



Hologramme et virtualité au service du théâtre



Le bac à sable à réalité augmentée

17 novembre 2018
Pierre Archambeau

Qui sommes nous?

UNIVERSITÉ DE LIÈGE



QUI SOMMES-NOUS ? ▾

RECHERCHE ▾

RÉSEAUX ENTREPRISES ▾

ENSEIGNEMENT ▾

PORTAIL ÉTUDIANT ▾

FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUÉES

UEE

Urban & Environmental Engineering



UEE

Recherche

Enseignement

Innovation et business

Membres

Contacts



Offre d'emploi: Technicien au laboratoire d'hydraulique des constructions

Envie de devenir notre nouveau collègue? Le laboratoire d'hydraulique des constructions est à la recherche d'un technicien.

[Lire la suite](#)



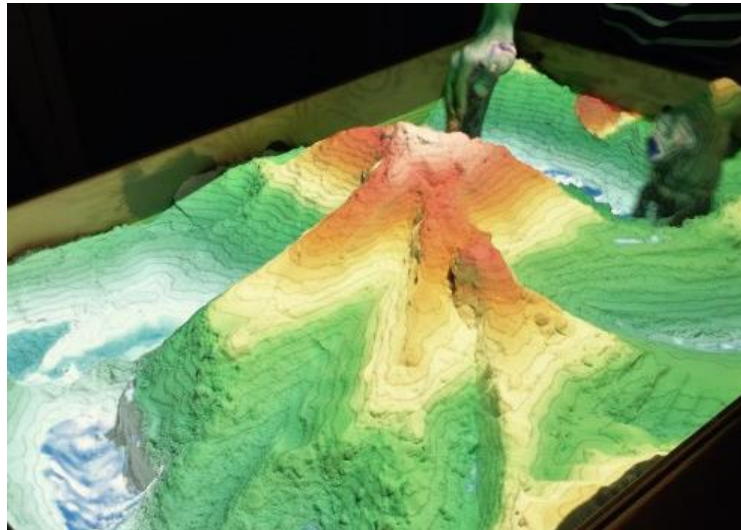
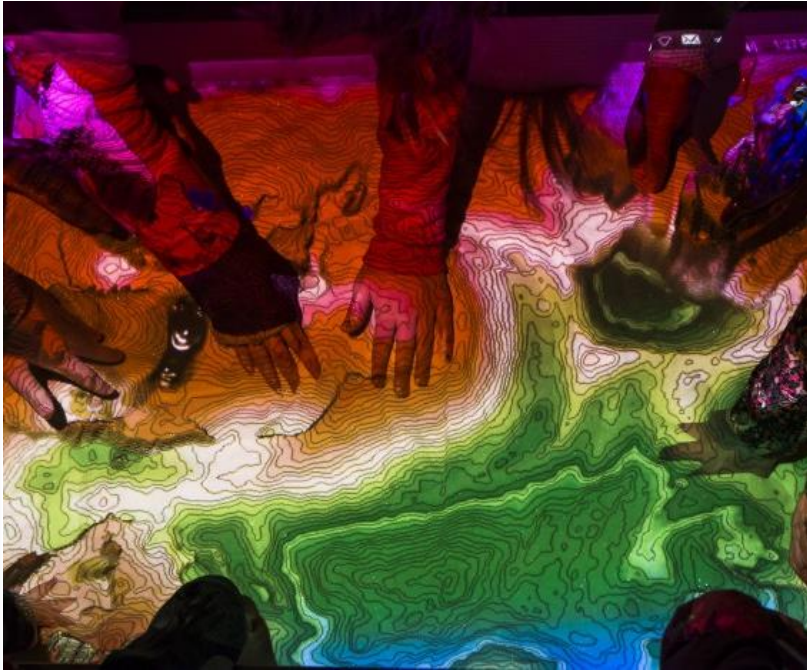
HECE - University of Liège

