

rêve quantique

le jour où j'ai imaginé l'océan

Virgile Novarina, Walid Breidi et LABOFACTORY (Jean-Marc Chomaz, Laurent Karst) – 23 mars 2023

• sommeil • rêve • quantique • ondes cérébrales • océan • fluides • ombroscopie • invisibilité • imaginaire

Même si un dormeur peut sembler inerte, son cerveau traverse des états créatifs subconscients. Le sommeil avec mouvements oculaires non rapides, en particulier, est associé à une moindre perception de soi et de son environnement. Durant cette étape, des échanges intenses se produisent entre les régions du cerveau.

Le cerveau est une entité insondable qui implique des milliards de neurones interconnectés échangeant des signaux électriques, chimiques et physiques. L'activité électronique est décrite par l'équation de Schrödinger de la mécanique quantique qui régit la fonction d'onde associée aux électrons répartis parmi toutes les cellules. La dualité onde-particule s'applique et, selon l'appareil de mesure qui définit l'*observable quantique* choisie, les électrons peuvent être observés sous forme de motif d'onde cohérent qui couvre de grandes régions du cerveau ou sous forme de particules localisées sur des neurones individuels. Ainsi, les pensées et les rêves appartiennent à l'espace des fonctions d'ondes, ni ondulatoires ni corpusculaires, et toute mesure correspond à une projection arbitraire. Les ondes alpha, bêta... delta mesurées par électroencéphalogramme ressemblent à des observables quantiques, utilisées pour projeter un état d'esprit infiniment complexe sur une représentation simple prédéterminée. Mais que perd-on ou gagne-t-on à utiliser un abécédaire aussi simple ?

Dans le but d'explorer la richesse de l'activité cérébrale durant le sommeil, l'artiste du sommeil Virgile Novarina, en collaboration avec l'artiste numérique Walid Breidi, s'est associé à l'artiste et physicien Jean-Marc Chomaz et à l'architecte et designer Laurent Karst du collectif LABOFACTORY, concepteur d'installations artistiques interrogeant notre relation aux éléments, vent, nuages, vagues ou océans.

« Full fathom five thy father lies [À cinq brasses sous les eaux ton père est gisant¹] », l'océan, début et fin, limbes et linceul. L'océan absorbe toute lumière et ondes électromagnétiques en quelques mètres de profondeur. Des mesures en profondeur peuvent être collectées à distance par réflexion et dispersion de son ou *in situ* par des sondes descendues en profondeur depuis des navires, des bouées ou des planeurs sous-marins. Ces données montrent que l'océan profond est animé de courants, tourbillons et vagues à toutes les échelles. Les masses d'eau transportées par les courants de surface se refroidissent en se dirigeant au nord. Plus salées car venant de zones plus chaudes, elles deviennent plus denses que les eaux environnantes et plongent en profondeur. Cette circulation, appelée thermohaline, car induite par les variations de température et de salinité, parcourt en une seule grande boucle, en surface et en profondeur, tous les océans, et son voyage dure mille ans. Actuellement, l'eau abyssale a quitté la surface il y a plusieurs centaines d'années et elle garde la mémoire des conditions climatiques au moment de sa plongée. Sa lente remontée tempère le réchauffement climatique. Mais son sort dans un monde en mutation reste inconnu. La circulation thermohaline est-elle en train de ralentir ? Et peut-elle alors conduire à un nouvel épisode d'anoxie, un océan profond immobile dépourvu d'oxygène et de vie, comme ce fut le cas au cours de périodes géologiques anciennes ?

Rêve quantique, le jour où j'ai imaginé l'océan, conçu comme une installation immersive, crée des connexions entre le cerveau et l'océan, tous deux insondables. La mesure de l'activité cérébrale modifie les tensions du vent à la surface de l'océan miniature, comme si littéralement, l'esprit soufflait à la surface des eaux. Cette installation conserve l'idée quantique de la projection sur des observables qui définissent un système d'états, semblables dans leur sémantique concernant l'océan et le cerveau : vagues, vortex, courants et pulsations. Que se passerait-il si la sémantique d'un univers était traduite dans un autre, dans une sorte d'écriture automatique de l'intérieur vers l'extérieur ? Le visiteur qui entre dans le monde transcodé se sentirait-il plongé dans le rêve ou tomberait-il dans l'océan ? Ou la réalité elle-même serait-elle subjuguée, le visiteur noyé dans son propre inconscient ?

