



**HAL**  
open science

## En recherchant la vague

Gaëtan Robillard, Caterina Calgaro, Emmanuel Creusé

► **To cite this version:**

Gaëtan Robillard, Caterina Calgaro, Emmanuel Creusé. En recherchant la vague. [Rapport de recherche] Université de Lille (2018-..). 2020, pp.2020:01. hal-03133378

**HAL Id: hal-03133378**

**<https://hal.science/hal-03133378>**

Submitted on 23 Feb 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

L'installation « En recherchant la vague » (2013) s'inspire de l'autobiographie de Henri Charrière [1]. Ce prisonnier du bagne de Cayenne, en Guyane française, utilisait des techniques élémentaires de comptage afin de se familiariser avec le mouvement des vagues, pour ensuite organiser son évasion. L'installation comprend des objets et des images qui présentent la façon dont des équations mathématiques modélisent dans le temps et dans l'espace le mouvement et l'évolution de fluides.

$$\left\{ \begin{array}{l} (i) \quad \rho_* + \nabla_{z_*} \cdot (\rho_* v_*) = \frac{\rho_*}{\text{Re Sc}} \Delta_{z_*} \rho_*, \\ (ii) \quad \rho_* (\partial_t v_* + (v_* \cdot \nabla_{z_*}) v_*) + \nabla_{z_*} p_* = \frac{1}{\text{Fr}^2} \rho_* g_* + \frac{1}{\text{Re}} \text{Div}_{z_*} (\mu_* (\rho_*)) \nabla_{z_*} (v_*) \\ \quad + \frac{1}{\text{Re Sc}} \nabla_{z_*} v_* - \nabla_{z_*} v_*^T \nabla_{z_*} \rho_*, \\ v_* = \end{array} \right.$$

Figure 1 – En recherchant la vague, recherches graphiques, équation de Kazhikhov–Smagulov et objets trouvés sur des plages de l'Atlantique, 2013.

## Description

Alors que la caméra évolue lentement le long du rivage, le philosophe Bernard Stiegler, en voix off, pose la question : « Qu'est-ce qu'un domaine ? », puis soulève d'autres questions sur la profondeur, les constantes et inconnues issues des équations de Korteweg de Vries et de Navier-Stokes. Dans sa jeunesse, Stiegler a tenté de dérober une banque. Il a été arrêté et emprisonné pendant environ quatre ans. C'est dans ce contexte, nous dit Stiegler, que son intérêt pour la philosophie a grandi. Il y a une superposition de cette figure hors champs qui lit le texte de la voix off, et la figure de Charrière qui hante l'image et qui néanmoins en est absente. Le script de la voix off fonctionne comme *sous-face* de la computation, derrière la surface de l'image.

La simulation informatique dépeint ici l'environnement de l'Île du Diable sur laquelle Charrière a été prisonnier. Une grille recouvre le fond marin. Les vagues composées de millions de particules entrent dans un mouvement infini. À travers l'engagement avec des formes digitales rendues particulièrement visibles, des relations spatio-temporelles nouvelles deviennent indiscernables des processus employés pour générer ces images.

Précédant ou succédant au film, une lumière blanche révèle une série d'empreintes sur papier qui juxtapose des déchets trouvés sur le rivage avec un ensemble d'équations. Lorsque le film s'achève, des sculptures apparaissent. Ces volumes ont été modélisés à partir du récit d'évasion de Henri Charrière.

## Contexte et démarche

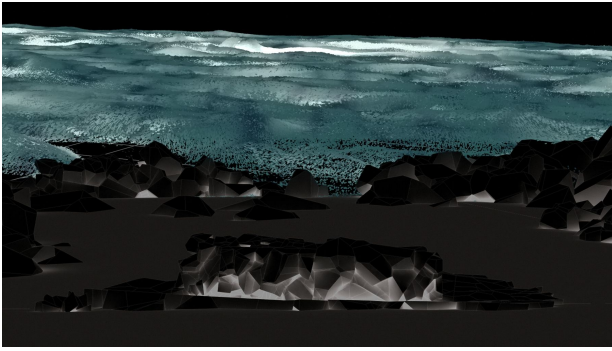
Dans ce projet, l'artiste s'est attaché à déconstruire le calcul et l'idée même du calcul pour fabriquer l'image et le mouvement. C'est pourquoi il lui a paru particulièrement intéressant de se rapprocher des laboratoires de mathématiques, notamment dans le champ de la modélisation des phénomènes fluides.