Hydraulics in environmental and civil engineering



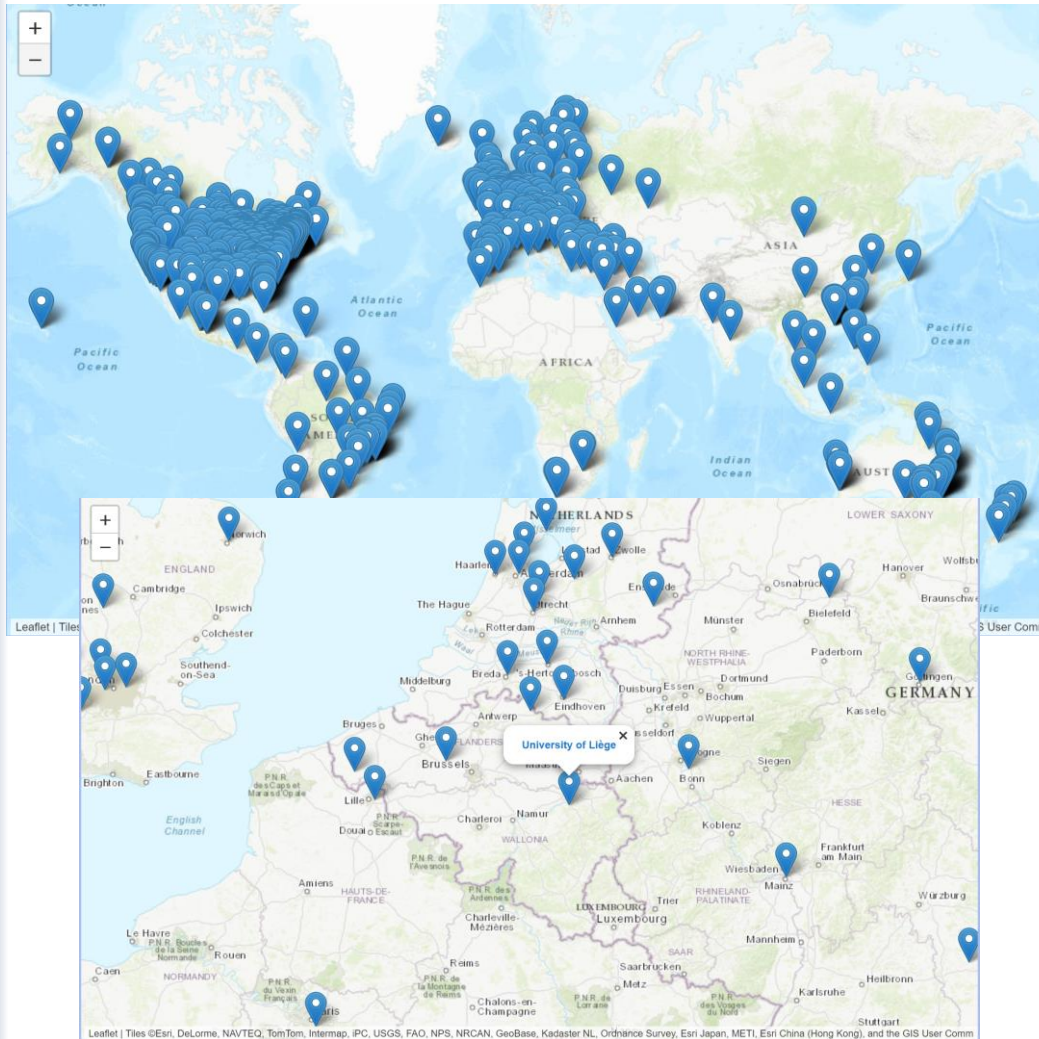
Hydraulics in Environmental and Civil Engineering (HECE)





- Projet open source
- UC Davis (USA)
- <https://arsandbox.ucdavis.edu/>

Projet du bac à sable à réalité augmentée



- Projet open source
- UC Davis (USA)
- <https://arsandbox.ucdavis.edu/>
- Bac de l'Uliège seul référencé en Fédération Wallonie-Bruxelles
- 2017 - Travail de fin d'études de Mme Vivegnis
- <https://matheo.uliege.be/handle/2268.2/2629>

« Construction d'un bac à sable à réalité augmentée pour illustrer certains phénomènes hydrologiques, hydrauliques et hydrogéologiques »



Réalité augmentée VS Réalité virtuelle

- Utilisation du monde réel comme support
- Calculs en temps réel



Réalité augmentée

- Matériel nécessaire
 - Système d'acquisition
 - Machine de calcul
 - Système de rendu