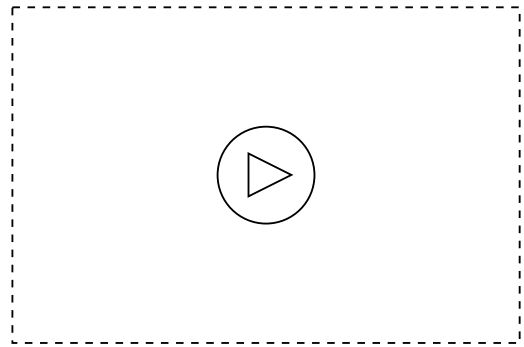
1. William Shakespeare. La Tempête, acte I, scène 2. La brasse (« fathom » en anglais) est une unité de mesure marine [NDLT].

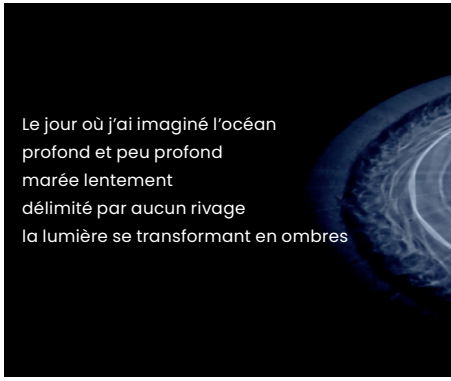
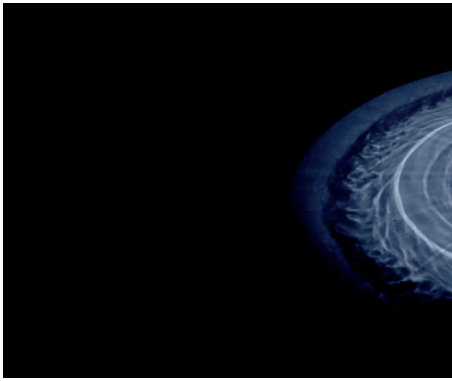
Le documentaire retrace la genèse du projet et les recherches qui ont été engagées. Le film réunit deux mondes infinis et inaccessibles : le sommeil et l'océan. Il constitue une exploration visuelle de l'espace ouvert par le déséquilibre entre les dimensions poétiques du projet, la connaissance et les faits scientifiques ainsi que l'expérience humaine de la recherche commune.

Le documentaire interroge également l'expérience d'une visiteuse qui entre dans l'espace intime et étrange d'un dormeur dans son lit, à proximité d'une sorte de phare qui renferme un océan miniature. En se rapprochant, elle remarque le bandeau, le téléphone portable qui surveille les ondes cérébrales. Au sol, elle observe la projection graphique des ombres des mouvements océaniques internes qui forment un cercle lumineux et changeant de quatre mètres de diamètre. Quel est le rapport ? Les artistes ont patiemment construit un abécédaire d'états d'ondes delta à partir de mesures. La série temporelle de différents états forme une phrase sans fin transcodée en direct dans un deuxième abécédaire afin de contrôler un dispositif motorisé à la surface de l'océan qui imite l'entraînement par le vent. La visiteuse pouvait-elle le percevoir ? Ou se perdre dans la traduction, rêver avec l'océan, flotter avec le dormeur ?

