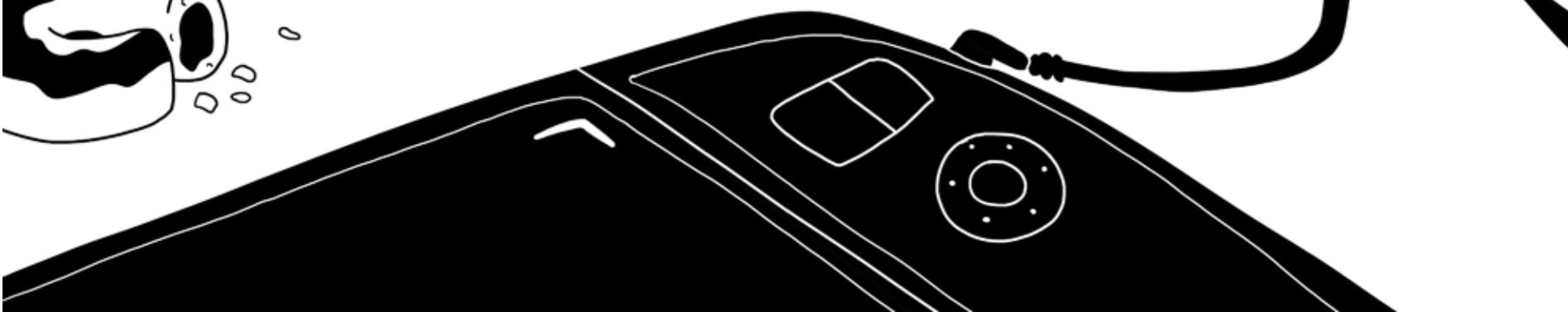


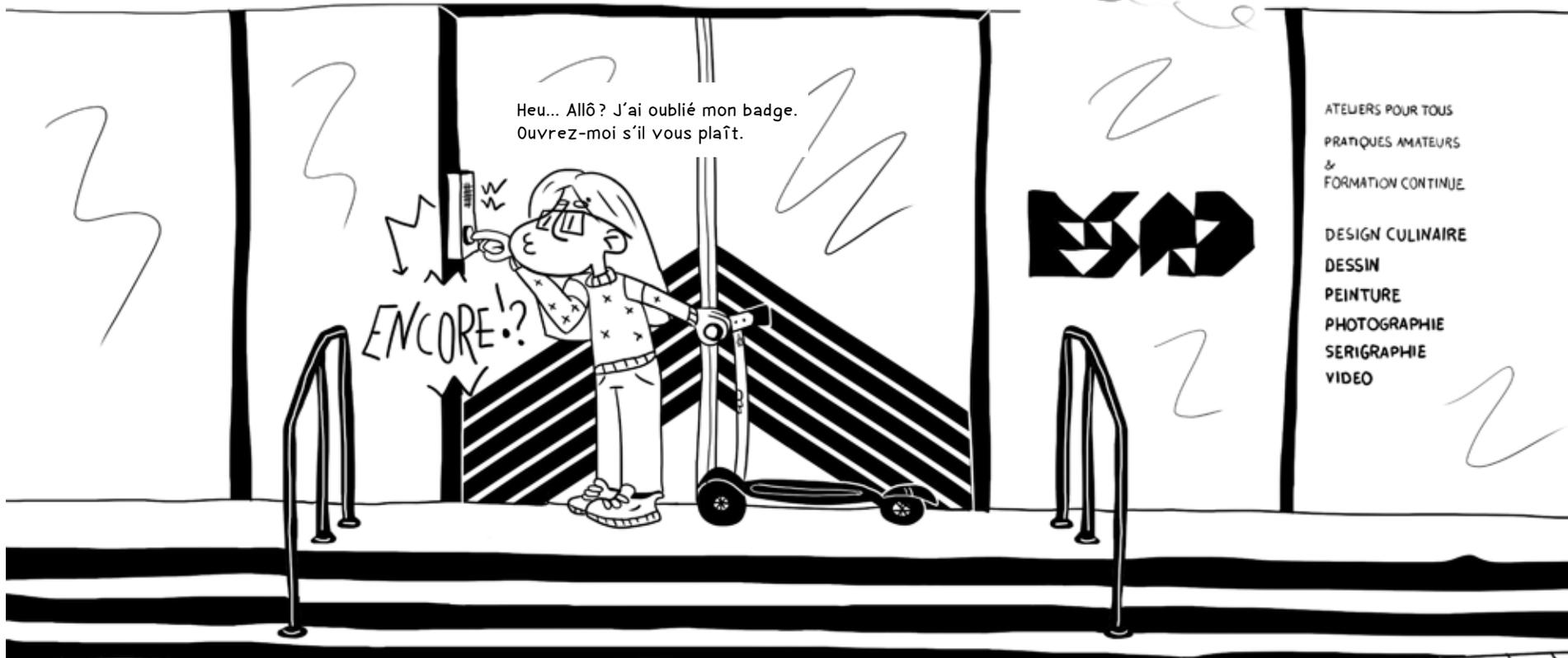


## table des matières :

- p. 6 Le mardi 26 novembre 2019  
· Suivi de mémoire en groupe avec Fabrice Bourlez
- p. 14 Le lundi 17 décembre 2019  
· Entretien individuel en compagnie de Vanina Pinter
- p. 24 Le mercredi 19 décembre 2019  
· Rendez-vous avec Philippe Quéau
- p. 38 Le vendredi 19 décembre 2019  
· Rencontre fortuite avec Rodolphe Gelin
- p. 48 Le samedi 11 janvier 2020  
· Péripéties au boulevard Sébastopol dans Paris
- p. 53 Le jeudi 16 janvier 2020  
· Mise en relation avec Christine Buci-Glucksmann
- p. 68 Le mardi 21 janvier 2020  
· Suivi de mémoire personnel avec Fabrice Bourlez
- p. 70 Le jeudi 13 février 2020  
· Contact avec Elsa Boyer
- p. 89 Le vendredi 21 février 2020  
· Interview avec Aurélie Leroux à la *Station F*
- p. 106 Remerciements
- p. 108 Références

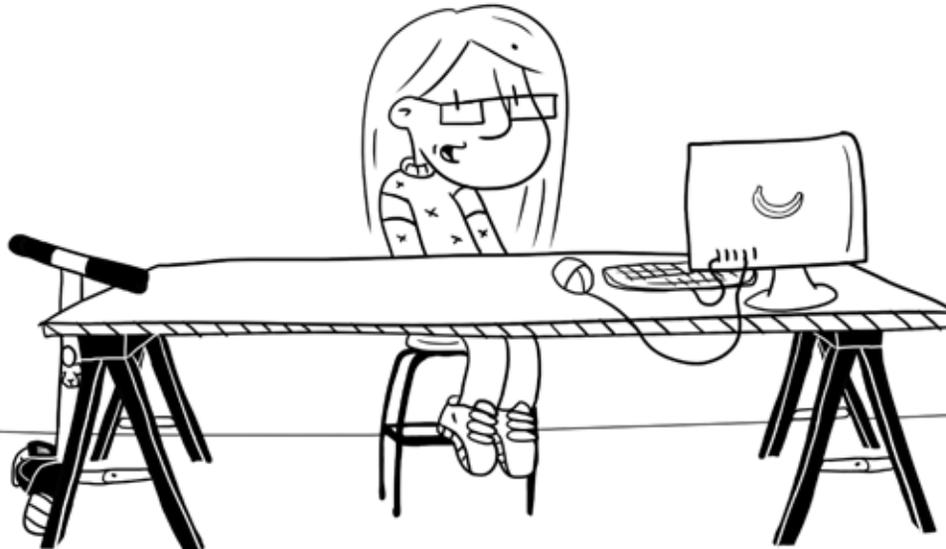








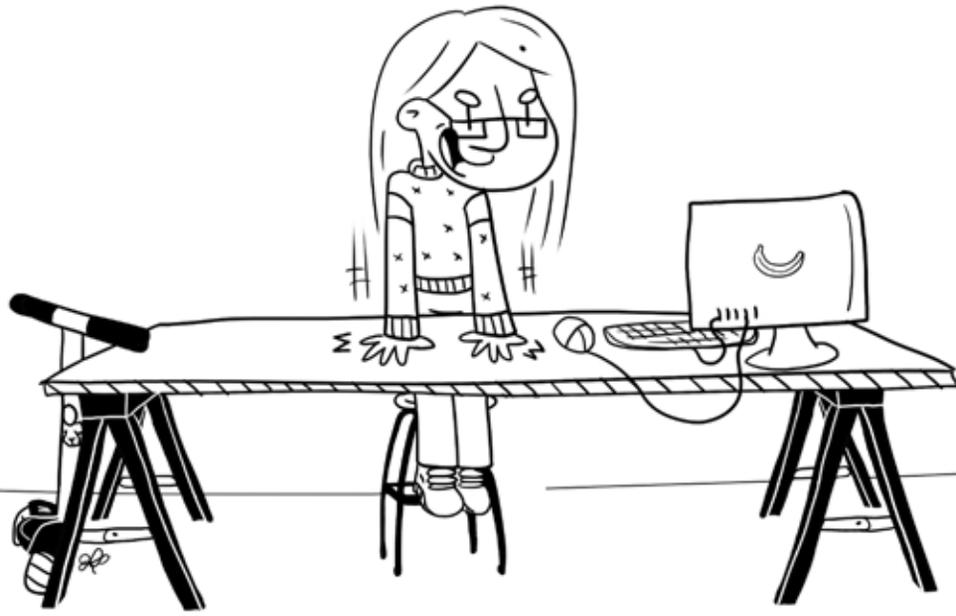
Bonjour.



Je me présente, je m'appelle Léa Gastaldi. Je suis étudiante en 4<sup>ème</sup> année en option design graphique et numérique à l'école supérieure d'art et de design de Reims, aussi appelée communément ESAD. Raphaël Cuir, spécialiste de la représentation du corps humain dans l'histoire de l'art, en est son directeur depuis deux ans. Pas étonnant qu'il soit l'époux d'Orlan. Mais là, je divague...



Il est grand temps mesdames et messieurs  
d'aborder le sujet de mon mémoire!



MÉMOIRE!

MÉMOIRE!

Oh pétard! Quel cauchemar!  
Pourquoi mon portable sonne à cette heure-ci?!



Qu'est-ce qu'elle me dit Solène?  
«On t'attend en salle 201 avec le prof...»



On t'attend en salle 201 ...

Avec le prof... Hum...



On avait cours aujourd'hui?  
Je ne savais pas.

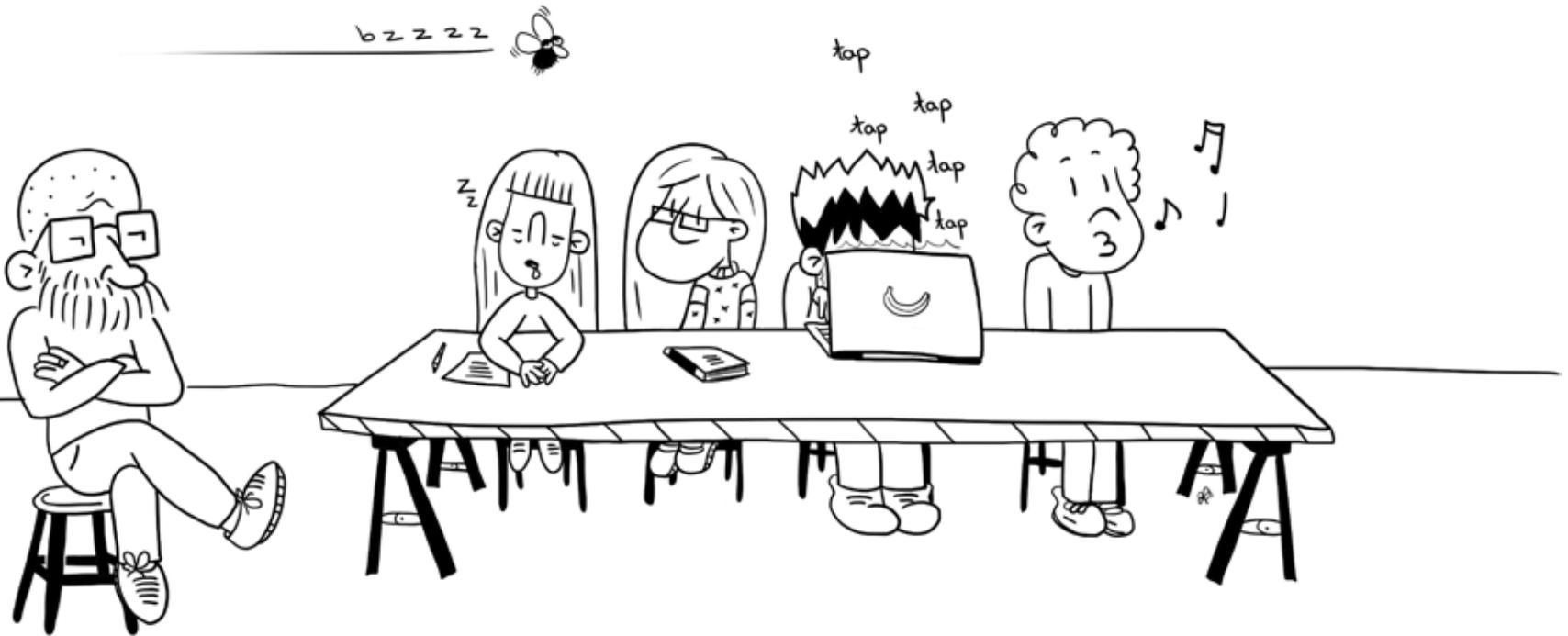


J'arriverai en cours quoi qu'il en coûte.  
Parole d'une étudiante fauchée!



