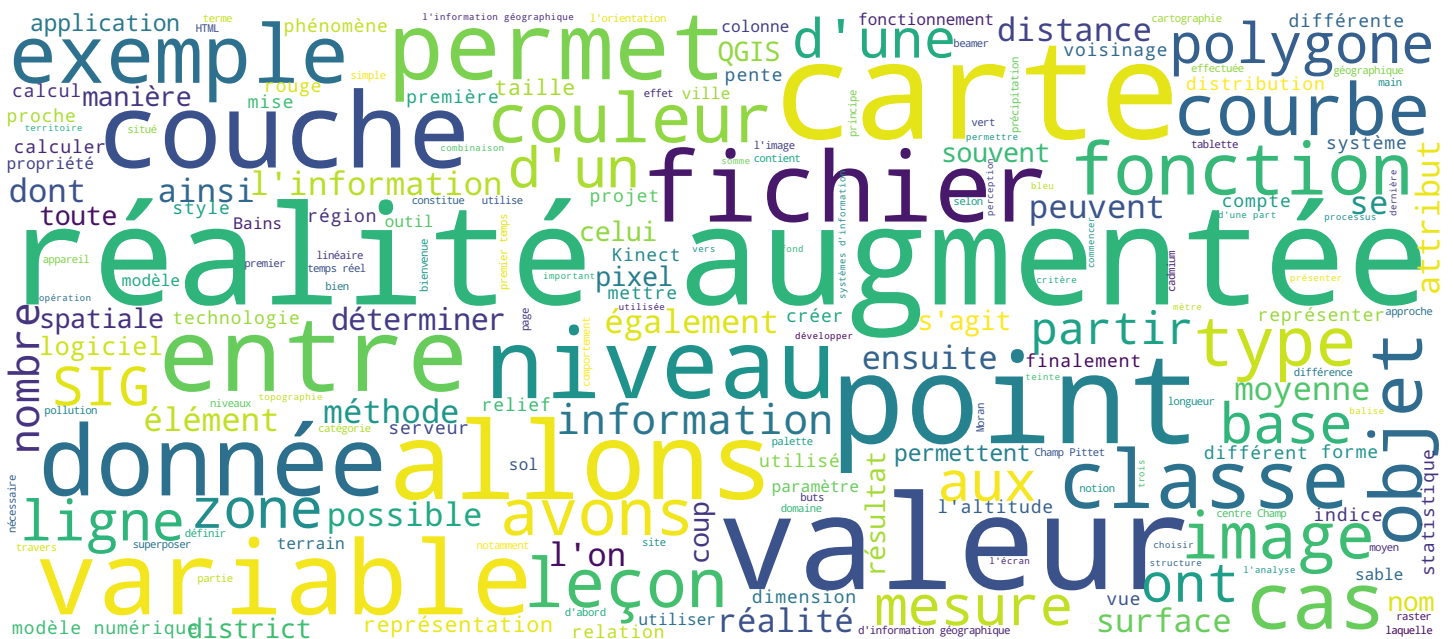


## Autres formes de représentation

### Perspectives: SIG et réalité augmentée

# Introduction aux systèmes d'information géographique

Stéphane Joost, Marc Soutter, Fernand Kouamé, Amadou Sall



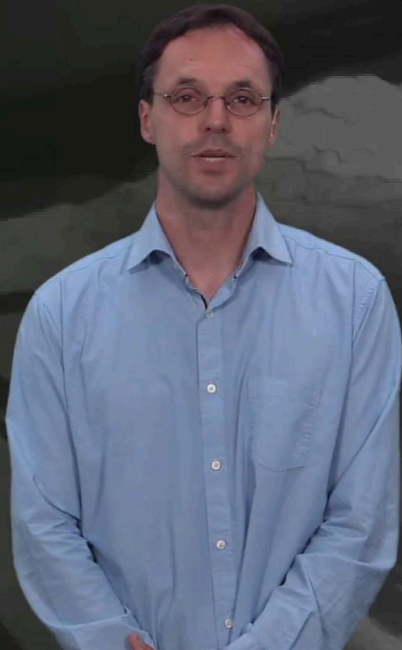
## Search MOOC



## Video



# Perspectives: SIG et réalité augmentée



## Buts de la leçon

- Expliquer la technologie de la réalité augmentée (RA)
- Présenter des exemples d'intégration de RA avec les SIG