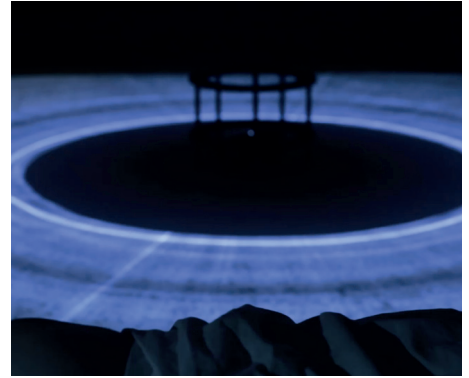
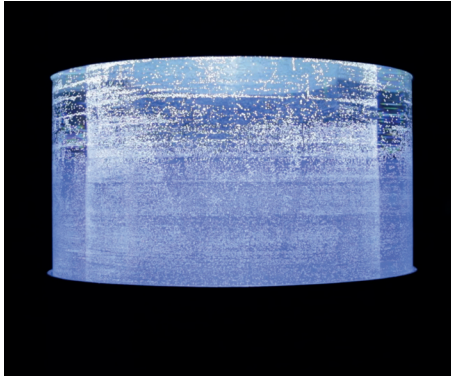
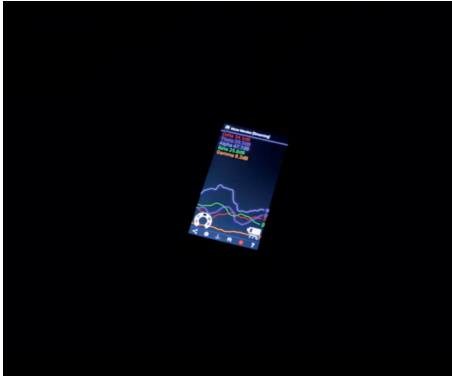
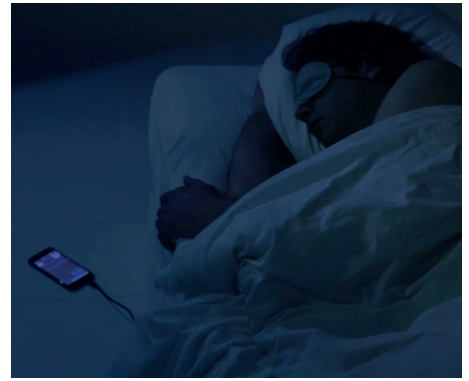
Cette contribution a été publiée sur www.able-journal.org
au format video.able :

www.able-journal.org/fr/reve-quantique





Le jour où j'ai imaginé l'océan
profond et peu profond
marée lentement
délimité par aucun rivage
la lumière se transformant en ombres



On passe une grande partie



de notre vie à dormir,
environ un tiers.



Quand on arrive à se souvenir
un peu ou à explorer



on se rend compte que c'est
un moment où le cerveau est très créatif



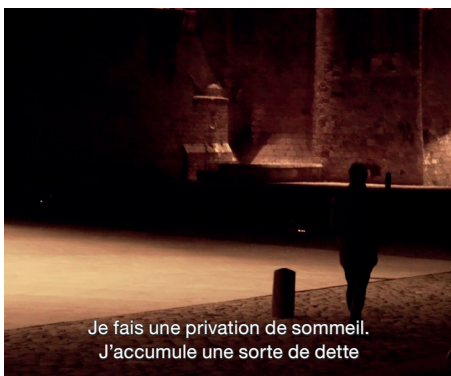
mais dont, malheureusement,
on n'a pas conscience.



Et comme, au contraire, je trouve que c'est
un moment très riche de la vie



J'ai eu envie de le montrer
et de dormir en public.



Je fais une privation de sommeil.
J'accumule une sorte de dette



pour montrer le véritable sommeil
qui vient de la fatigue



Donc, cette privation de sommeil,
qui est pour moi une mise en condition,



est devenue une sorte de rituel
avant toutes les performances



où je fais en général
deux nuits blanches pour pouvoir dormir



quelques que soient les conditions
et quel que soit le nombre de personnes



je tombe dans le sommeil
comme si j'étais un peu catapulté



dans les profondeurs du sommeil



Virgile m'a proposé de faire
quelque chose avec le sommeil ;



ce qui posait des problèmes
parce qu'il est totalement immobile



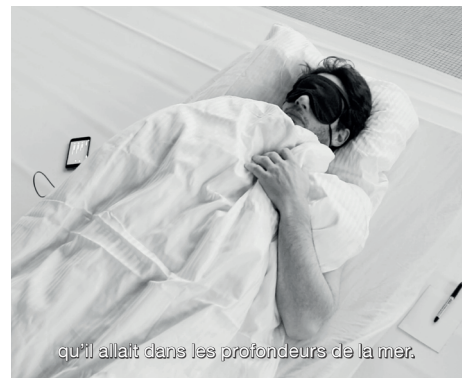
et quand il m'avait décrit
ce qu'il faisait dans son sommeil



et comment il se réveillait
pour noter ses pensées de nuit,



j'avais l'impression qu'il était un peu
comme un pêcheur de perles.



qu'il allait dans les profondeurs de la mer.



il finissait rarement ses phrases,



donc ça faisait écho.