- Pour le Bac à sable:
 - Kinect
 - PC
 - Projecteur

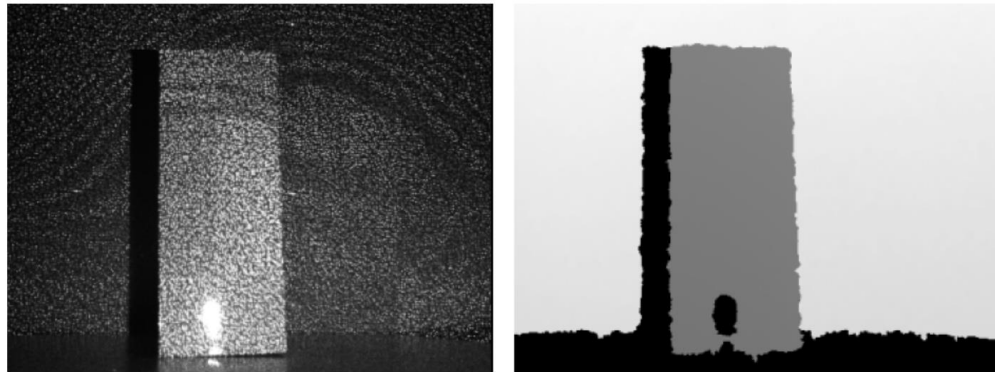
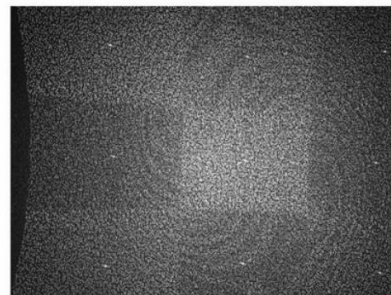


Figure 8: Mire infrarouge émise (à gauche) par un capteur Kinect et image de profondeur résultante (à droite) [11]



Kinect – sans capot



Motif projeté

Kinect – Microsoft

- Xbox 360
- Année de lancement 2010
- Utilité :
 - Capturer le relief du sable
 - En temps réel (30 f/s)
- Résolution 640x480
- SDK en 2011

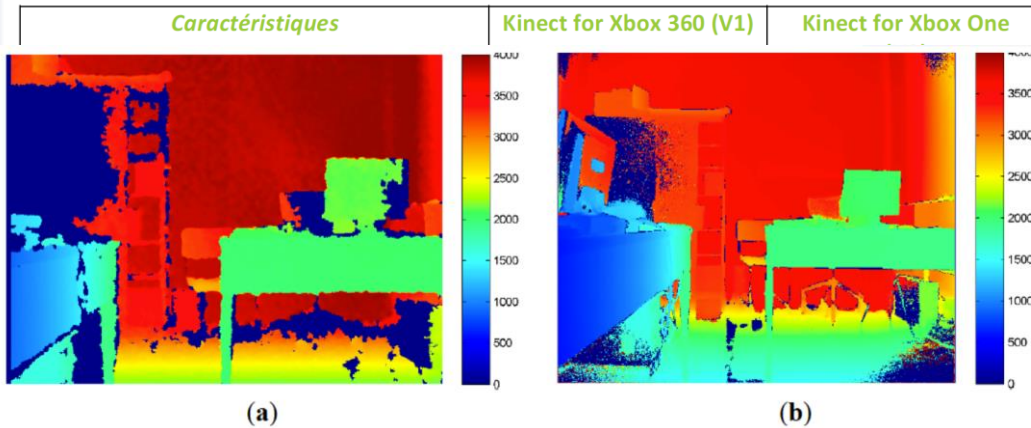
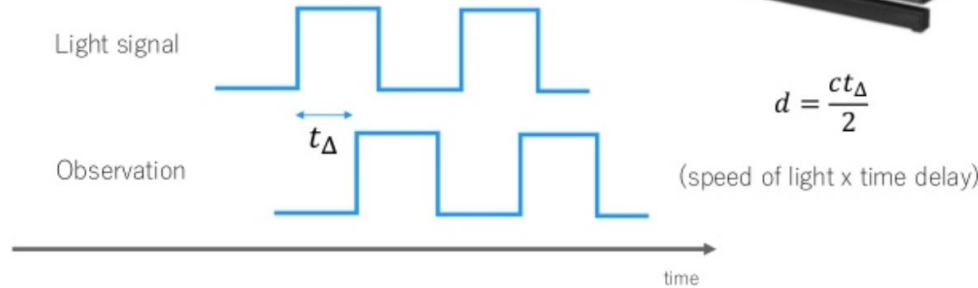