## Après cette leçon vous serez capables

- De restituer le principe de fonctionnement de la RA
- D'expliquer les avantages issus du couplage RA-SIG et d'en citer quelques applications

Introduction aux systèmes d'information géographique

Bonjour et bienvenue dans la dernière leçon de ce MOOC. Elle est consacrée à la réalité augmentée, une technologie informatique qui permet de superposer un modèle virtuel en 2 ou 3 dimensions, à la perception que nous avons de la réalité et ceci, en temps réel. La combinaison de la réalité augmentée avec les systèmes d'information géographique offre des perspectives intéressantes et c'est ce couplage technologique que nous allons vous présenter. Les buts de cette leçon sont de vous expliquer la technologie de la réalité augmentée puis de présenter quelques exemples d'intégration de la réalité augmentée avec des applications de systèmes d'information géographique. Après cette leçon, vous serez capable de restituer le principe de fonctionnement de la réalité augmentée, d'expliquer quels peuvent être les avantages du couplage entre réalité augmentée et système d'information géographique et de citer quelques exemples d'application pour lesquels ce couplage a été effectué.

## Notes

## Summary



0m 31s



Nous allons dans un premier temps expliquer le fonctionnement de la réalité augmentée puis évoquer la combinaison entre cette technologie et les SIG avant de présenter 2 exemples. Alors qu'est-ce que la réalité augmentée ? C'est la question que nous avons posée à Jens Ingensand, professeur de géoinformatique à l'institut G2C de la Haute Ecole d'Informatique et de Gestion du canton de Vaud située à Yverdon-les-Bains. Alors la réalité augmentée, c'est une technologie où il s'agit de superposer des informations virtuelles à la réalité. Donc très souvent, on utilise des appareils comme celui-là, donc un tablette ou aussi un smartphone, et puis ces appareils-là, ils ont donc une caméra et puis ils ont des accéléromètres et puis un GPS. Ça, ça permet de déterminer la position exacte de celui qui utilise l'appareil puis ça permet aussi de déterminer quelle est la zone visible à travers la caméra. Du coup, avec ces informations-là, on peut superposer des informations spatiales à travers cette interface-là. Puis du coup, on peut rendre des choses visibles qui ne sont autrement pas visibles dans l'environnement.

Notes

Summary



1m 25s



# Réalité augmentée: historique et fonctionnement

- 1901 – Lyman Frank Baum
- 1960 – Morton Heilig
- 1968 – Ivan Sutherland
- 1972 – Myron Krueger
- 1978 – Steve Mann
- 1980 – Motorola 68000



géographique

En fait, c'est en 1901 déjà que l'écrivain américain Lyman Frank Baum, l'auteur du roman pour enfants "Le magicien d'Oz", imagine des lunettes qui permettraient à leurs porteurs de voir apparaître sur le front des gens qu'ils rencontrent une lettre qui correspondrait à leurs caractères. En 1960, Morton Heilig invente un appareil de cinéma immersif appelé le sensorama. Le spectateur est immergé dans un environnement visuel, olfactif et sonore associé à des vibrations. L'augmentation de la réalité est effectuée par surimposition d'effets sensoriels qui sont synchronisés avec l'image. Un peu plus tard en 1968 sort le premier microprocesseur intégré d'Intel. Ivan Sutherland avec deux étudiants de l'université Harvard développent un logiciel de traitement d'images qui constitue la première application de réalité augmentée. Ensuite en 1972, Myron Krueger invente le videoplace qui rend possible les interactions avec des objets virtuels. Et en 1978, Steve Mann crée un oeil électronique de réalité augmentée nommé Digital Eye Glass. Et à partir de cette date, c'est l'évolution technologique des divers composants qui a fait progresser la réalité augmentée, très exigeante en terme de puissance de calcul. On note un net tournant à partir de 1980 avec la sortie du processeur Motorola 68000 à 32-bit.