Le dormeur plonge dans son sommeil



et quand il se réveille, peut-être qu'il a l'esprit plein de rêves,



et au réveil, il oublie tout.



c'est ce qui a donné l'idée du premier projet, « la bulle paradoxale »



deux installations qui impliquaient les ondes cérébrales du sommeil :



Donc, on rejoint un petit peu le monde de l'éveil et le monde du sommeil



c'était au Danemark, à Aarhus, et s'appelle « sleep in the City »



mais de manière collective et participative,



pour créer des vidéos qui étaient projetées sur des grands écrans dans la rue



« Rêve quantique » est autonome techniquement



parce que c'est comme un cœur qui bat tout seul.



« Rêve quantique » est né de la rencontre entre, d'une part, Walid Breidi et moi,



et Jean-Marc Chomaz et Laurent Karst, de LABOFACTORY



pour finalement matérialiser ces ondes du sommeil,



mais d'essayer de traduire la richesse des états du sommeil à l'intérieur



Et quand j'ai parlé de ça avec Jean-Marc Chomaz, au Ladhxy (laboratoire d'hydrodynamique),



il m'a dit : « Mais il y a le même type d'ondes dans l'océan profond »



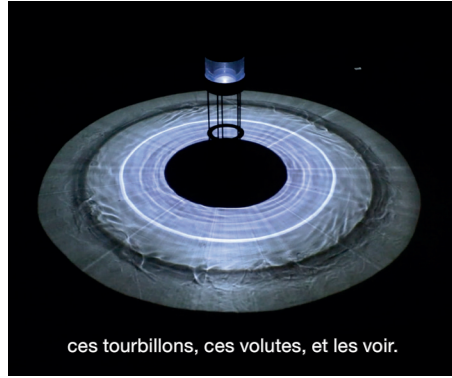
malheureusement, c'est incompatible, puisque l'océan profond est inaccessible.



Et en fait, Jean-Marc Chomaz nous a dit qu'on pouvait créer un océan miniature



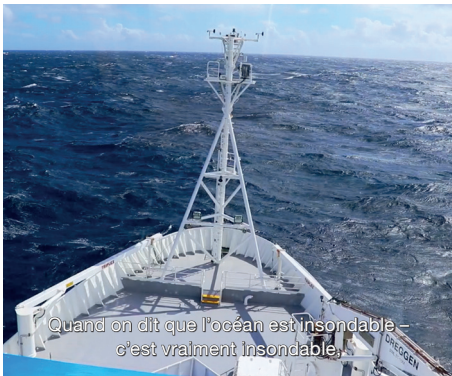
dans lequel on pourrait provoquer ces ondes, ces vagues,



ces tourbillons, ces volutes, et les voir.



lier l'activité du cerveau de Virgile, à une activité d'une autre nature, à une autre échelle



Quand on dit que l'océan est insondable – c'est vraiment insondable.



comment est-ce qu'on crée des ondes à l'intérieur de l'océan ?



Donc, la recette pour créer un océan miniature



et pour faire des densités différentes, on met une salinité différente.



On a essayé plusieurs façons, même, de créer cet empilement de couches



et après il fallait tester plusieurs façons de créer des mouvements



L'océan, il n'a pas que la surface, il y a toutes les profondeurs aussi,



à l'heure actuelle, on ne sait pas ce qui se passe



On ne sait pas quelles sont les dynamiques.



On connaît l'échelle de temps de cette dynamique.



Mais ces mouvements, ils sont invisibles,



Pour les voir, il faut provoquer une autre interaction



la lumière elle-même avec ces couches d'eau.



Il y a un cylindre, des disques en partie basse et des structures.



et c'est lui, en fait, qui va retransmettre les ondes cérébrales.



qui peuvent raconter cette relation à l'océan.



et puis tout ça, c'est circulaire, vu de dessus,



là, elle est quasiment dans le noir.



et là, on retrouve même dans « Rêve quantique » l'idée de l'ombre.