Les mathématiciens partenaires travaillent en effet sur la simulation numérique de tels phénomènes, comme par exemple l'évolution de gouttelettes d'eau dans de l'air ou bien la propagation d'avalanches [2]. Ceux-ci étudient les équations correspondantes de Navier-Stokes et leurs variantes. Ils conçoivent alors des méthodes numériques de résolution, telles les méthodes de volumes et d'éléments finis, qui permettent de programmer l'ordinateur afin qu'il fournisse une représentation physique fiable des phénomènes.

Il a résulté de cette rencontre entre l'artiste et les chercheurs un travail sur un texte qui a ensuite mené à l'élaboration de la voix off du film. Il en résulte également un travail graphique, réalisé directement à partir des équations liées à la modélisation des vagues et des flux, telles que les équations de Kazhikhov–Smagulov (Figure 1).

## Mise en œuvre et collaboration

L'un des processus important sur lequel se fonde ce travail est un dialogue au sein de notre équipe entre un artiste et deux chercheurs mathématiciens.



**Figure 2** – *En recherchant la vague*, photogramme extrait du film, 2013.

Les rencontres qui ont rythmé ce dialogue ont permis d'opérer des transactions de sens entre des termes tels que *image, modèle, représentation, réalité*. Le langage mathématique rapporté au niveau du langage naturel est devenu une opération essentielle de la démarche artistique.

L'idée d'image calculée se retrouve dans différents éléments de l'installation. Sous forme d'un plan séquence d'une durée de six minutes, le film présenté au centre résulte d'un travail de simulation de fluides avec le logiciel Houdini de SideFX. Les images ont été calculées à partir d'un agencement spatial et mobile de particules dans une scène tridimensionnelle. Dans cet environnement, les particules sont animées grâce à des paramètres de forces physiques réalistes. Dans un domaine donné et d'une image à une autre, le logiciel fait le calcul de la position de chacune de ces particules selon que les forces varient entre elles (Figure 2). Les mouvements sont modélisés à partir de forces réalistes et paramétrables (gravité, vent, friction, viscosité, etc.). La simulation est tout d'abord précalculée puis rendue en un film image par image.

## Productions et perspectives

L'installation *En recherchant la vague* s'adapte selon le contexte d'exposition<sup>1</sup>. Le plan a souvent été modifié selon les contraintes architecturales, et particulièrement le dimensionnement de l'image projetée. La version idéale présente le film au fond d'une salle en longueur, couvrant toute la surface du mur du fond. Les sculptures sont présentées sur un grand socle (Figure 3).

Dans l'installation, la lumière est séquencée en précédant et en succédant le film de manière à mettre en tension les différents signes, comme pour une

1. Diffusions : Espace Culture Université de Lille 1 (2013), Palais de Tokyo (Paris, 2017), Hessel Museum, (New York, 2018), Akbank Sanat (Istanbul, 2019), Pearl Art Museum (Shanghai, 2019).



**Figure 3** – *En recherchant la vague*, vue d'exposition à l'Espace Culture, Université de Lille, 2013.

équation, et à prolonger le travail de l'image numérique au-delà de la surface de l'écran, dans l'espace vécu par le spectateur. Le dialogue art-science qui s'est établi dans le projet ouvre de nouvelles investigations artistiques sur les aspects algorithmiques de la simulation de fluides.

## Remerciements et financements

**Crédits.** Une production Le Fresnoy, Studio national d'art contemporain. Texte : d'après un entretien avec Caterina Calgaro et Emmanuel Creusé. Voix off : Bernard Stiegler. Image : Gaëtan Robillard, Vincent Audineau, Tabouret Studio. Son et création sonore : Rémi Mencucci, Paul de Robillard.

**Remerciements.** Françoise Balibar, Sébastien Cabour, Yann Le Dauphin, Pan Deng, Florence Duc, Marilyne Garbe, Laurent Grisoni, Guillaume Libresat, Rémi Mencucci, Jean-François Peyret, Éric Prigent, Cyprien Quairiat, Marc Saison, Rodolfo Santos, Bertrand Scalabre, Özlem Sulak, Alexis Troussel, Ying Xu, Dachuan Zhang, ainsi que l'ESA Tourcoing.

## Références

- [1] Henri Charrière, *Papillon*, Robert Laffont, 1969.
- [2] Caterina Calgaro, Emmanuel Creusé and Thierry Goudon, Modeling and simulation of mixture flows : application to powder-snow avalanches, *Computers and Fluids*, 107, 100–122, 2015.