Notes

Summary



2m 44s

# Réalité augmentée: historique et fonctionnement

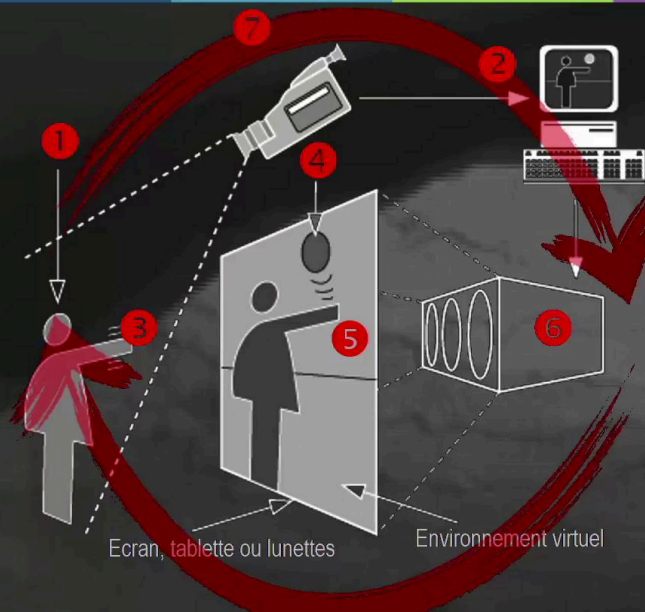


Figure adaptée de: <http://www.larealiteaugmentee.info>

Introduction aux systèmes d'information géographique

Le principe du fonctionnement a été mis au point en 1972 par Krueger et il est schématisé sur cette figure. On capture une image de la réalité, les images sont collectées en temps réel par un logiciel de réalité augmentée. Le logiciel détecte des points d'accroche prédéfinis, ici la main, mais cela peut être aussi des coordonnées GPS par exemple. Et le logiciel sélectionne l'information associée au point d'accroche, ici la balle. Ensuite, l'image réelle est augmentée de cette information puis projetée sur un écran ou sur des lunettes ou sur une tablette. Et l'algorithme tourne en boucle en temps réel et en interactivité.

Notes

Summary





Donc la réalité augmentée permet de placer précisément des objets virtuels dans des prises de vue de la réalité. Boeing a par exemple eu l'idée de recourir à cette technologie dans ses chaînes d'assemblage en superposant par réalité augmentée les instructions de montage directement sur les pièces. Alors si l'on considère un des métiers de la géoinformatique, quel intérêt peut-on trouver à combiner la réalité augmentée avec les SIG ? Alors on peut dire que les SIG et la réalité augmentée sont relativement complémentaires mais on peut aussi dire que la réalité augmentée, ça apporte aussi une autre vision de l'information géographique. Tout d'abord, on peut voir que dans un SIG, pour la plupart du temps, on utilise les données en 2 dimensions donc on fait par exemple un carte deux-dimensionnelle. Et du coup ce qu'il y a, c'est que pour l'utilisateur, celui qui crée la carte ou aussi celui qui voit la carte, il doit faire un recodage de l'information deux-dimensionnelle à la réalité. Par exemple ici, on a des courbes de niveau puis ces courbes de niveau sont très proches. Ça veut dire qu'on est obligé de recoder cette information-là puis de comprendre que comme ces courbes de niveau sont proches, il y a une forte pente, donc il faut s'imaginer qu'à cet endroit-là, il y a une certaine pente.

Notes

Summary



4m 58s

# Application intégrée RA & SIG: Biosentiers



Introduction aux systèmes d'information géographique

Tandis qu'avec la réalité augmentée, ce recodage-là, il n'a plus lieu parce qu'on voit directement la réalité puis on voit directement les informations virtuelles superposées à la réalité. La deuxième chose, c'est qu'il y a une certaine démocratisation au niveau de l'information géographique à travers la réalité augmentée. Il faut voir que les SIG sont très souvent restreints à un public très ciblé donc il y a peu d'utilisateurs qui savent utiliser un SIG. Et puis avec la réalité augmentée, comme aujourd'hui quasiment tout le monde a une tablette ou un smartphone, on peut donc rendre accessible des données géographiques qui autrement sont juste restreintes à un public très ciblé. Nous allons maintenant vous présenter 2 exemples d'application qui intègrent réalité augmentée et information géographique. Le premier exemple est un projet appelé biosentiers et dont le but est de sensibiliser les utilisateurs à la biodiversité urbaine tout en les encourageant à accomplir des actions en faveur de celle-ci dont la saisie de nouvelles observations. La réalité augmentée facilite donc les aspects collaboratifs comme nous allons le voir. Nous retrouvons Jens Ingensand qui nous explique les détails de ce projet.