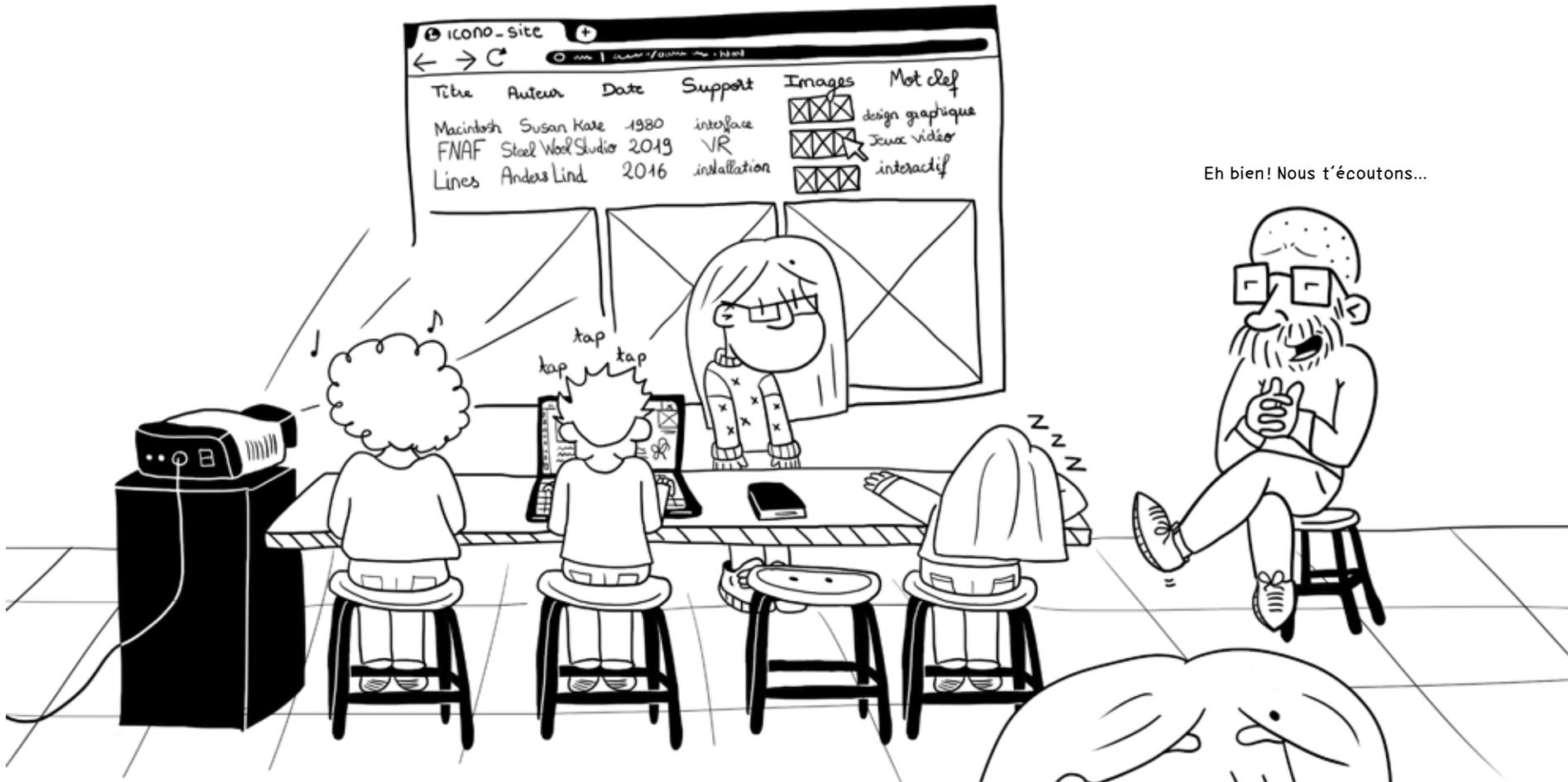


Bon alors les enfants, qui veut nous présenter son avancement dans sa recherche iconographique que j'ai demandé à faire pendant les vacances?



Ah! Enfin quelqu'un qui se décide !



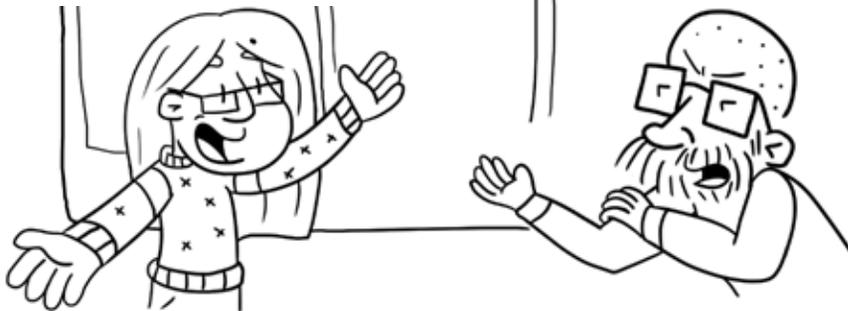


Eh bien! Nous t'écoutons...

Titre	Auteur	Date	Support	Images	Mot clef
Macintosh	Susan Kare	1980	interface		design graphique
FNAF	Steel Wool Studios	2019	VR		Jeux vidéo
Lines	Anders Lind	2016	installation		interactif

J'ai programmé un site web avec le langage HTML et CSS afin d'archiver mon iconographie.

Mais quel est ce dialecte farfelu?



Le Hyper Text Markup Language, généralement abrégé HTML, est un langage de balisage conçu pour représenter les pages web. Le Cascading Style Sheets ou CSS, forme un langage informatique qui décrit la présentation des documents HTML. En gros, le HTML, représente le fond et le CSS la forme d'une page internet!

Hum... Donc si je comprend bien, lorsque je veux écrire par exemple «escargot», je le place dans mon HTML. Si je souhaite que ce mot soit en gras et de couleur noir à contour blanc avec une typographie *Comic sans MS*, je dois le préciser dans la feuille de style CSS. As-tu utilisé une plateforme en ligne pour créer ton site?

J'ai tout fais moi-même grâce à *Sublime Text*. Si on prend ton exemple, on le traduirait de cette façon en langage informatique: À gauche, l'éditeur de texte comportant le code de ta page, et à droite, l'interprétation de ce code sur un navigateur. De ce fait, on a tous la liberté de créer nous-même des pages web, c'est sympa non?



```

<style >
  . mot {
    font-weight : bold;
    color : ■ black;
    border : 1 px solid ■ white
    font-family : 'Comic Sans MS';
  }
</style >

<div class="mot">
  escargot </div>

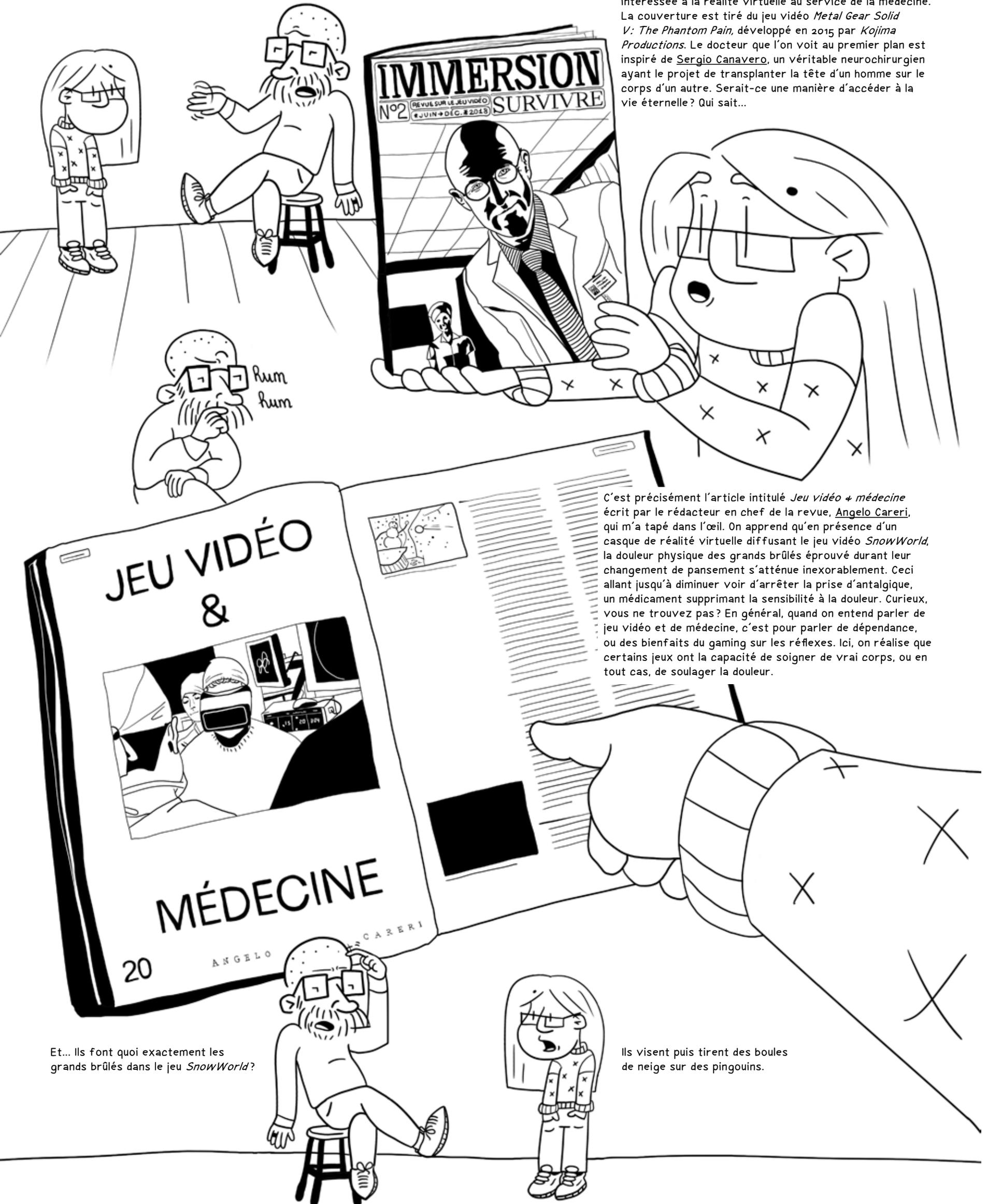
```

escargot



Bon ! Eh bien continue ! Présente nous tes premières recherches, les images qui ont pu t'inspirer pour construire cette iconographie. Peut-être qu'elles vont t'aider à trouver un sujet de mémoire, je ne sais pas moi...

C'est en lisant la revue n°2 d'*Immersion* intitulée *Survivre*, dirigé par Mohamed Megdouh, que je me suis intéressée à la réalité virtuelle au service de la médecine. La couverture est tirée du jeu vidéo *Metal Gear Solid V: The Phantom Pain*, développé en 2015 par Kojima Productions. Le docteur que l'on voit au premier plan est inspiré de Sergio Canavero, un véritable neurochirurgien ayant le projet de transplanter la tête d'un homme sur le corps d'un autre. Serais-ce une manière d'accéder à la vie éternelle ? Qui sait...



Et... Ils font quoi exactement les grands brûlés dans le jeu *SnowWorld*?

Ils visent puis tirent des boules de neige sur des pingouins.

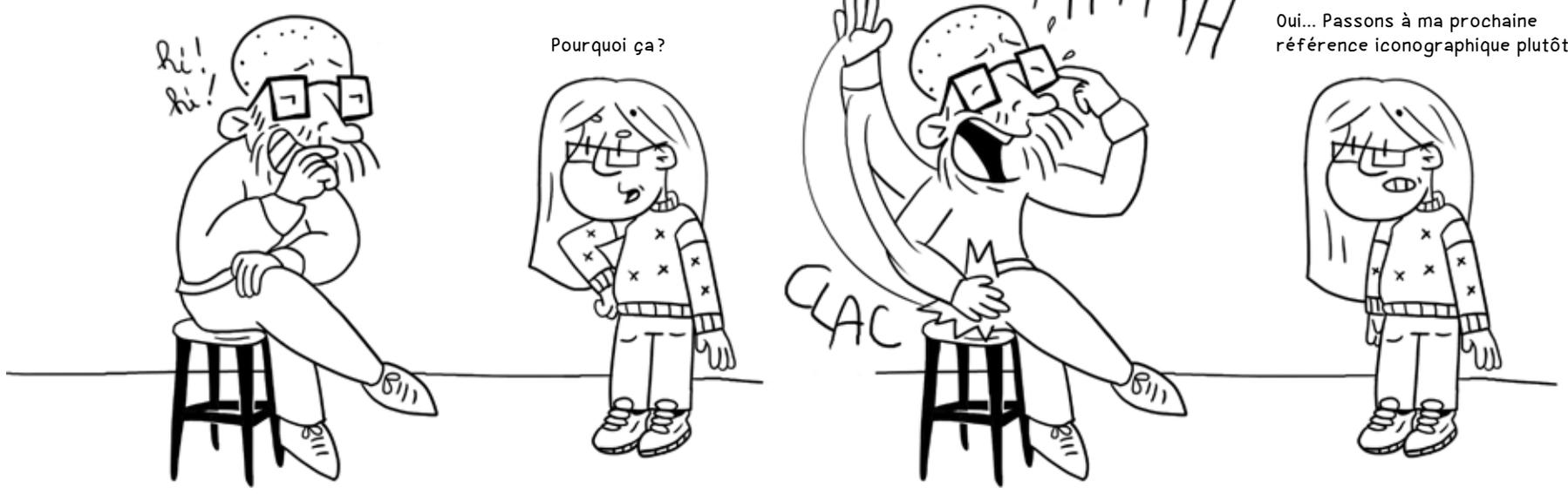
Tu avoueras que c'est cocasse de proposer un jeu de neige à des grands brûlés!

Froid, chaud, tu saisis?!

AHAH

Oui... Passons à ma prochaine référence iconographique plutôt.

Pourquoi ça?