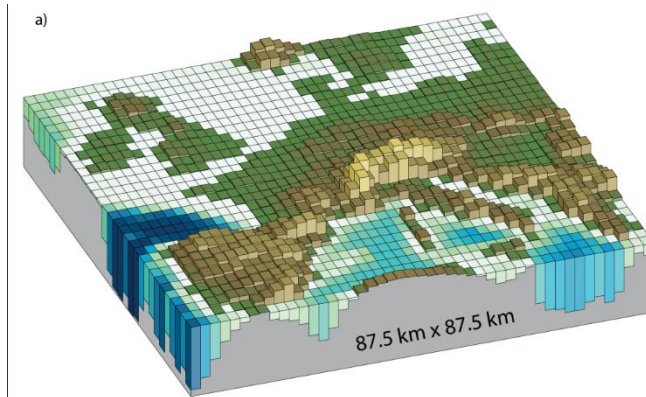
Figure 11: Image de profondeur obtenue par une Kinect a) v1 b) v2 [12]

Prix (€)	30	199
----------	----	-----

Tableau 1 : Comparaison de la Kinect V1 et V2

Kinect – Microsoft

- Xbox One
- Année de lancement 2013
- Résolution 512x424
- SDK en 2014
- Arrêt de production fin 2017



PC avec carte graphique (GPU)

- Utilisation du GPU via filtres GSLS en OpenGL
 - Adapté à un maillage cartésien régulier
- Résolution en 2D des équations hydrodynamiques
 - Continuité
 - Quantité de mouvement

$$\begin{cases} \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(hu)}{\partial x} + \frac{\partial(hv)}{\partial y} = 0 \\ \frac{\partial(hu)}{\partial t} + \frac{\partial\left(hu^2 + \frac{1}{2}gh^2\right)}{\partial x} + \frac{\partial(huv)}{\partial y} = -gh \frac{\partial(B)}{\partial x} \\ \frac{\partial(hv)}{\partial t} + \frac{\partial(huv)}{\partial x} + \frac{\partial\left(hv^2 + \frac{1}{2}gh^2\right)}{\partial y} = -gh \frac{\partial(B)}{\partial y} \end{cases}$$

h = hauteur d'eau
u = vitesse selon x
v = vitesse selon y
B = altitude du fond
g = gravité

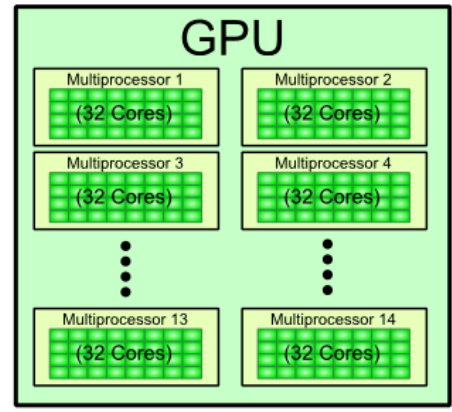
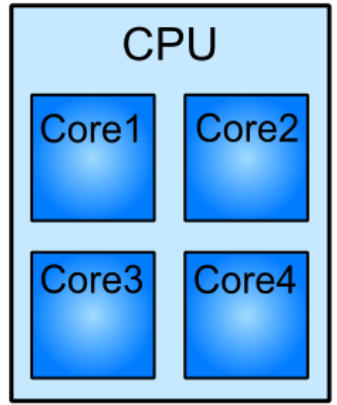