Notes

Summary



6m 20s





## Vers le centre Pro Natura de Champ-Pittet (réserve naturelle)

Alors le projet biosentiers, c'est un projet qu'on a à la HEIG à Yverdon-les-Bains. C'est un projet qui vise à développer une application de réalité augmentée. Puis cette application de réalité augmentée, elle sera utilisée par des élèves qui vont descendre à la gare d'Yverdon-les-Bains puis du coup, ils vont aller avec leurs enseignants de la gare d'Yverdon-les-Bains au centre Champ-Pittet. Le centre Champ-Pittet, c'est une réserve naturelle. Puis ces élèves-là, ils vont donc descendre à la gare et puis ils vont pouvoir utiliser cette application de réalité augmentée et puis voir des espèces le long du chemin donc comme des oiseaux, comme des plantes, comme des arbres, comme des papillons. Puis du coup, ils pourront cliquer sur ces objets-là et puis apprendre plusieurs choses par rapport aux espèces. Puis ce qui est intéressant aussi, ils vont apprendre quelles espèces vivent en ville, quelles espèces vivent en dehors de la ville et puis ils pourront voir, de la gare jusqu'au centre Champ-Pittet, une explosion du nombre d'espèces. Proche de la gare, ils auront peut-être juste quelques oiseaux qui sont visibles, tandis que vers le centre, il y a des centaines et des milliers de différentes espèces qui seront visibles.

Notes

Summary



7m 43s



# Bac à sable augmenté ou Augmented Reality Sandbox

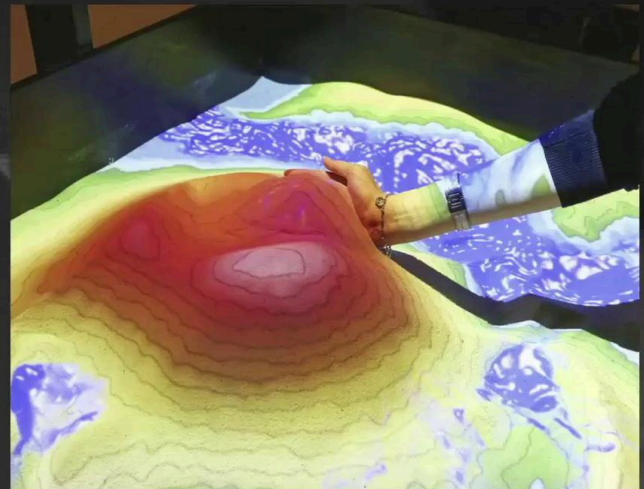
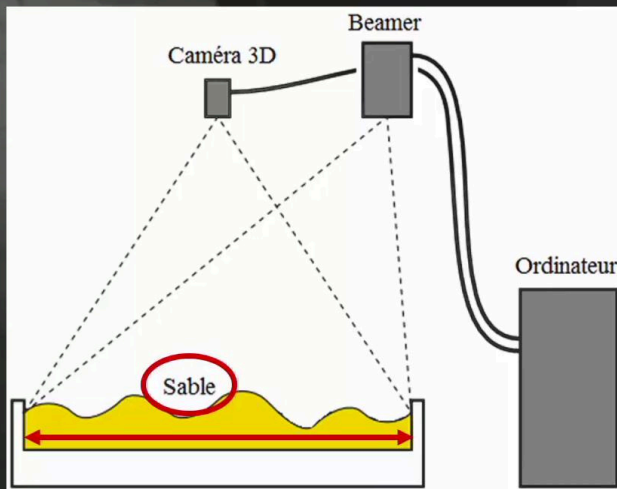