WITKO / NÉNA BOSSE FINALE



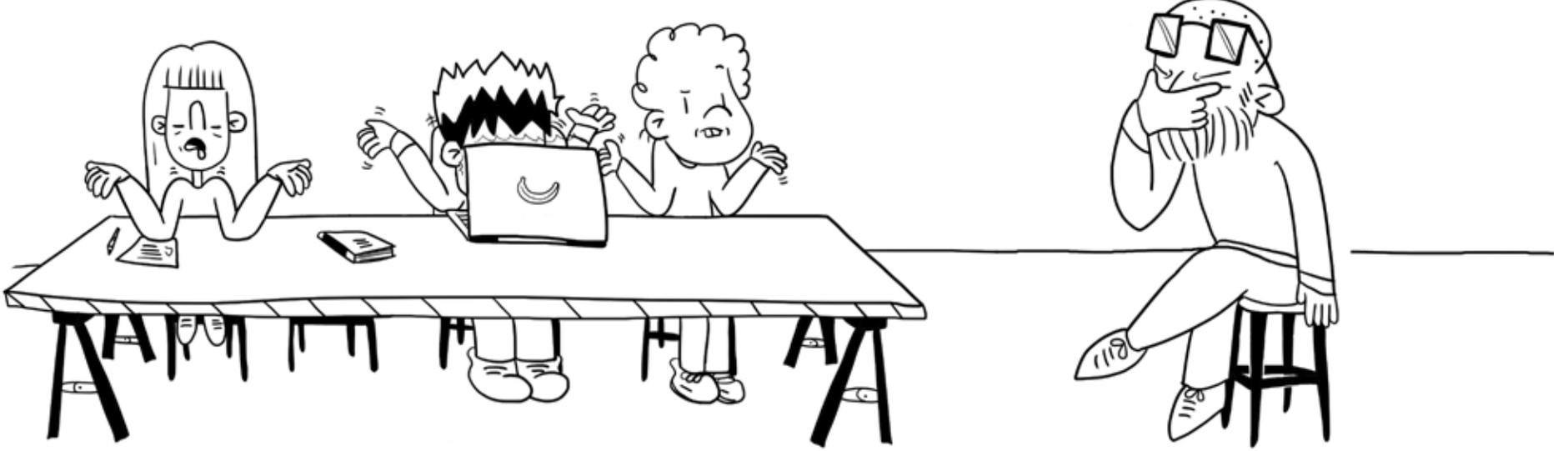
Il s'agit d'une bande dessinée de Witko + Néna intitulée *Bosse Finale*. Elle provient de la revue *Fluide Glacial*, un hors série sur les jeux vidéo. On remarque qu'au fil de l'histoire des jeux vidéo, ce sont de nouvelles liaisons à la machine et de nouvelles manières de jouer de l'écran qui ont été inventées. Les joueurs s'immergent dans des mondes virtuels au point de se déconnecter de leur propre réalité. Vous avez peut-être remarqué que le mot «bosse» s'écrit avec un «e» à la fin, il ne s'agit pas là d'une faute de frappe, mais d'un jeu de mots entre le boss final d'un jeu, et la bosse obtenue en tombant de la fenêtre. Mais ça, vous l'aviez remarqué.



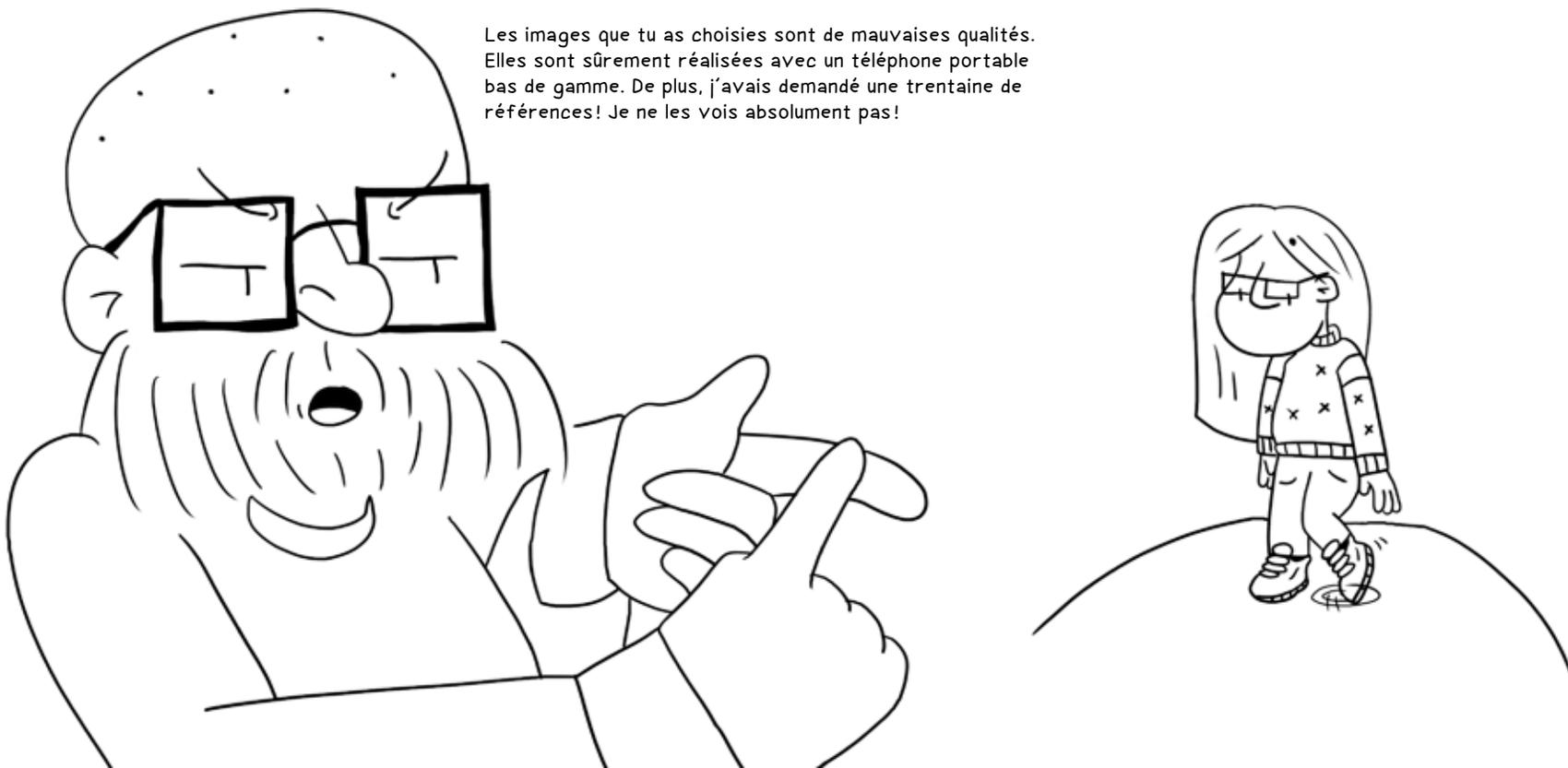


Allez, on se réveille les autres! Vous en pensez quoi de ses premières pistes de recherche? Il n'y a donc rien qui vous choque?

Roh... C'est pas vrai.



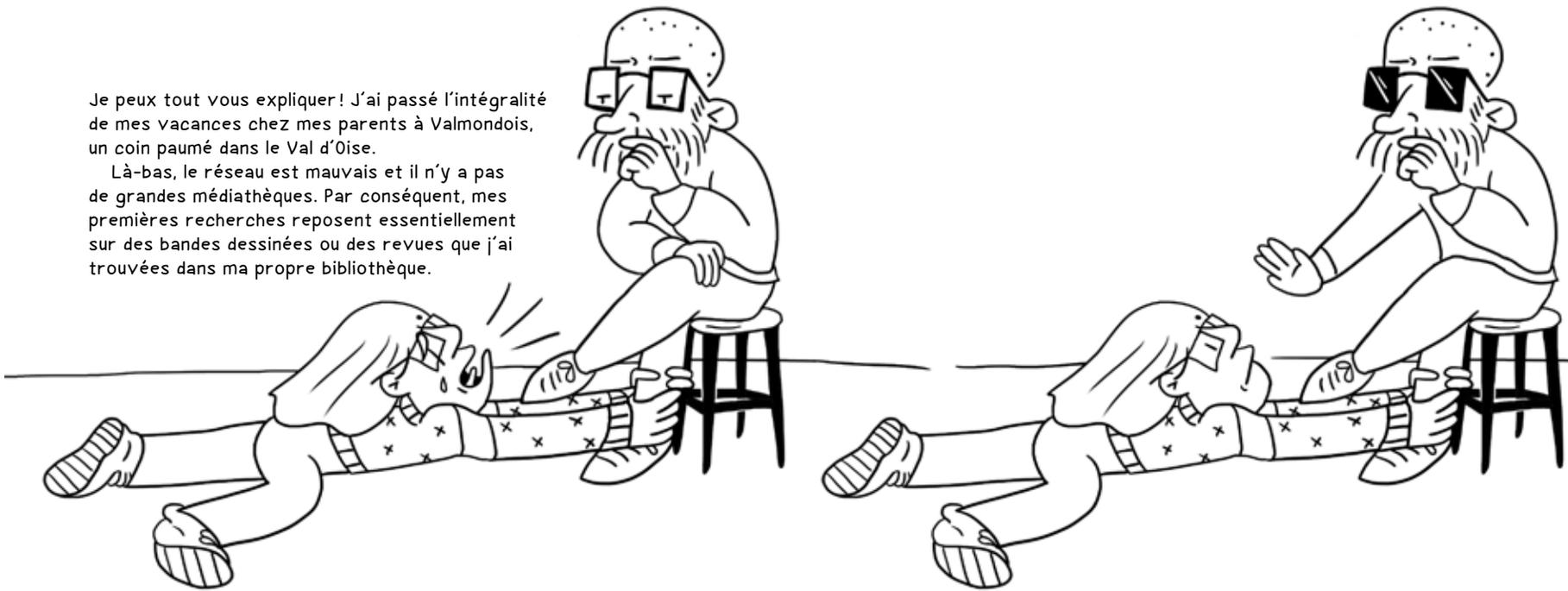
Les images que tu as choisies sont de mauvaises qualités. Elles sont sûrement réalisées avec un téléphone portable bas de gamme. De plus, j'avais demandé une trentaine de références! Je ne les vois absolument pas!



Stop.

Je peux tout vous expliquer! J'ai passé l'intégralité de mes vacances chez mes parents à Valmondois, un coin paumé dans le Val d'Oise.

Là-bas, le réseau est mauvais et il n'y a pas de grandes médiathèques. Par conséquent, mes premières recherches reposent essentiellement sur des bandes dessinées ou des revues que j'ai trouvées dans ma propre bibliothèque.



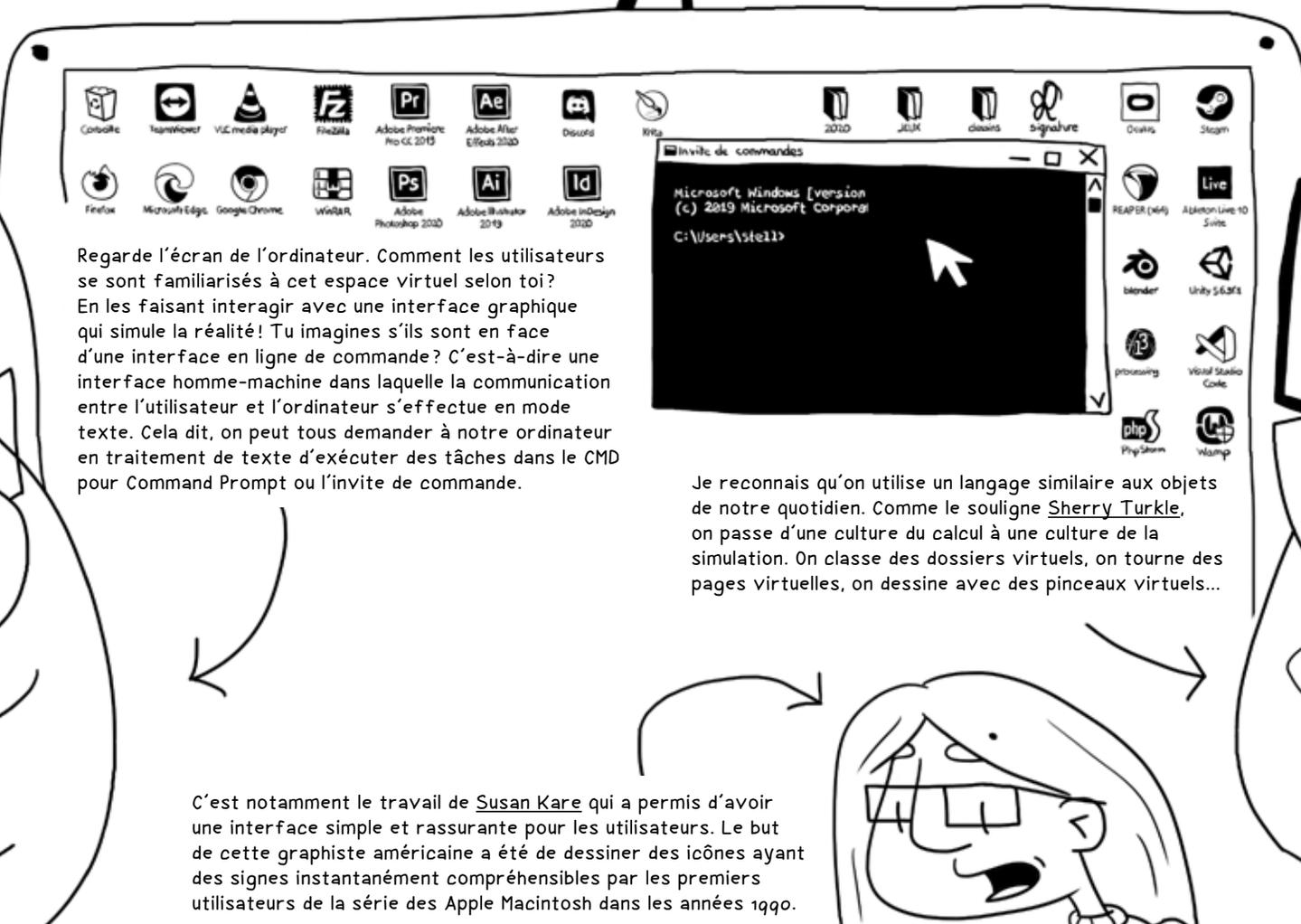
IL VA falloir  
 SE SORTIR LES  
 DOIGTS DU  
 CUUUL!



À ton tour Léa, parle-moi de ton mémoire.  
Tu avances bien au niveau de tes recherches?  
Peut-être as-tu déjà une problématique.

Je vais te présenter mon oral de trois minutes.  
Il y a quelques semaines, durant les collégiales,  
je me suis entretenue avec les professeurs de  
théorie. Il explique comment j'en suis arrivé à  
ma problématique.

Super!



Regarde l'écran de l'ordinateur. Comment les utilisateurs se sont familiarisés à cet espace virtuel selon toi? En les faisant interagir avec une interface graphique qui simule la réalité! Tu imagines s'ils sont en face d'une interface en ligne de commande? C'est-à-dire une interface homme-machine dans laquelle la communication entre l'utilisateur et l'ordinateur s'effectue en mode texte. Cela dit, on peut tous demander à notre ordinateur en traitement de texte d'exécuter des tâches dans le CMD pour Command Prompt ou l'invite de commande.