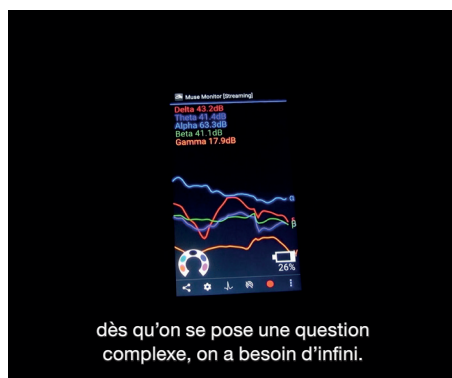
donc c'est un espace qui nous est vraiment inaccessible.



Mais on va pouvoir accéder à cet espace grâce à une projection



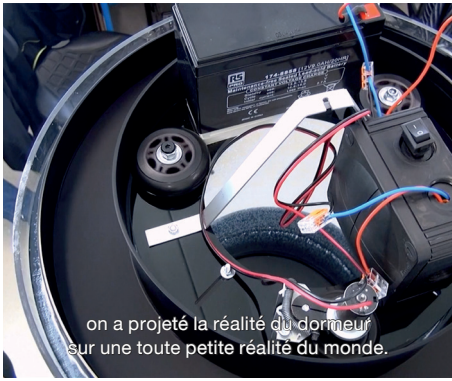
un espace qui, lui, est observable, mesurable, donc sur des valeurs,



dès qu'on se pose une question complexe, on a besoin d'infini.



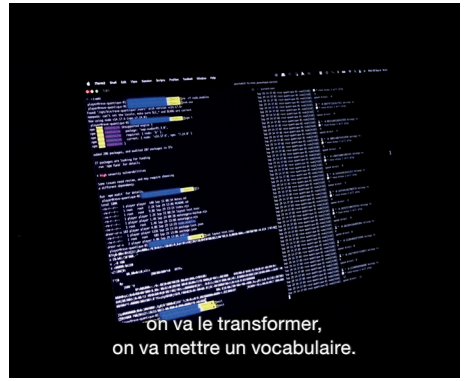
Et dans « Rêve quantique », on a relié deux infinis :



on a projeté la réalité du dormeur sur une toute petite réalité du monde.



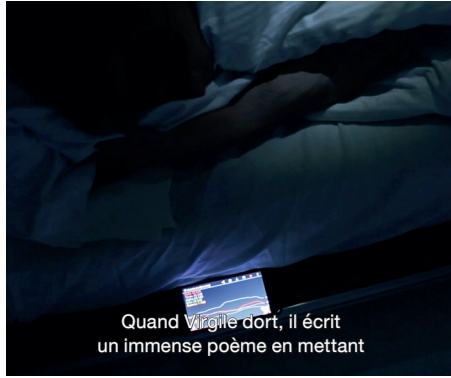
On va transcoder cette onde,



on va le transformer, on va mettre un vocabulaire.



c'est-à-dire qu'on va mettre des mots et les mots, ça séquence des idées en objets,



Quand Virgile dort, il écrit un immense poème en mettant



l'ensemble de ces mots les uns après les autres.



Donc c'est ça qu'on va chronométrer après.



Quand on contrôlera la vitesse, et après ça va s'arrêter.



Là, tu vois tous les états



il y a des variations parce qu'on ne sait pas



quelle valeur du cerveau va arriver.



Donc c'est ça l'aléatoire : parce que quand on dort,



tu n'auras pas deux fois les mêmes ondes au même moment.



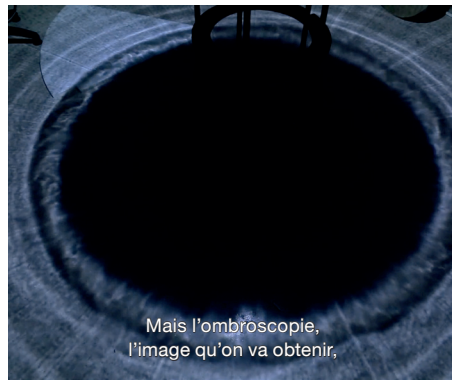
On définit des états avec des vitesses.