Photo EPFL - Alain Herzog

Introduction aux systèmes d'information géographique

L'autre exemple que nous vous présentons s'intègre dans une démarche didactique et entre dans la catégorie de ce que l'on appelle les interfaces tangibles. Le bac à sable augmenté ou Augmented Reality Sandbox permet d'apprendre aux élèves les notions de base en topographie et à générer des courbes de niveau en vue de créer à la main des cartes topographiques. Cette installation permet également de faciliter l'apprentissage des sciences de la Terre dont l'un des grands défis est la visualisation de processus qui se produisent sur de grandes échelles spatiales et temporelles. La Sandbox est constituée d'un bac à sable de 100 x 75 x 20 cm rempli avec 50 dm<sup>2</sup> de sable fin blanc. Une caméra Kinect for Xbox et un projecteur vidéo ou beamer surmonte le fond du bac d'1 mètre. La taille du bac à sable est limitée par les distances de détection minimales et maximales de la Kinect et par la résolution désirée. Le ratio 4 pour 3 entre la longueur et la largeur de la Sandbox correspond au champ de vision de la Kinect et du beamer.

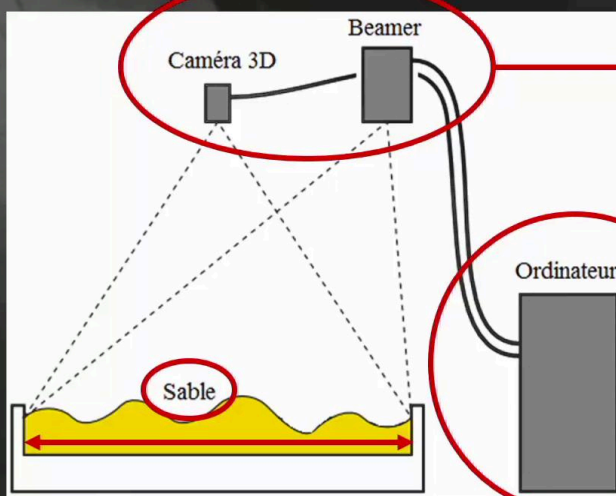
Notes

Summary



9m 01s

# Bac à sable augmenté ou Augmented Reality Sandbox



<http://idav.ucdavis.edu/~okreylos/ResDev/SARndbox/>

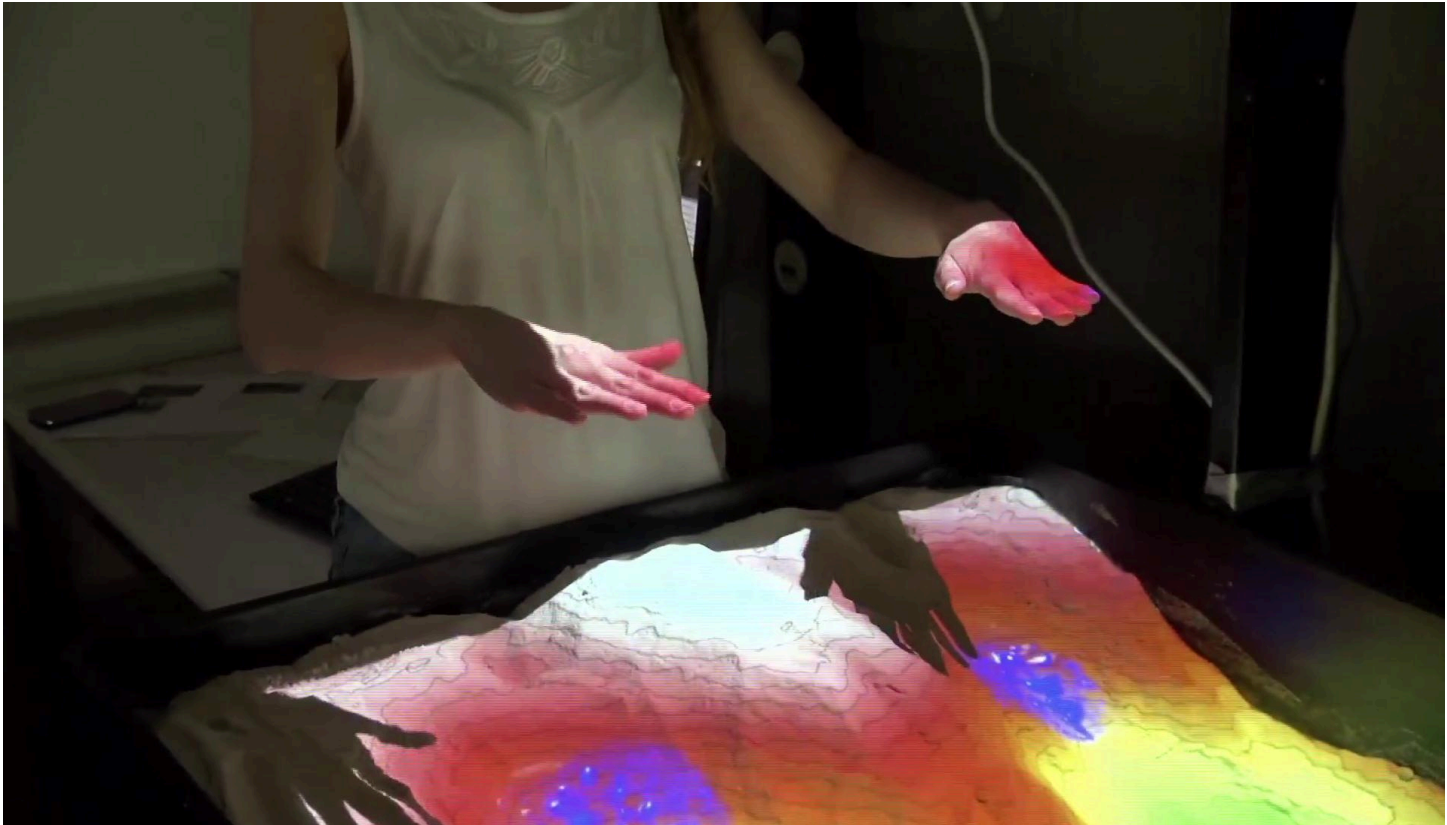
Introduction aux systèmes d'information géographique