Je reconnais qu'on utilise un langage similaire aux objets de notre quotidien. Comme le souligne Sherry Turkle, on passe d'une culture du calcul à une culture de la simulation. On classe des dossiers virtuels, on tourne des pages virtuelles, on dessine avec des pincesaux virtuels...

C'est notamment le travail de Susan Kare qui a permis d'avoir une interface simple et rassurante pour les utilisateurs. Le but de cette graphiste américaine a été de dessiner des icônes ayant des signes instantanément compréhensibles par les premiers utilisateurs de la série des Apple Macintosh dans les années 1990.



ABRACA...

DABRA

Susan Kare

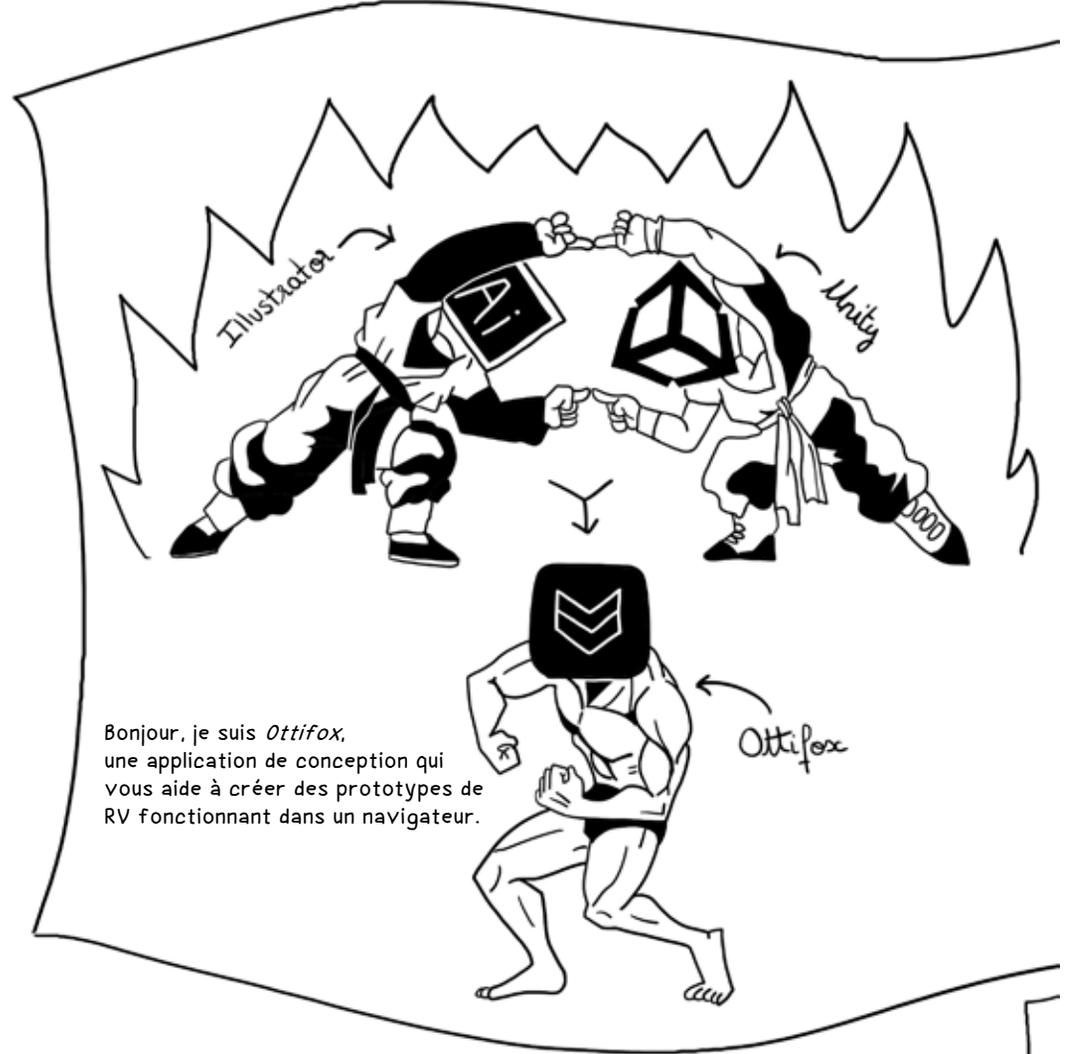
Il y a une question que je me pose: Que devient l'interface graphique lorsque l'utilisateur est plongé dans un monde virtuel grâce au dispositif de la réalité virtuelle? Nous ne sommes plus face à un écran plat. Notre vue est obstruée par un casque de visualisation 3D qui nous donne à voir un espace synthétique généré par un ordinateur.



C'est vrai que la réalité virtuelle, aussi connue sous l'acronyme VR pour Virtual Réalité, se démocratise. Il faudrait rendre accessible aux designers et aux développeurs cette technologie afin de concevoir des solutions aussi bien sur le plan graphique que sur le plan interactif.



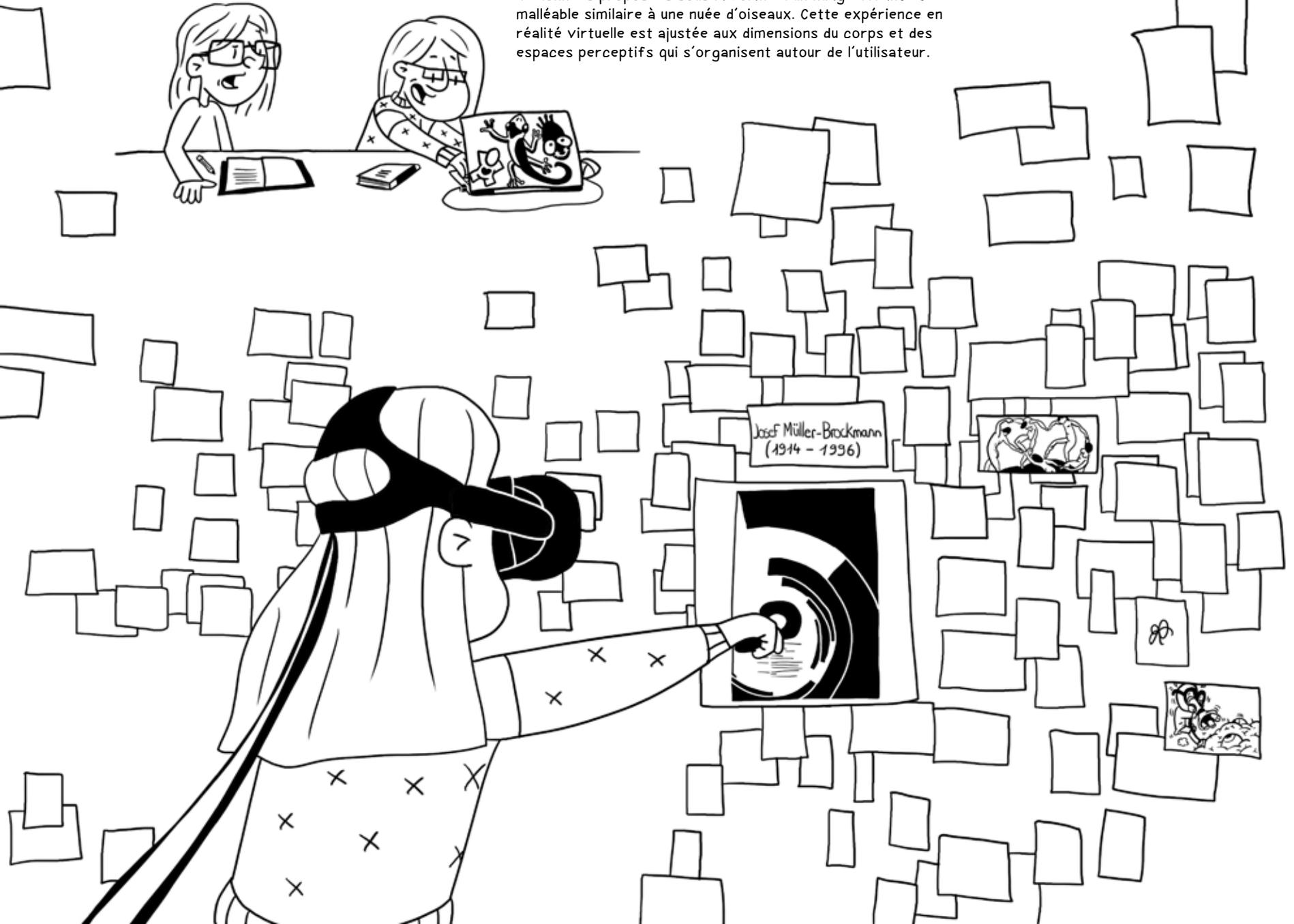
De nouveaux logiciels, comme *Ottifox*, mêlent composition 3D et importation d'éléments pouvant être animés. Ces outils se rapprochant de la RV commencent à émerger. Ce serait comme créer une fusion entre *Illustrator* et *Unity*. Le premier est un logiciel faisant partie de la suite Adobe et, contrairement à Photoshop qu'on utilise souvent pour le traitement photographique, il permet de créer des formes vectorielles, c'est-à-dire non pixelisées. Le second est un moteur de jeu multiplate-forme, très prisé dans l'industrie du jeu vidéo, aussi bien pour les grands studios que pour les indépendants.



Bonjour, je suis *Ottifox*, une application de conception qui vous aide à créer des prototypes de RV fonctionnant dans un navigateur.

Est-ce que par hasard, tu as en tête un projet récent sur l'utilisation de la réalité virtuelle au service de quelque chose à part des jeux vidéo ?

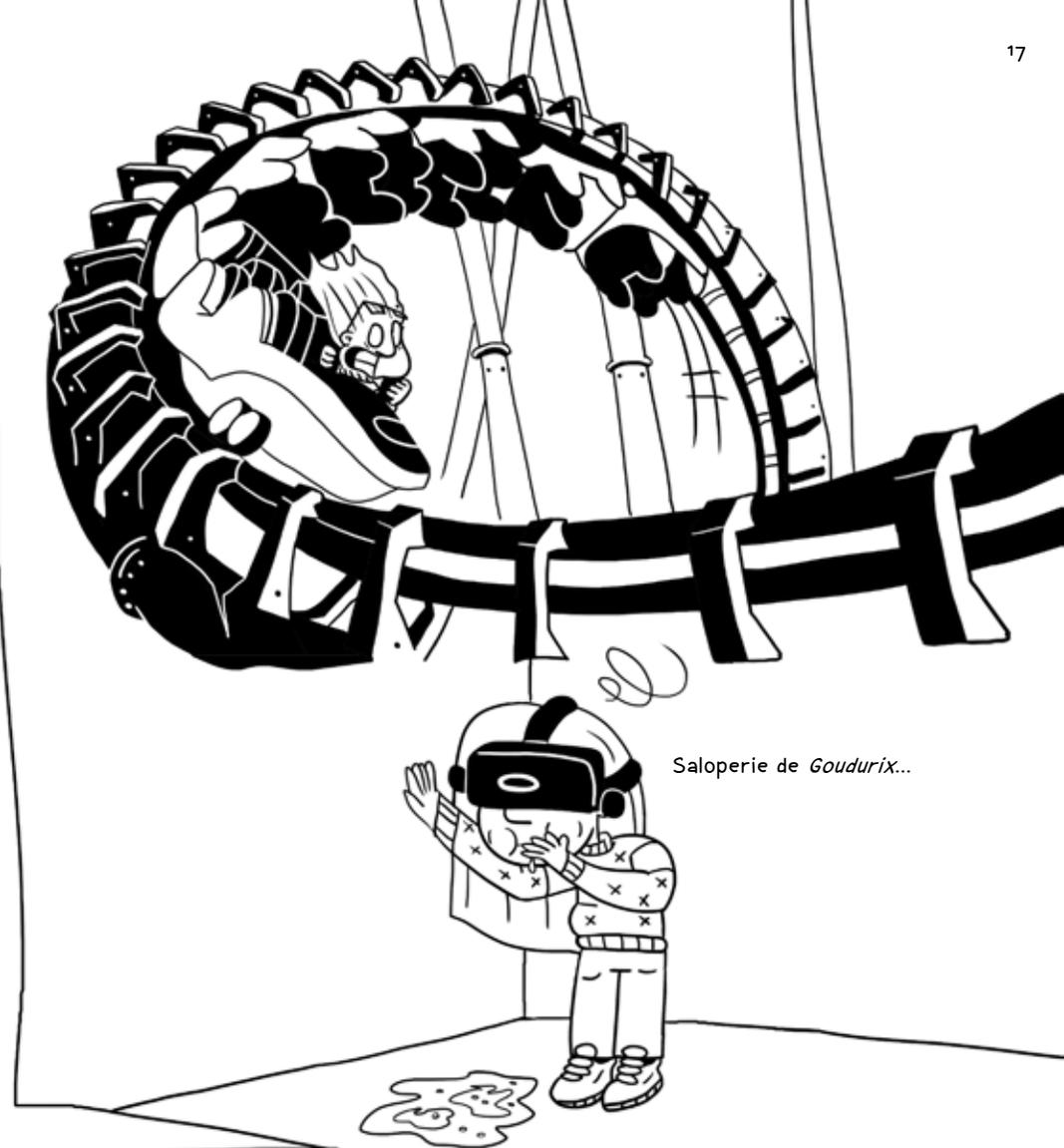
Ouibien sûr ! Le projet *Tamed Cloud* développé par EnsadLab et en partenariat avec IBM. Il a pour vocation d'établir une relation esthétique, sensible, affective avec un ensemble de données proposées sous la forme d'un nuage vivant et malléable similaire à une nuée d'oiseaux. Cette expérience en réalité virtuelle est ajustée aux dimensions du corps et des espaces perceptifs qui s'organisent autour de l'utilisateur.



L'expérience de la réalité virtuelle est très différente de ce qu'on a l'habitude de travailler pour des interfaces tactiles ou guidées par une souris ou un joystick. Lorsque l'on enfle un casque VR, notre cerveau reçoit via nos récepteurs sensitifs des milliers d'informations chaque seconde sur la distance, l'espace, le son, les volumes et la position. C'est pourquoi il est possible de ressentir du vertige dans une simulation de montagne russe à 360°.