Hydrodynamique

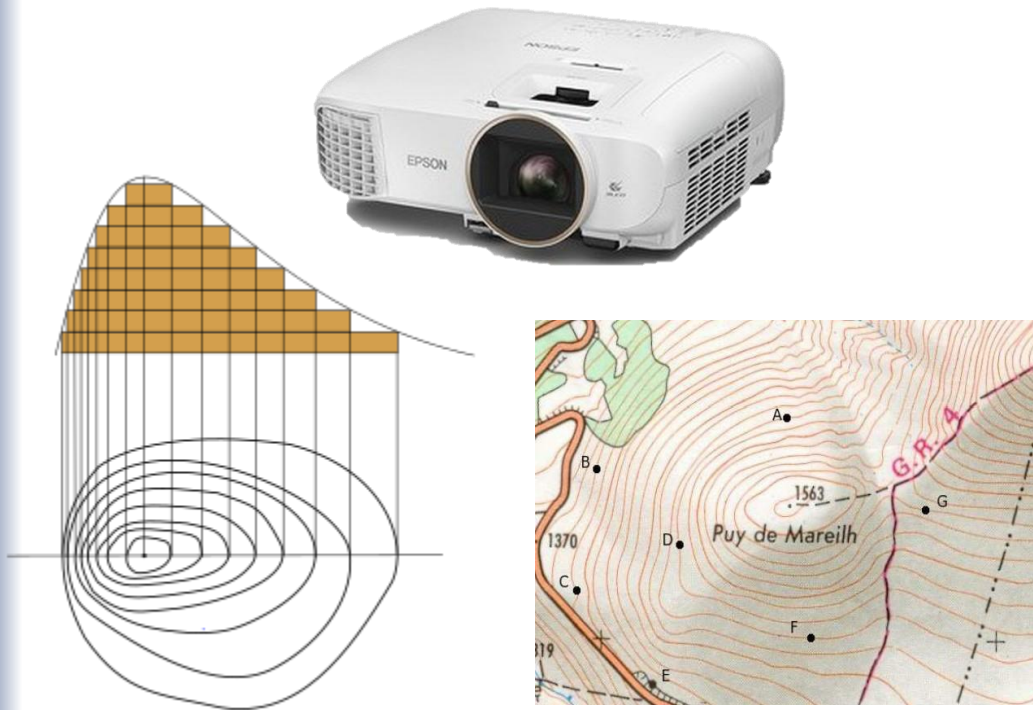
- Prise en compte des zones émergées/immergées
- Schéma de Kurganov-Petrova
- Modélisation de zones inondables, tsunamis...



CPU/GPU Architecture Comparison

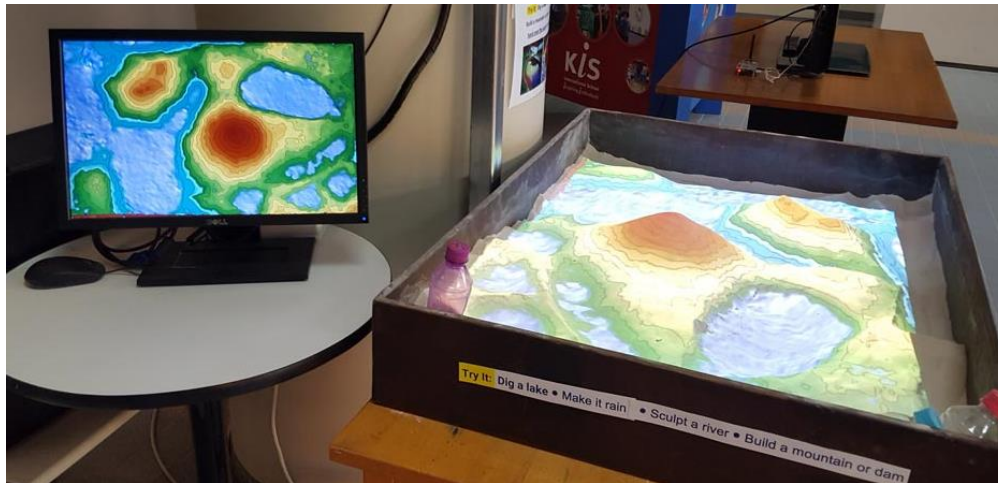


- ## Hydrodynamique
- Mise à jour de la topographie via la Kinect
 - Calcul par pas de temps discret au minimum en temps réel
 - Mise en couleur pour rendu



Projecteur

- Illumination du sable avec informations pertinentes
 - Courbes de niveau
 - Dégradé de couleur pour la topographie
 - Zones bleues avec effet de relief pour l'eau
- Calibration nécessaire
 - Matrice de projection écran/sable





Utilité

- Vulgarisation de notions de
 - Géographie
 - Hydrologie
 - Hydraulique...
- Adapté aux enfants
- Mais aussi aux plus grands...



- Déjà présenté
 - Nuit des chercheurs
 - Printemps des Sciences
 - Cours d'hydrologie
- Améliorations apportées
 - Structure du bac
 - Schéma numérique
 - Upgrade OpenGL 4.x
- Extensions
 - Interaction avec écoulements souterrains
 - Théâtre ??



La nuit des chercheurs

Intelligence artificielle
& Réalité virtuelle

Ce vendredi 29 septembre 2017
Des activités pour toute la famille

dès 17h - Médiacité Liège

www.sciences.ulg.ac.be

f t Réjouisiences