Et puis après l'océan, lui, va répondre en fonction de son état à lui.



elle est entièrement dépendante de ce bassin



Mais l'ombroscopie, l'image qu'on va obtenir,



là, déjà, la vitesse,



essayant de maîtriser et de faire un lâcher-prise sur un processus,



c'est une méthode artistique aussi de création d'univers artistique



c'est une peinture dans l'espace-temps avec un ensemble de formes



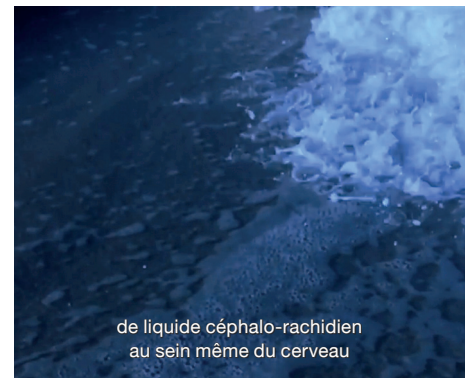
quand on dort, on ne se rend pas trop compte de l'activité du cerveau



Virigile, quand il dort, il émet des ondes cérébrales



Il y a des ondes de lavage



de liquide céphalo-rachidien au sein même du cerveau



ça va venir nettoyer les neurones, enlever les plaques de protéines



Il y a aussi la sensation du temps qui s'arrête



pour méditer ou réfléchir



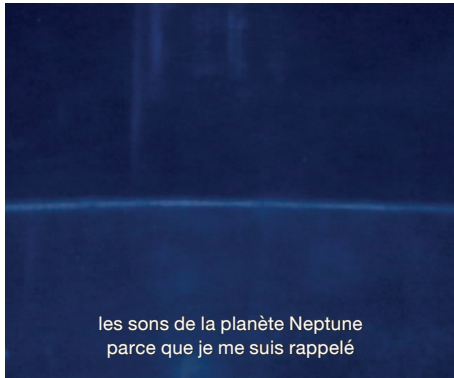
dans une pupille, j'ai l'impression
d'être dans les yeux de l'océan.



qui sont visiblement
ce qui se passe dans sa tête.



on a l'impression d'un mausolée, on se dit
on est dans un espace un peu sacrée.



les sons de la planète Neptune
parce que je me suis rappelé



la terre, l'eau et le ciel, ou l'espace



- et le miroir des choses.



On parle toujours du jour ;
on dit le jour de ma naissance,



qu'un jour c'est l'intervalle entre
le lever et le coucher du soleil.



est quelque part frustré de cette partie
de notre vie qu'on ne connaît pas ;



et on serait... je pense plus épanouis,
plus heureux, plus équilibrés



si on connaissait mieux notre vie endormie.

crédits

auteurs :

Virgile Novarina, artiste du sommeil

Walid Breidi, artiste numérique

LABOFACTORY : Jean-Marc Chomaz, artiste-physicien (CNRS, École polytechnique) et Laurent Karst, architecte et designer

en collaboration avec :

Didier Bouchon, ingénieur informaticien, la Chaire arts et sciences

Antoine Garcia, ingénieur, LadHyX, École polytechnique

Giancarlo Rizza, physicien, LSI, École polytechnique

Entre deux insondables - À la recherche de « Rêve quantique »

réalisation et montage : Hélène Bozzi

composition sonore : Walid Breidi

interviews et médiation éditoriale : Julie Sauret, la Chaire arts et sciences assistées par Anna Acevedo et Lior Toledano

intégration de l'habillage vidéo : Christophe Pornay

mixage sonore : Frank Williams

guitare : Martin Machieu

piano : Stéphane Cochet

archives : Frédéric Picazo, Lasse Ronne

images en 3D : Vladimir Kolosov

images du navire : Océane Richet

remerciements :

L'installation-performance « Rêve quantique, le jour où j'ai imaginé l'océan » a été collectivement conçue de 2018 à 2022 au laboratoire d'hydrodynamique de l'École polytechnique (LadHyx), CNRS – École polytechnique, avec le soutien de la Chaire arts et sciences de l'École polytechnique, l'École des Arts Décoratifs, et la Fondation Daniel et Nina Carasso.

Nous aimerions remercier les lieux et structures qui ont soutenu et exposé les prototypes de « Rêve quantique » qui se sont succédé pendant la période de recherches : le musée des Arts et Métiers de Paris – La Nuit des Idées 2020 ; Le CC91 et la Biennale La Science de l'Art – La Piscine-d'en-Face, Sainte-Geneviève-des-Bois ; le Festival accès(s) – Le Bel Ordinaire, Pau ; la Biennale NémO – La Scène de recherche de l'ENS Paris-Saclay ; le Festival ZÉRØ1 – La Coursive, La Rochelle ; le Festival Les Nuits d'Orient – Un Singe en Hiver, Dijon ; l'Institut français et la Chaire arts et sciences.