Ces fausses sensations peuvent aussi être au service de la médecine thérapeutique. Dans le contexte d'un changement de pansement douloureux, les grands brûlés jouant à *SnowWorld* en réalité virtuelle éprouvent moins de douleur. Cela a été vérifié depuis les années 1990 avec les chercheurs en psychologie cognitive [David Patterson](#) et [Hunter Hoffman](#).



AVEC VR



SANS VR



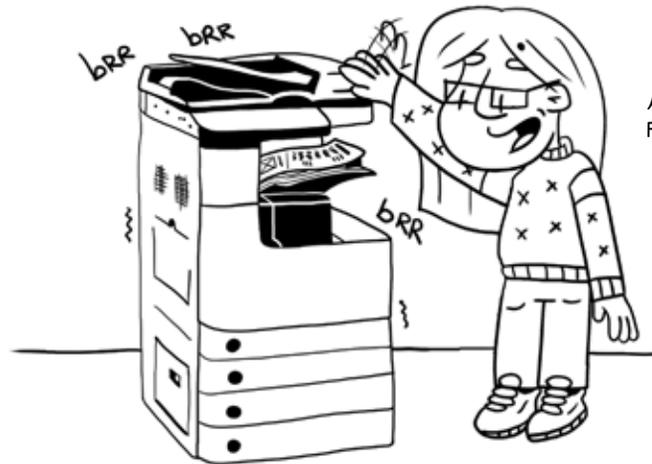
Ma problématique serait donc: « Comment l'immersion d'un patient dans un environnement virtuel peut-t-elle permettre de diminuer sa douleur durant une opération chirurgicale? »

Euh... bah, je t'avoue que ce n'est pas mon domaine de prédilection les nouvelles technologies.



En fait, je pense que ta démarche se trouve au service de l'intérêt public. En tant que designer, c'est à toi de trouver des solutions graphique pour faire une meilleure expérience du réel et du virtuel! L'expérience du réel concerne tout ce qui se rapporte au print avec les affiches, les cartels, les éditions, les livres etc. Quant à l'expérience du virtuel, c'est tout ce qui est relatif au web, comme les sites internet.

Parfaitement. De plus, je bascule sans cesse entre le réel et le virtuel dans mon processus de travail. Par là, j'entends les allers et retours entre l'impression et l'ordinateur, afin d'ajuster la mise en page. La corrélation entre l'image à l'écran et l'image imprimée n'est pas toujours conforme à mes attentes: d'un point de vue de la taille typographique, de la palette colorimétrique ou encore des réglages de gestion de texte avec par exemple l'interlettrage, l'intermot, ou l'interligne. Pour qu'on ait une réelle impression de notre travail virtuel, il faut qu'on entretienne cet éternel va-et-vient entre l'écran et l'imprimé.



Aller imprimante!  
Fais-moi une belle impression!

Bon, là ça me paraît correct.  
Imprimons ça!



Rooh non, l'interlignage est pourri et je devrais grandir la taille typographique des notes, on les voit à peine. Il y a des lézardes! Je devrais justifier mon texte à gauche. Les marges sont à revoir, etc.



L'interface web s'inspire déjà des livres imprimés au niveau de la mise en page. Que ce soit sur nos ordinateurs ou desktop et téléphone portable ou mobile, nous savons comment interagir instinctivement avec ces interfaces. L'utilisation de la souris n'est rien d'autre qu'une extension de notre main à l'écran: nous cliquons, glissons-déposons, scrollons, double-cliquons... C'est un répertoire de gestes qui nous est familier, Car ma génération, la « y », soit les personnes nées entre 1980 et 2000, est tombée dans l'utilisation de l'ordinateur familial dès son plus jeune âge.



Je me souviens encore petite, de mes premiers textes tapés au clavier, je cherchais chacune de mes lettres. Cela prenait un temps monstrueux. Maintenant, c'est devenu un automatisme. Je ne réfléchis plus en tapotant les touches de mon clavier, comme si je jouais mécaniquement une partition apprise sur le bout de mes doigts au piano.



Bon sang, concentre-toi!  
Ça fait plus d'une heure que tu es dessus et tu n'as fait qu'une ligne!

Cette déambulation inconsciente et insouciante face à nos ordinateurs ou mobile nous a éduqué à regarder des pages web qui se ressemblent toutes plus ou moins. Les codes graphiques sont standardisés: nous retrouvons des titres, des sous-titres, des chapeaux, des paragraphes etc. Avec les plateformes en ligne permettant de créer des sites web comme *Wix*, *WordPress*, *Jimdo*, *Weebly* ou *Silex*, nous avons encore moins de liberté et nous nous conformons à des templates, c'est-à-dire des modèles de mise en page, créés de toute pièce.



Certes, cela permet sans aucun doute de créer facilement son site web. Mais où est passé la fougue de nos premières pages internet sur le *World Wide Web* inventé par Tim Berners-Lee suivi de Robert Cailliau entre les années 1989 et 1990? Celles qui étaient interactives, excentriques, artistiques, ou même parfois absurdes. Pas de panique, grâce à l'accessibilité aux codes sources et au développement web frontal, n'importe qui peut devenir designer.

Même moi?



Oui, même vous Vanina!  
Tout le monde peut être un designer!



Cela me fait penser aux ouvrages *Everyone is a designer, Manifest for the design economy* et *Everyone is a designer in the age of social media* par Mieke Gerritzen, publiés respectivement en 2000 et 2010. Ils traitent justement de la standardisation des outils et des pratiques du design à travers un aspect brut. Les pages que l'on trouve dans ces manifestes sont composées des polices de caractère issu du *Webcore fonts*, un pack standard de polices pour le *World Wide Web* lancé par Microsoft en 1996. Il comprend les polices Arial, Comic Sans MS, Georgia, Impact, Times new Roman, Trebuchet MS, Verdana et Webdings. Elles présente des textes et des images du marché de la consommation et de la vie quotidienne. Ces deux ouvrages sont destinés à stimuler notre créativité numérique.

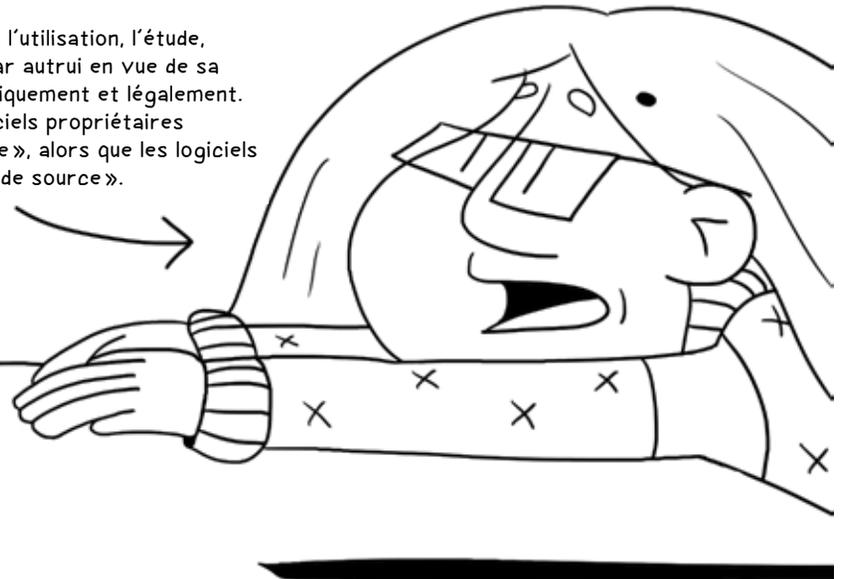
Dans la première édition en 2000, Mieke Gerritzen propose l'idée d'une démocratisation du design. Dix ans plus tard, cette déclaration hypothétique est devenue réalité. Ce livre signale un nouveau mouvement esthétique de collaborationnisme: une combinaison de visuels générés systématiquement par des moyens sociaux, technologiques et économiques. Une hiérarchie de niveaux et de couches, des menus déroulants, des boutons qui nous donnent des accès et des possibilités de créer des visuels en utilisant des feuilles de style...



Quand tu parles de projets collaboratifs, tu veux parler par exemple des services Web d'hébergement et de gestion de développement de logiciel comme *GitHub*? Grâce à ce site créé en 2008, les projets de logiciels libres peuvent être partagés et suivis.



Tu connais donc les logiciels dont l'utilisation, l'étude, la modification et la duplication par autrui en vue de sa modification sont permises techniquement et légalement. À contrario, on retrouve les logiciels propriétaires distribués en version « exécutable », alors que les logiciels libres sont fournis avec leur « code source ».



Exécutable? Code source?  
C'est quoi ce charabia?



Un petit détour par une analogie musicale pourrait peut-être te permettre d'éclairer la signification de ces termes. On peut considérer le « code source » d'un logiciel comme la partition de celui-ci, et le « code exécutable » comme sa version enregistrée. Une partition peut être jouée sur un piano, une flûte ou une guitare. En revanche, un enregistrement compressé sur disque ne permet pas de modifier la musique, de changer d'instrument ni de moduler l'interprétation.

FRAISE

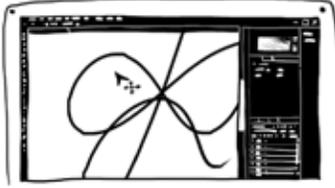
Là, j'écoute *L'orologio degli dei*, du compositeur italien Giovanni Allevi.



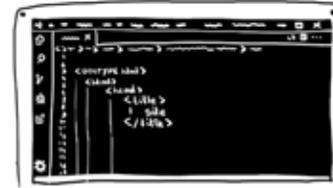
Alors qu'avec mon instrument, je suis maître d'interpréter sa partition: lui rester fidèle ou me l'approprier entièrement ! Je peux aussi composer moi-même mes morceaux.



Avec Photoshop par exemple, un logiciel propriétaire de la suite Adobe, je suis contrainte d'utiliser les outils imposés par l'interface. Son code est exécutable et non modifiable, comme si j'écoutais seulement une musique.



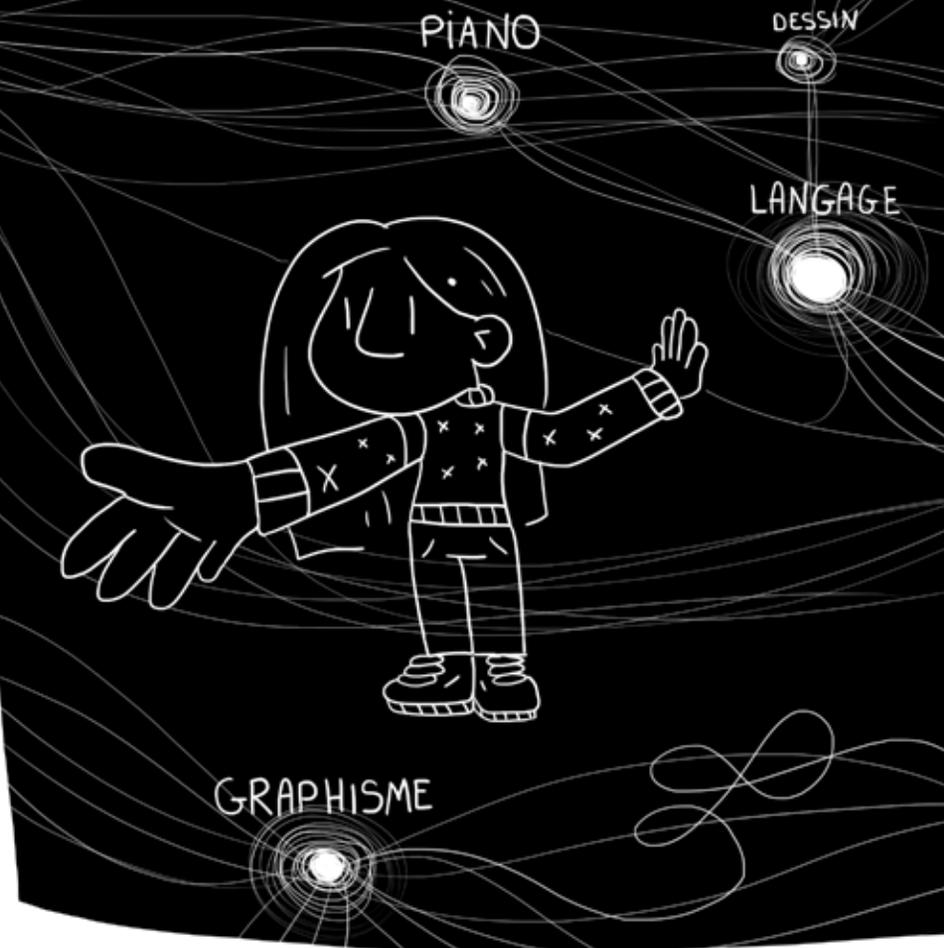
Avec un logiciel libre, je peux modifier son code source dans un éditeur de texte, comme si je changeais les notes d'une partition d'un morceau joué au piano.



Je me disais... Dans un milieu social continuellement transformé par les technologies de communication, deviendrons-nous dans un futur proche, incorporé aux interfaces grâce à la réalité virtuelle?



Eh bien, je pense que notre corps peut faire partie intégrante de l'interface. C'est pourquoi je m'intéresse à ce dispositif immersif et interactif. La réalité virtuelle c'est faire une autre expérience du réel. Imaginez-vous pouvoir visualiser vos connectiques neuronales en étant directement dans votre propre cerveau? C'est incroyable!



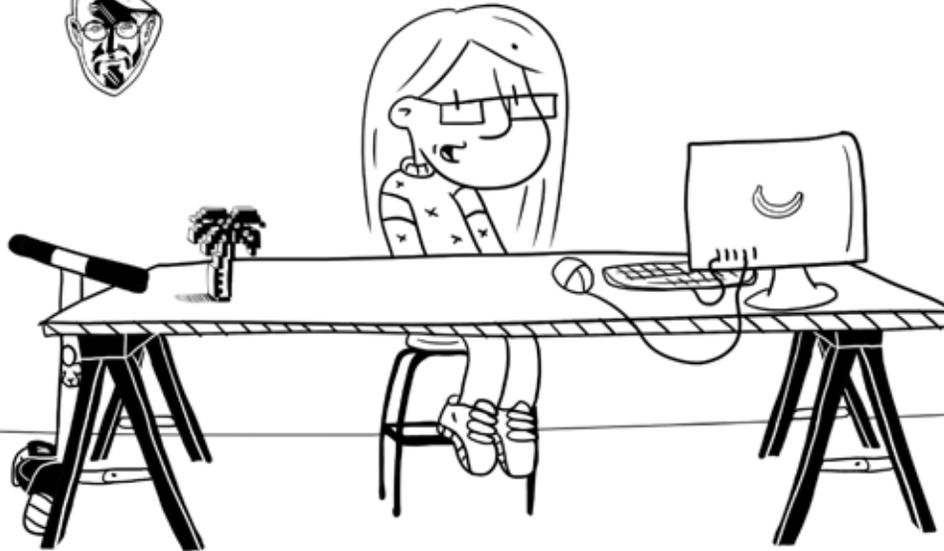
Tu devrais aussi parler de l'addiction: la réalité virtuelle est une véritable drogue sans effet secondaire. On est comme «happé» par ces images de synthèse. Je te conseille aussi d'aller voir Philippe Quéau. Il parle des mondes virtuels, de réalité artificielle ou encore de cyberspace. Cela peut être une bonne référence pour définir ce qu'est précisément la réalité virtuelle.