Une Kinect est composée d'une caméra couleur et d'une caméra infrarouge de profondeur. La caméra de profondeur utilise une approche de lumière structurée selon laquelle un motif lumineux est envoyé sur le sable. Puis la caméra récupère le signal réfléchi et peut, à partir de la déformation du motif envoyé, reconstituer la géométrie de la surface. L'ordinateur auquel sont reliés la kinect et le beamer est suffisamment puissant et il est équipé d'une carte graphique performante. Le logiciel Augmented Reality Sandbox développé par l'institut de géologie de l'université de Davis en Californie est open source et tourne sous Linux Mint.

Notes

Summary





Le dispositif informatique de réalité augmentée instaure une boucle fermée constituée des étapes suivantes. D'abord, la kinect reçoit une matrice 480 x 640 de distance brut avec une fréquence de 30 images par seconde. Ces données passent dans un filtre statistique qui a 3 buts. Le premier est d'identifier les objets en mouvement comme ici les mains de l'utilisateur. Ensuite, il est de réduire les perturbations du signal ou le bruit et finalement, il est de compenser les données manquantes dans le flux de données de profondeur de la Kinect. La surface topographique résultante est ensuite projetée par le beamer de manière à ce qu'elle corresponde exactement à celle qui est façonnée dans le sable. Le logiciel utilise une palette colorimétrique spectrale, du bleu pour les zones de plus basse altitude au rouge en passant par le vert et le blanc pour les points culminants. La Sandbox constitue un support à l'enseignement pour une variété de sujets liés aux sciences de la Terre en général : la géologie, la géomorphologie, la topographie, la lecture de cartes sur la base des courbes de niveau mais aussi, les bassins versants et les problèmes de ruissellement en hydrologie.