à propos des auteur.ices

Virgile Novarina, après des études de mathématiques et de physique, se consacre à l'exploration artistique de son propre sommeil à travers des écrits, des dessins, des photographies et des films. L'acte même de dormir est devenu une partie intégrante de son travail par l'intermédiaire de performances au cours desquelles il dort publiquement. Sa rencontre avec l'artiste numérique Walid Breidi a donné lieu à différents projets impliquant les ondes cérébrales, l'interactivité et l'art numérique.

Walid Breidi est un artiste numérique multidisciplinaire. Les technologies numériques qui nous entourent et dont nous dépendons de plus en plus dans notre vie quotidienne constituent la base de ses outils de création. Sa rencontre avec Virgile Novarina en 2010 a donné naissance à trois projets articulant art du sommeil et art numérique : *Bulle paradoxale*, *Sleep in the City* et *Rêve quantique*.

LABOFACTORY est un collectif artistique expérimental et ouvert créé en 2005, qui se fonde sur un territoire commun entre les arts et les sciences, un espace de recherche d'où pourront émerger un imaginaire partagé et de nouveaux récits à travers une narration sensible et poétique du monde.

Jean-Marc Chomaz est artiste-physicien, professeur à l'École polytechnique, directeur de recherche au CNRS, co-fondateur du collectif LABOFACTORY et co-responsable de la Chaire arts & sciences. Investi dans des projets mêlant arts et sciences, ses œuvres présentent une dimension humaine et sensible de la physique, qui autorise transgressions, métaphores, contre-sens et clin d'œil.

Laurent Karst est architecte-designer, diplômé de l'École d'architecture de Strasbourg et de la Domus Academy de Milan, en design industriel.

droits et références

droits et références iconographiques

Copyrights 2023 par les auteur.ices.
Reproduction avec l'autorisation des auteur.ices.

références et bibliographie

Artiushin, Gregory et Amita Sehgal.

2020. « The glial perspective on sleep and circadian rhythms ». *Annual Review of Neuroscience*, vol. 43.

Barreiro, Marcelo, Alexey Fedorov, Ronald Pacanowski et George Philander. 2008. « Abrupt climate changes: how freshening of the northern Atlantic affects the thermohaline and wind-driven oceanic circulations ». *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, vol. 36.

Boly, Mélanie, Vincent Perlbarg, Guillaume Marrelec, Manuel Schabus, Steven Laureys, Julien Doyon, Mélanie Péligrini-Issac, Pierre Maquet et Habib Benali. 2012. « Hierarchical clustering of brain activity during human non-rapid eye movement sleep ». *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109 (15) : 5856-5861.

Crary, Jonathan et Grégoire Chamayou. 2016. *24/7 : Le Capitalisme à l'assaut du sommeil*. Paris : La Découverte.

Davis, Hallowell. 1939. « Electrical phenomena of the brain and spinal cord ». *Annual Review of Physiology*, vol. 1.1.

Dement, William, et Nathaniel Kleitman. 1957. « Cyclic variations in EEG during sleep and their relation to eye movements, body motility, and dreaming ». *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, vol. 9.4 : 673-690.

Fogli, Alessandro, Luca Maria Aiello et Daniele Quercia. 2020. « Our dreams, our selves: automatic analysis of dream reports ». *Royal Society Open Science*, vol. 7, n°8. <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsos.192080>

Garrett, Chris et Eric Kunze. 2007. « Internal tide generation in the deep ocean ». *Annual Review of Fluid Mechanics*, vol. 39.

Goldstein, Andrea et Matthew Walker. 2014. « The role of sleep in emotional brain function ». *Annual Review of Clinical Psychology*, vol. 10.

Gottesmann, Claude. 1971. « Psychophysiologie du sommeil ». *L'Année psychologique*, vol. 71, n°2, pp. 451-488.

He, Bin, Abbas Sohrabpour, Emery Brown et Zhongming Liu. 2018. « Electrophysiological source imaging: a noninvasive window to brain dynamics ». *Annual Review of Biomedical Engineering*, vol. 20.

Holman, Bruce, Glen Elliott et Jack Barchas. 1975. « Neuroregulators and sleep mechanisms ». *Annual Review of Medicine*, vol. 26.1.