Ok, je vais me renseigner. Merci encore Vanina !



Heu... Bonjour à tous. Je m'appelle Léa Gastaldi...



C'est bizarre, j'ai l'intime conviction d'avoir déjà vécu ce moment...  
Bref, passons.

Qu'est-ce qu'un.e designer graphique? Le graphisme, c'est avant toute chose l'art de projeter des idées avec du contenu visuel et/ou textuel. Sa forme peut être physique ou virtuelle et elle peut inclure des images, des mots ou des graphiques. L'expérience peut durer un instant ou sur une longue période. Le travail peut être à n'importe quelle échelle. Il peut être destiné à un petit nombre de personnes comme un design d'exposition à édition unique, ou alors peut être vu par des millions de personnes. Il peut être utilisé à des fins commerciales, éducatives, culturelles ou politiques...

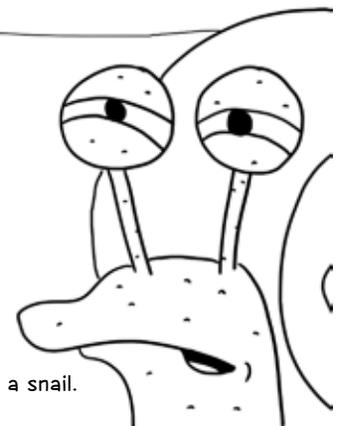


Avec tout ce que l'on trouve par soi-même sur internet: « faites votre propre logo », « réaliser votre page internet sans une ligne de code », « trouver facilement un pictogramme » et j'en passe! Ne risque-t-on pas de faire oublier le métier de designer graphique? Au fond, est-ce qu'une machine peut remplacer un créatif?

Léa! Il nous semble périlleux d'envisager a priori les inventions techniques sous l'angle de la menace, car au nom de quoi critiquerions-nous une nouvelle technique?



Anyone can become a designer, even a snail.

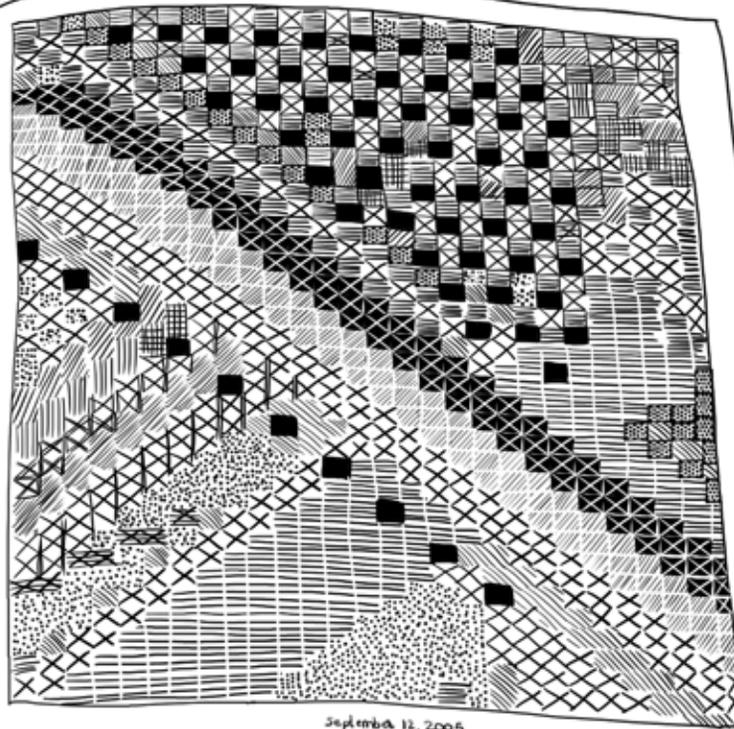


Ah! Anthony Masure! Contente de te voir. D'après Bill Joy, cofondateur de *Sun Microsystems* et coauteur du langage de programmation *Java*, on distingue deux attitudes envisageable face à la technique: se laisser griser par ses infinies possibilités ou travailler contre elle. Tu en parles d'ailleurs très bien dans ta publication *Graphisme et numérique: entre certitudes et incertitudes*.

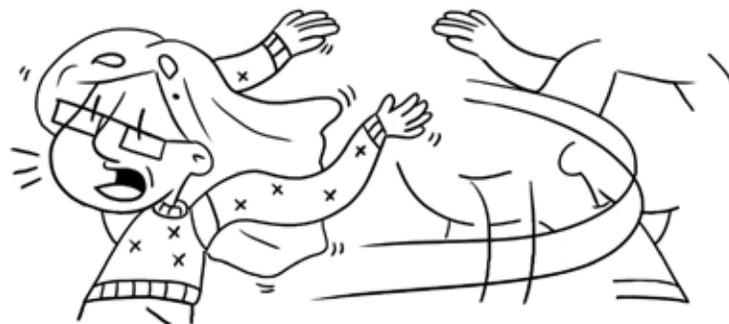


Bien sûr! Bill Joy en arrive, par sa pratique de codeur, à prophétiser un monde sans hommes. Michel Wlassikoff, historien du graphisme et de la typographie, conclut à propos de la réception française des technologies, deux types de rapport à l'ordinateur: la crainte d'une homogénéisation de la création et le développement d'esthétiques nouvelles radicalement différentes.

Les logiciels propriétaires n'empêchent pas de jouer avec les codes de leur environnement de travail. Comme l'a fait Danielle Aubert, avec sa série de dessin intitulée *16 Months Worth of Drawings in Microsoft Excel*, où elle compose des tableaux dans le tableur *Microsoft Excel*. Cette graphiste détourne l'utilisation de ce programme en le manipulant comme un outil de dessin. En clair, le designer peut choisir de conduire la technique dans des directions qui ne portent pas atteinte à la liberté humaine. Son travail tangué entre les habitudes professionnelles ou culturelles et la confrontation à l'inconnu. Catherine de Smet, historienne de l'art et critique dans le champ du design graphique, disait: « Apprendre et désapprendre » dans l'un de ses essais de son livre intitulé *Pour une critique du design graphique*. Afin que la prochaine décennie ne soit pas déjà écrite, à nous de désirer l'incertitude.



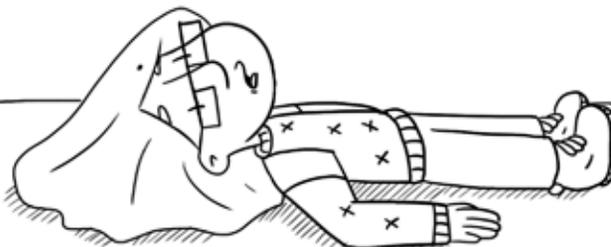
Alors, ne spéculons plus! La réalité virtuelle gagne de plus en plus nos foyers. Il faut savoir qu'elle n'existe pas que pour les jeux vidéos. On la retrouve par exemple dans la médecine thérapeutique au service des grands brûlés. Je m'intéresse grandement à ce sujet, mais par où dois-je commencer? Au secours!



Hum... Ce serait peut être judicieux de passer un coup de fil à Philippe Quéau.



Hum... Oui.



Aaaaah... Pourquoi j'ai rêvé d'escargots qui font du skate et du jet-pack cette nuit?... Que dirait Sigmund Freud?



Sur Interprétation-rêve.fr, il est précisé que rêver d'escargot est, selon Freud, un signe de manque d'entrain sexuel, ou alors que cela traduit le besoin d'un partenaire entreprenant. C'est n'importe quoi. Appelons Philippe Quéau maintenant.



Hum... Allô?



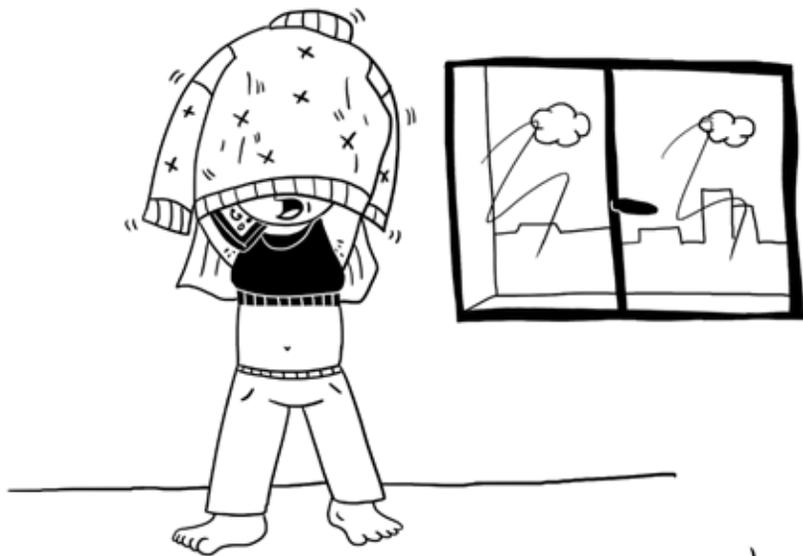
Heu... Allô Philippe?  
C'est quoi pour vous le virtuel?



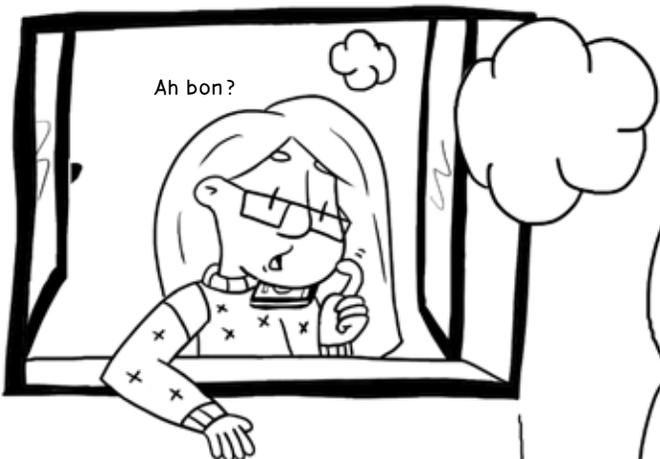
Le virtuel c'est quoi?! C'est l'impression physique d'être dans l'image. C'est important et pourtant, ce n'est pas ce qu'il y a de plus important lorsqu'on parle de virtualité...



C'est quoi le plus important alors ?

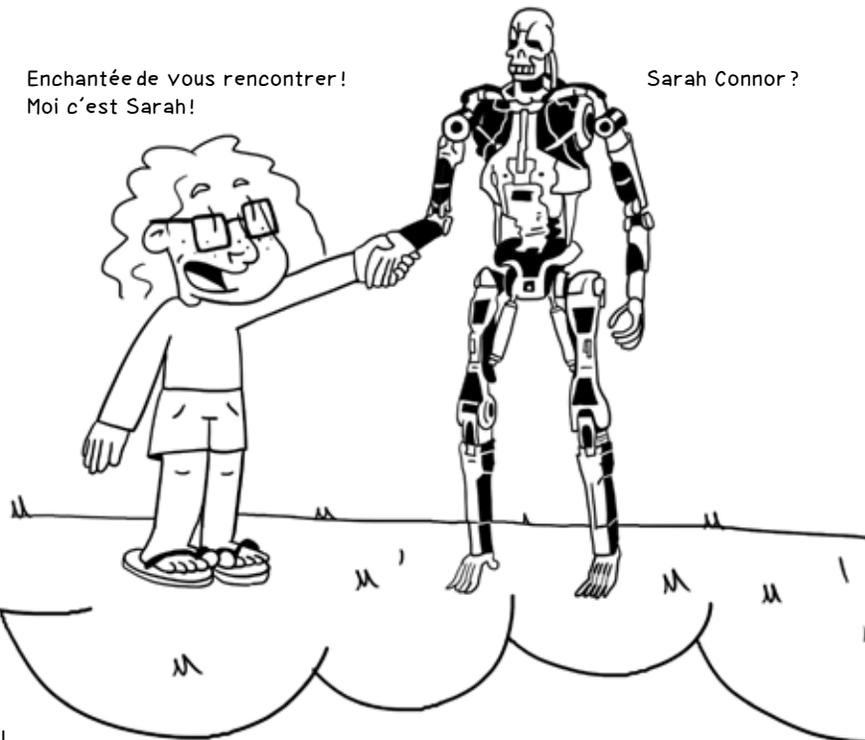


Le plus important c'est d'être dans un monde dans et avec lequel on peut agir. L'environnement virtuel est un monde à côté de la réalité, qui est aussi riche que ce dernier. On y est amené à vivre, à travailler, à jouer, à se documenter, à faire des rencontres dans les quatre coins du monde. C'est une nouvelle civilisation qui est en train de s'installer. On ne parle plus au futur, on parle au présent !



Enchantée de vous rencontrer!  
Moi c'est Sarah!

Sarah Connor ?