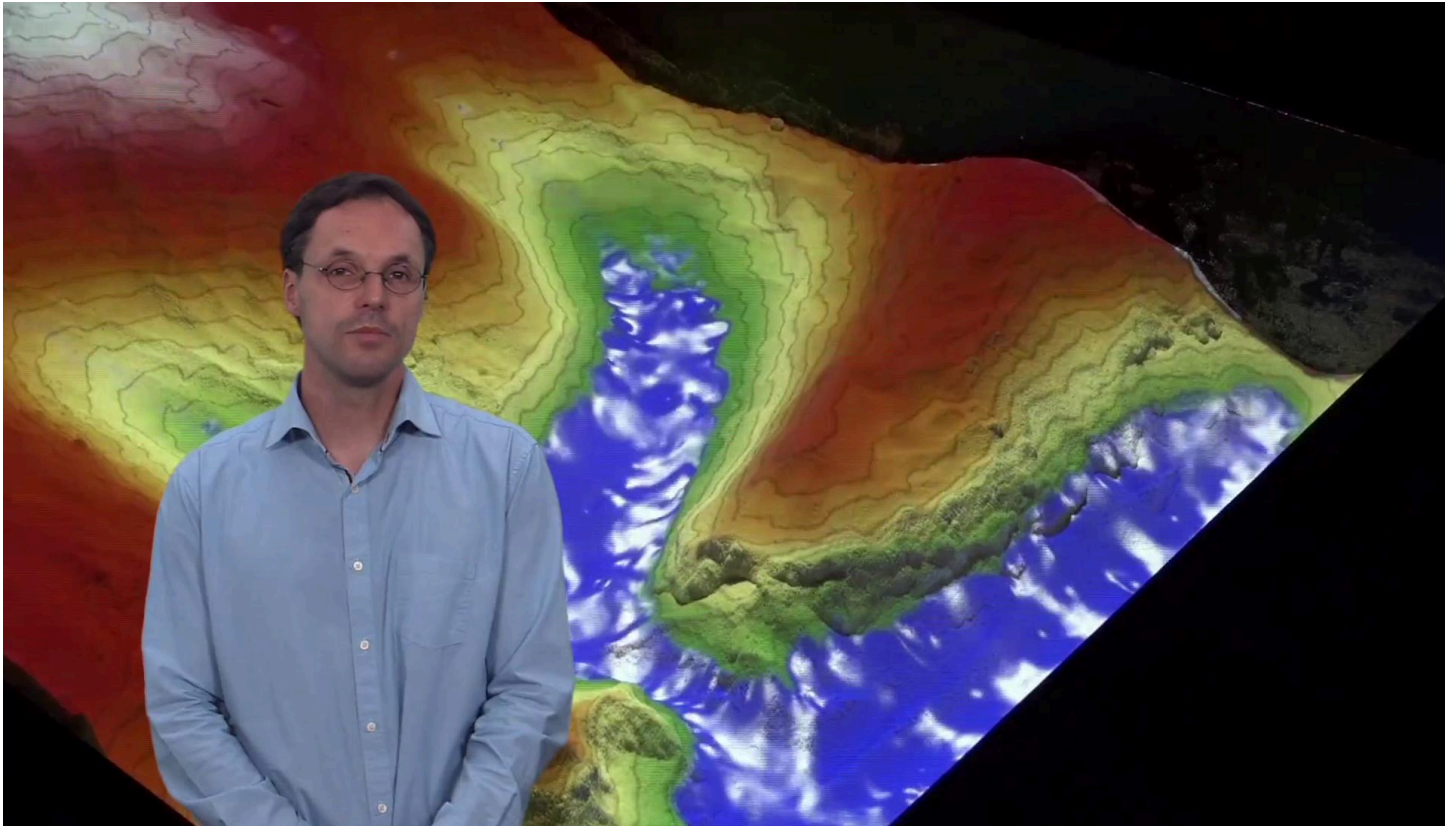
Notes

Summary

10m 51s







Trois expériences types peuvent être effectuées avec la Sandbox. D'une part, la reconstitution d'un relief existant qui repose sur la capacité du dispositif à projeter des courbes de niveau sur le sable, deuxièmement, la modélisation de l'évolution historique d'un paysage qui exploite un algorithme de comparaison de relief, et troisièmement, l'analyse de bassins versants et de ruissellements basée sur un modèle hydrologique et des simulations de flux de fluides. La Sandbox permet également de développer des activités de recherche comme l'intégration de différents modes d'interaction et de divers niveaux d'interactivité ou encore les aspects de sémiologie graphique dans la perspective d'adopter, en fonction des phénomènes représentés, des palettes de couleurs qui optimisent la visualisation et ainsi la compréhension des processus étudiés.

Notes

Summary

12m 07s