Legg, Sonya. 2021. « Mixing by oceanic lee waves ». *Annual Review of Fluid Mechanics*, vol. 53.

Maxworthy, Tony et Fred K. Browand. 1975. « Experiments in rotating and stratified flows: oceanographic application ». *Annual Review of Fluid Mechanics*, vol. 7.1.

More, Rishabh et Arezoo Ardekani. 2022. « Motion in stratified fluids ». *Annual Review of Fluid Mechanics*, vol. 55.

O'Hara, Casey et Benjamin Halpern. 2022. « Anticipating the future of the world's ocean ». *Annual Review of Environment and Resources*, vol. 47.

Paller, Ken, Jessica Creery et Eitan Schechtman. 2021. « Memory and sleep: how sleep cognition can change the waking mind for the better ». *Annual Review of Psychology*, vol. 72.1.

Roberts, James, Leonardo Gollo, Romesh Abeysuriya, Gloria Roberts, Philip Mitchell, Mark Woolrich et Michael Breakspear. 2019. « Metastable brain waves ». *Nature Communications* 10 (1) : 1056. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-08999-0>

Rogers, Alex David. 2015. « Environmental change in the deep ocean ». *Annual Review of Environment and Resources*, vol. 40.1.

Royant-Parola, Sylvie. 2017. « Le manque de sommeil nous tue ». Interviewée par Pascale Kremer. *Le Monde*. https://www.lemonde.fr/m-perso/article/2017/11/17/le-manque-de-sommeil-nous-tue_5216480_4497916.html.

Royant-Parola, Sylvie. 2022. *Comment retrouver le sommeil par soi-même*. Paris : Odile Jacob.

Samson, David R. 2021. « The Human sleep paradox: the unexpected sleeping habits of Homo sapiens ». *Annual Review of Anthropology*, vol. 50.

Shipton, Harold. 1975. « EEG analysis: A history and a prospectus ». *Annual Review of Biophysics and Bioengineering*, vol. 4.

Solms, Mark et Olivier Turnbull. 2015. *Le cerveau et le monde interne*. Paris : Presses Universitaires de France. Traduit par Fabian Guenolé et Geoffrey Marcaggi.

Strassberg, Richard. 2022. *Wandering Spirits: Chen Shiyuan's Encyclopedia of Dreams*. Berkeley : University of California Press.

Thakor, Nitish et Shanbao Tong. 2004. « Advances in quantitative electroencephalogram analysis methods ». *Annual Review of Biomedical Engineering*, vol. 6.

Thorpe, Stephen. 2004. « Recent developments in the study of ocean turbulence ». *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, vol. 32.

Walker, Matthew. « You're Not Getting Enough Sleep—and It's Killing You ». *Wired*. https://www.wired.com/story/youre-not-getting-enough-sleep-and-its-killing-you/?client_service_id=31209&service_user_id=1.78e+16&client_service_name=wired&supported_service_name=instagram_publishing

Wunsch, Carl et Raffaele Ferrari. 2004. « Vertical mixing, energy, and the general circulation of the oceans ». *Annual Review of Fluid Mechanics*, vol. 36, n°1.

pour citer cet article

Novarina, Virgile, Walid Breidi, Jean-Marc Chomaz et Laurent Karst. 2023. « Rêve quantique, le jour où j'ai imaginé l'océan ». *Revue .able*. <https://able-journal.org/fr/reve-quantique>

MLA FR Novarina, Virgile, Walid Breidi, Jean-Marc Chomaz et Laurent Karst. « Rêve quantique, le jour où j'ai imaginé l'océan ». *Revue .able*, 2023. <https://able-journal.org/fr/reve-quantique>

ISO 690 FR NOVARINA, Virgile, BREIDI, Walid, CHOMAZ, Jean-Marc et KARST, Laurent. « Rêve quantique, le jour où j'ai imaginé l'océan ». *Revue .able* [en ligne]. 2023. Disponible sur : <https://able-journal.org/fr/reve-quantique>

APA FR Novarina, V., Breidi, W., Chomaz, J.-M. & Karst, L. (2023). Rêve quantique, le jour où j'ai imaginé l'océan. *Revue .able*. <https://able-journal.org/fr/reve-quantique>