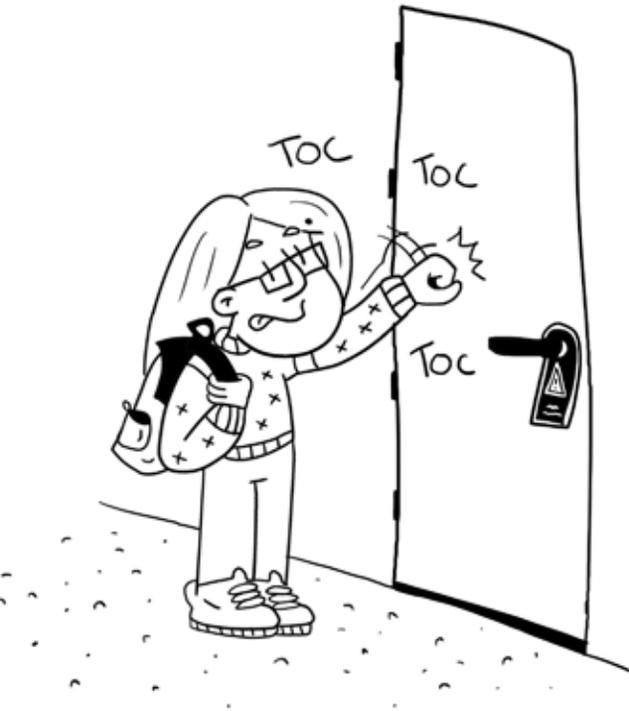


Certainement! Passe me voir à l'institut national de l'audiovisuel, je suis le responsable du groupe de recherche sur la télé virtualité et le fondateur du programme Imagina. L'adresse c'est 44 rue de Paradis à Paris dans le 75.

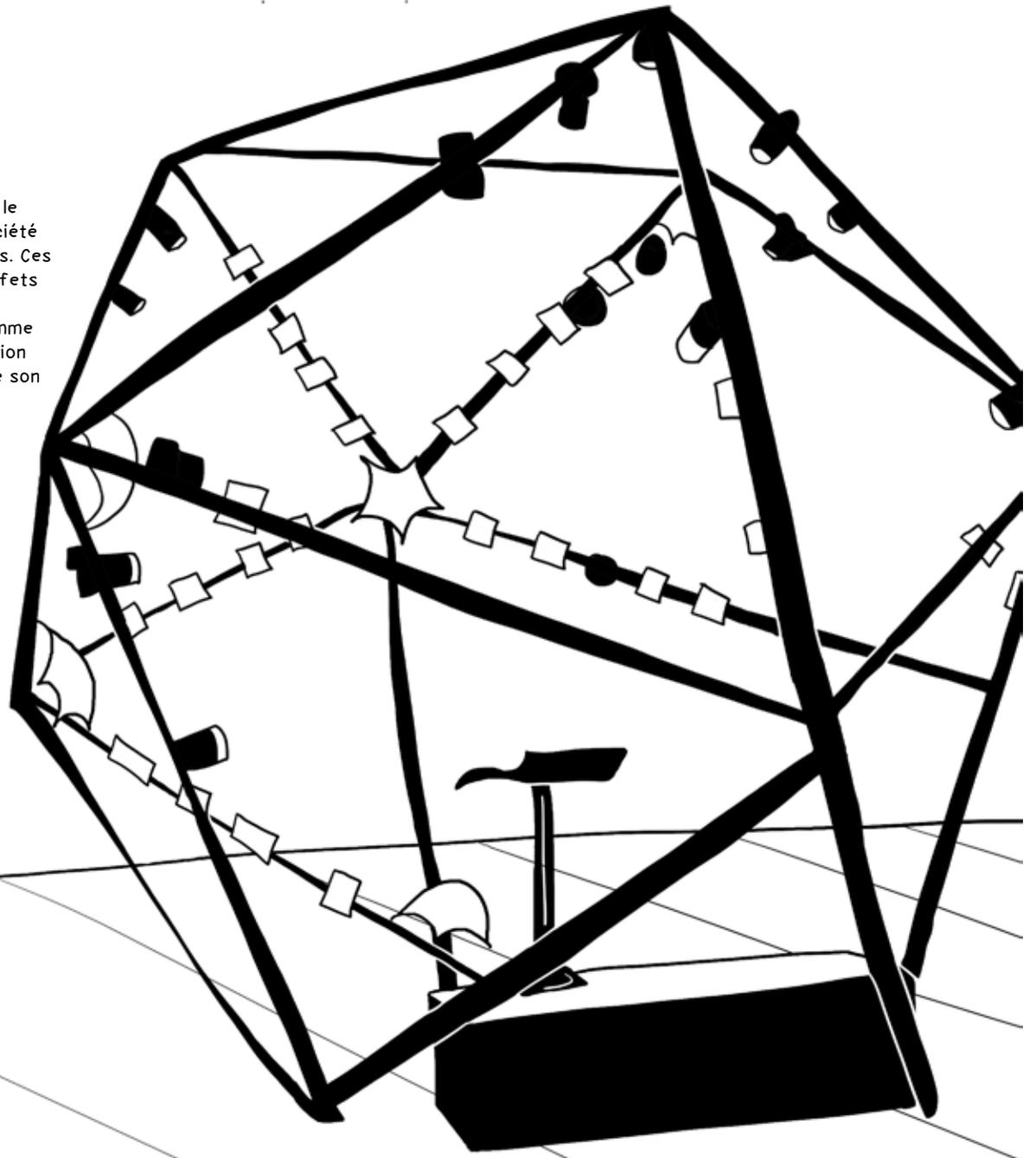
C'est noté, je viendrai vous rendre visite!  
À bientôt Philippe!



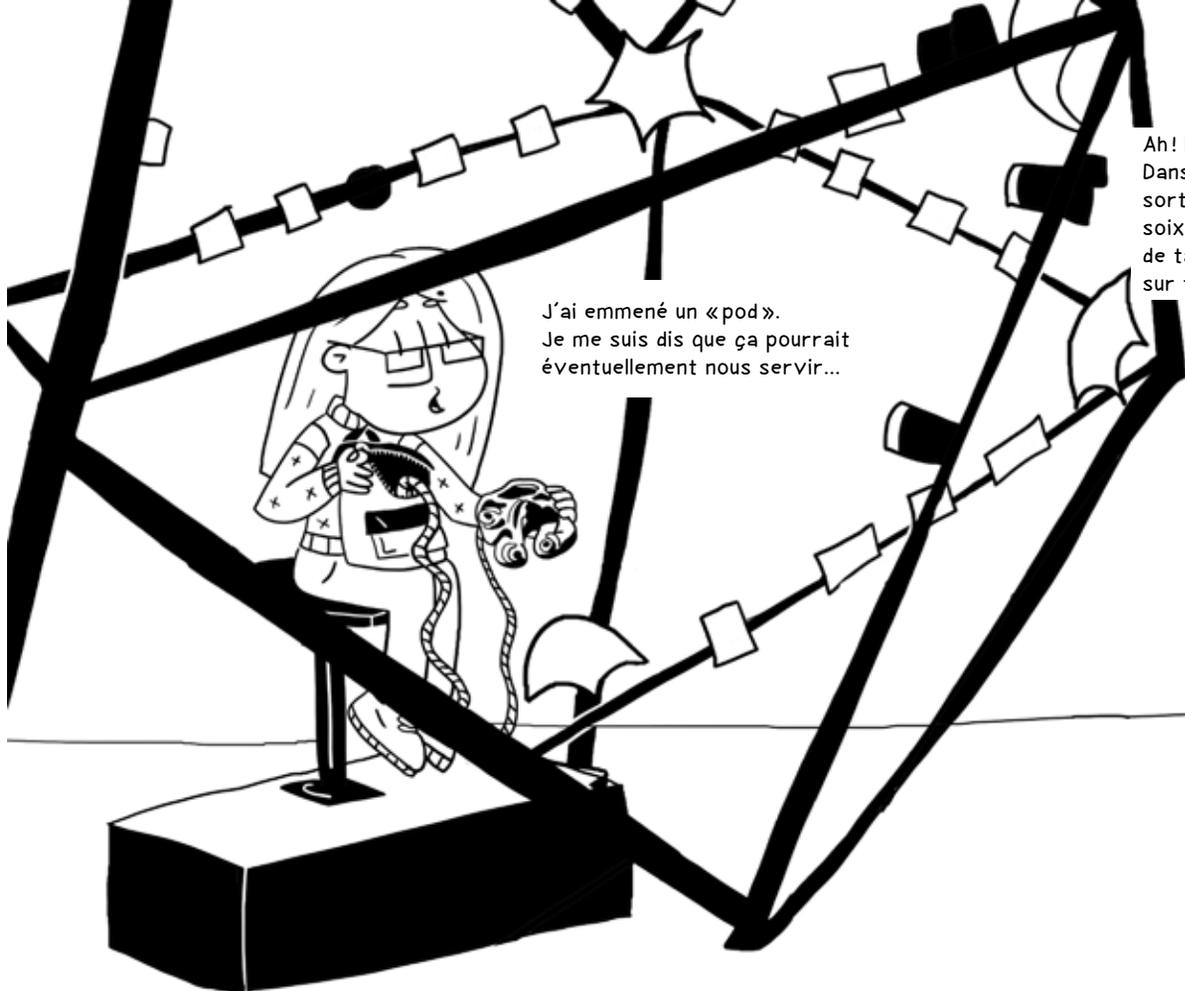
Hey, comment ça va? Si je ne me trompe pas, tu es Léa Gastaldi. Que dirais-tu de créer ton clone virtuel? Ce sera ton avatar dans *Second Life*. C'est un métavers en 3D sur le modèle du free to play. Il est sorti en 2003 et a été développé par *Linden Lab*. On est libre de faire ce que l'on veut dans cet univers virtuel.



J'ai emprunté ce dispositif photographique à Cédric Guiard, le président fondateur de l'entreprise *Eisko* à Paris. Cette société est spécialisée dans les doublures numériques photoréalistes. Ces dernières sont utilisées pour les besoins de production d'effets visuels que l'on retrouve au cinéma, dans les publicités, ou encore dans les applications interactives en temps réel comme les jeux vidéo. Ils ont une réelle passion pour la représentation 3D de l'humain, plus particulièrement pour le visage et toute son expressivité. Je t'en prie, installe-toi.



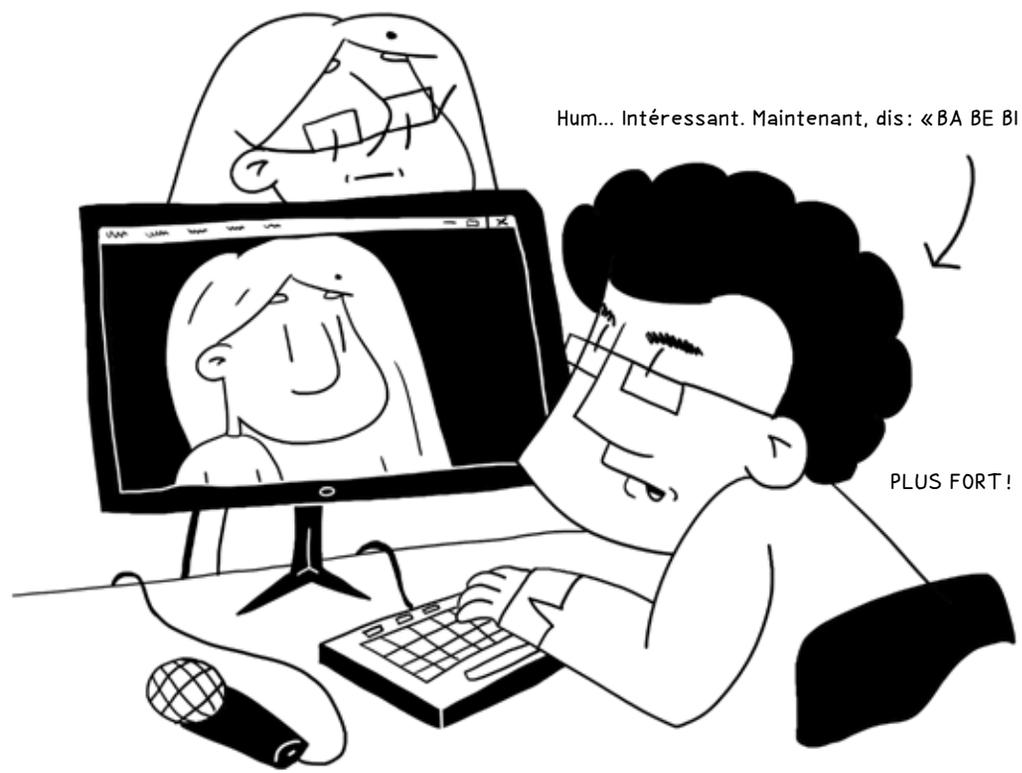
Ah! Range-moi cette chose organique immonde. Tu te crois où? Dans *ExistenZ*, ce film de science fiction de David Cronenberg sorti en 1999? Ne bouge plus, cette installation compte au moins soixante appareils photographiques pour recréer chaque détail de ta silhouette. On verra même ton signe en haut à ta gauche sur ton front. Retire tes lunettes, ce sera mieux pour la photo.



J'ai emmené un «pod». Je me suis dis que ça pourrait éventuellement nous servir...



Hum... Intéressant. Maintenant, dis: «BA BE BI BO BU».



PLUS FORT!



On y va quand dans *Second Life*?



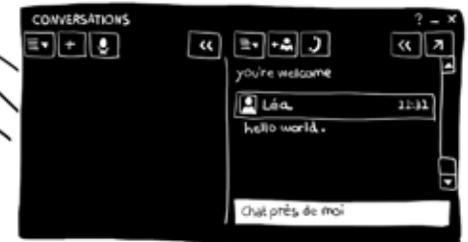
Dès maintenant! Ton avatar va pouvoir s'exprimer à ta place et en temps réel grâce à cet enregistrement, comme lorsque tu parles au téléphone.

Te voilà sur une réplique virtuelle de l'île de la Réunion créée par des néophytes Réunionnais. On y retrouve les villages typiques, les voiliers de plaisance, les plages, la *Soufrière*... Il y a aussi le petit bar créole, et même la musique a des accents tropicaux. Il y a actuellement six utilisateurs connectés. On est loin du buzz médiatique qui a eu lieu quinze ans plus tôt. En quelle année es-tu née ?



Léa

Heu... 1997 pourquoi ?



Tu vas donc avoir 23 ans cette année. Si tu avais eu au moins 30 ans, il y aurait eu une chance pour que tu connaisses déjà *Second Life*. Ce réseau en ligne imaginé par Philip Rosedale, un américain passionné de technologie, a connu un franc succès à partir des années 2006-2007. C'était un véritable phénomène : *IBM* organisait des conférences pour des employés sur des îles virtuelles, des marques françaises s'emparaient de cet outil marketing, de *Lacoste* à *Jean-Paul Gaultier* en passant par *Lancôme*, *Dior* ou *L'Oréal Paris*... Même *Nesquik* s'y est mis ! Tu imagines un peu un tel engouement ?!

Je ne parle même pas des élections présidentielles de 2007 où l'on pouvait se rendre sur l'île Sarkozy, l'île Ségolène Royal, le bureau virtuel de Jean-Marie Le Pen. La présence de l'extrême droite dans *Second Life* dévaluait, selon les utilisateurs, la propriété dans le quartier virtuel. Certains manifestaient leur désaccord à l'entrée du QG du FN en affichant une pancarte les invitant à déménager.

Si ce réseau social virtuel est devenu économiquement autonome avec leur *Linden dollar*, qu'il comporte tous les ingrédients du succès médiatique, et qu'il constitue un nouveau moyen d'expression et de liberté politique, alors pourquoi on n'en entend plus parler de nos jours ?



Un effet boule de neige s'est fait ressentir dans *Second Life*, avec l'apparition d'un certain réseau social dû à Mark Zuckerberg en 2004 : Facebook. En moins de quelques mois, le million d'utilisateurs était déjà atteint ! Puis la crise économique survenue en 2008 n'a rien arrangé...

Il faut reconnaître que *Second Life* est assez complexe à prendre en main comparé à l'interface de *Facebook*. La société *Linden Lab* était trop en avance sur son temps ! Ils ont néanmoins réussi le pari de créer une seconde vie où l'on trouve une véritable société virtuelle. Pourquoi le créateur de *Second Life* n'en fait pas une version VR au lieu de rester sur les versions Mac et PC ?



Figure-toi qu'en 2010, Philip Rosedale a quitté la société *Linden Lab* pour pouvoir se consacrer au projet qui lui tenait le plus à cœur : générer une réalité virtuelle pour *Second Life*, qu'il nommera *Hight Fidelity*. Tu veux que je te montre ?

Oh oui ! Je préfère vivre l'expérience de ce réseau social en réalité virtuelle. Là, j'ai plutôt l'impression de jouer au *Sims* d'une manière un peu plus élaborée.



Cool ! On se croirait dans le film *Ready Player One* sortie en 2018 et réalisé par Steven Spielberg. Par contre, nous ne sommes pas en 2045 mais en 2020, et l'OASIS créée par James Halliday est remplacé par *Hight Fidelity* de Philip Rosedale, et il ne me semble pas qu'on ait à trouver un easter egg dans *Hight Fidelity*. Contrairement à l'univers virtuel de l'OASIS où l'appât du gain de l'easter egg provoque une compétition planétaire, il ne me semble pas que l'on ait à en trouver dans *Hight Fidelity*.

Qu'est-ce que tu en sais ? On en trouve toujours un peu partout des easter egg, ou littéralement « œuf de Pâques ». C'est ce qu'on appelle en informatique une fonction cachée au sein d'un programme. Ça peut aussi être un clin d'œil à une référence, une blague, des caméos, un message subliminal etc.

Les têtes de Mickey dissimulées dans les films d'animation Disney en sont un exemple amusant, mais cela peut aussi être lié à un caractère sexuel comme dans *Bernard et Bianca*, sortie en 1977, où une femme aux seins nus est visible à la fenêtre d'un immeuble une fraction de seconde, et ce uniquement dans la version VHS.

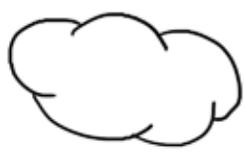


Bah mince Philippe ! Où es-tu dans ce métavers ?





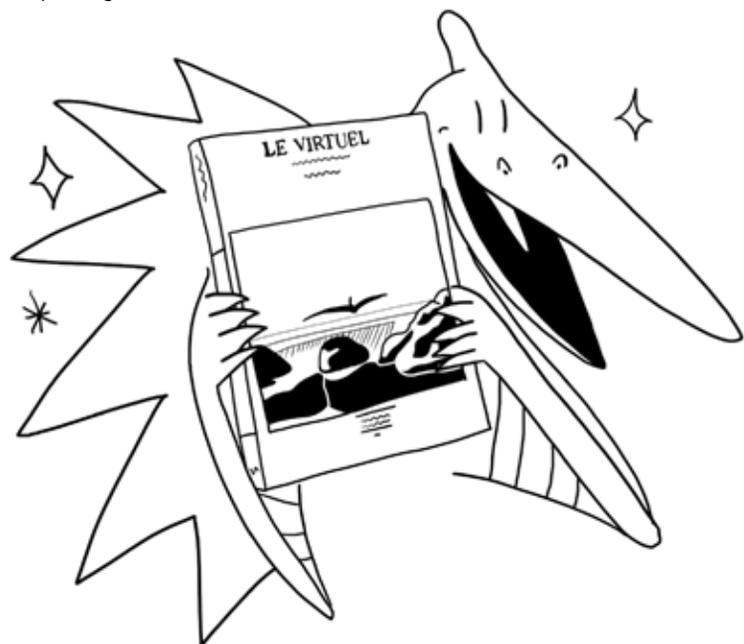
SALUT!



OH MON DIEU!!  
TU ES UN DINOSAURE VOLANT ?!



Un ptéranodon, voyons! À ne pas confondre avec le ptérodactyle. C'est mon avatar dans ce monde virtuel. Toi, tu n'as pas encore lu mon livre *Le virtuel, vertu et vertiges*. Il est à 21€ mais tu peux le trouver en occasion pour 15€ seulement!



Je le lirai, promis.

Comment? Le lire?! Ce serait plus amusant que je t'emmène dans ces mondes virtuels pour faire le point sur les récents développements de ce champ en rapide évolution. C'est dans la complexité et dans la richesse de ces rapports entre visible et intelligible, entre perception et conception, que pourra s'élaborer une véritable écriture du virtuel.



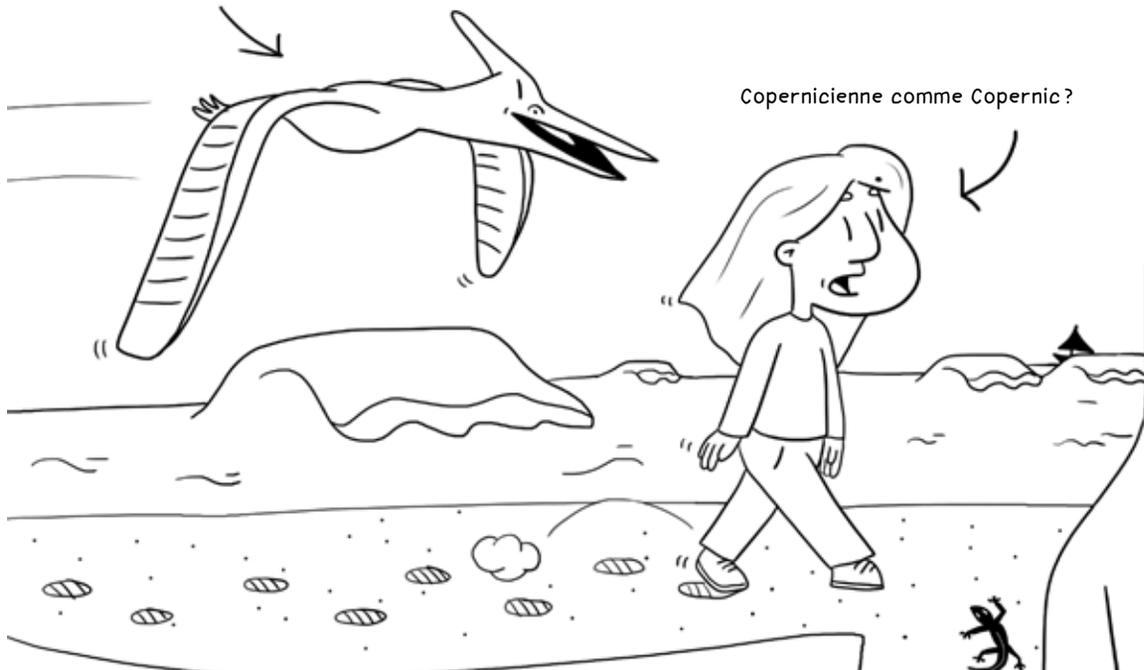
Hum?

Roh... Ok, je te suis!



Tu sais... Les mondes virtuels représentent une véritable révolution copernicienne. On ne regarde plus les images, on les pénètre, on se mélange à elles.

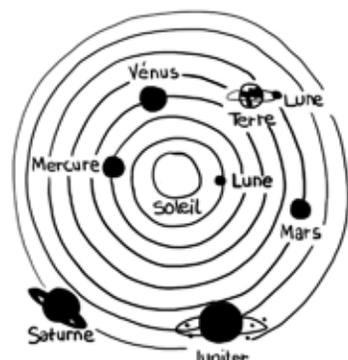
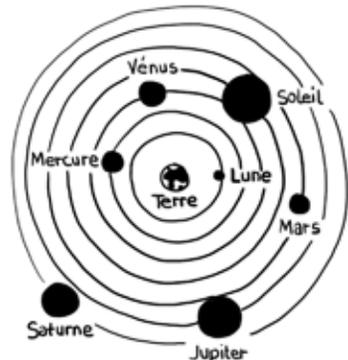
Copernicienne comme Copernic?



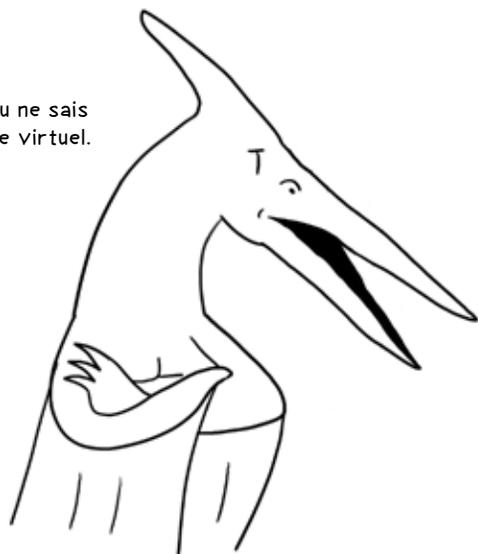
Je faisais allusion au bouleversement des théories astronomiques dont Copernic fut l'initiateur, avec son système héliocentrique. Il a remis en cause le modèle géocentrique du monde de Ptolémée et d'Aristote dans un ouvrage intitulé *De Revolutionibus orbium caelestium*.

GÉOCENTRISME hérité d'Aristote et de Ptolémée

HÉLIOCENTRISME défendu par Copernic, Galilée, Giordano Bruno



Je suis prêt à parier que tu ne sais pas véritablement définir le virtuel.

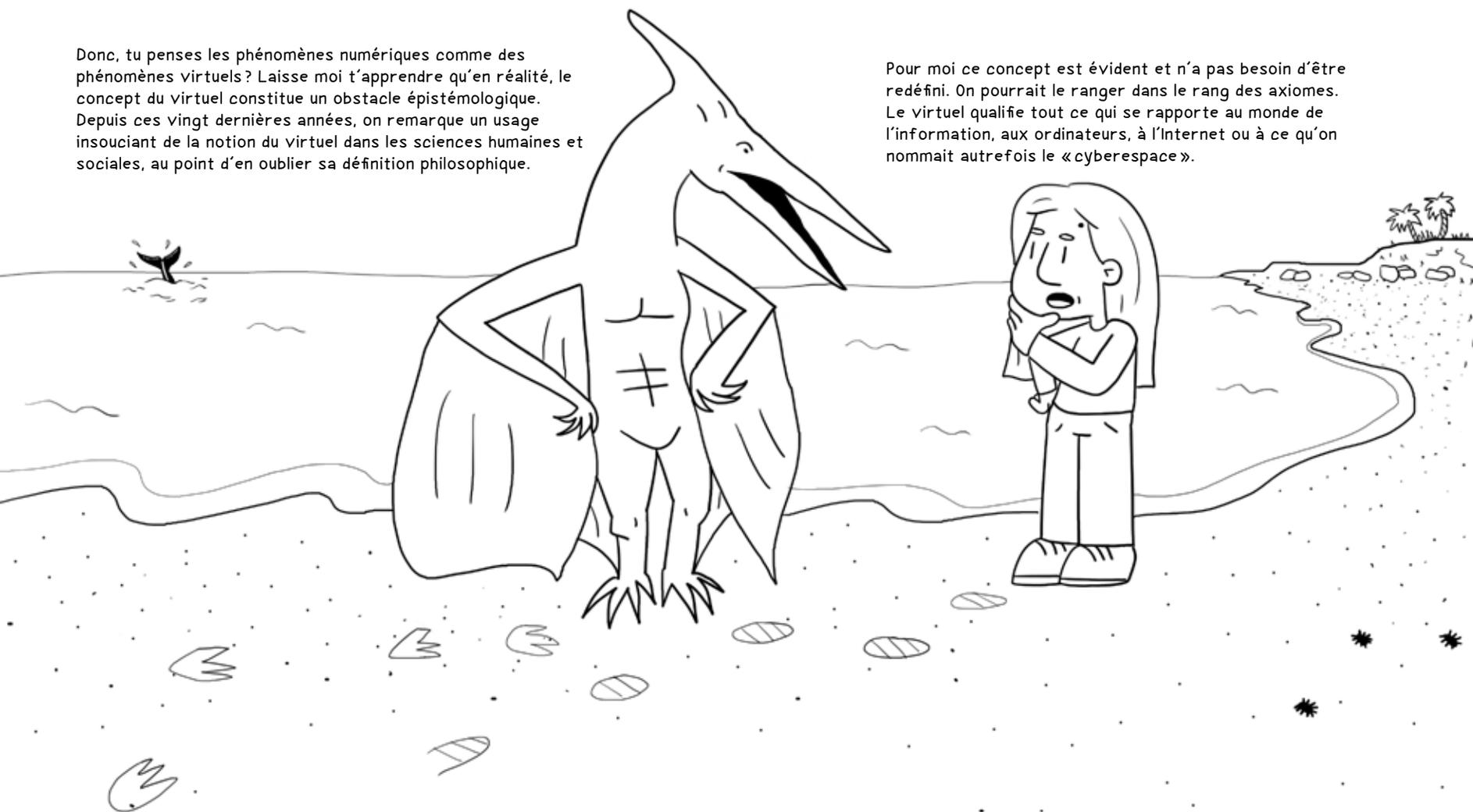


Facile, sur *Wikipédia* ils disent que le terme virtuel sert à désigner ce qui se passe dans un ordinateur ou sur internet, c'est-à-dire dans un « monde numérique » par opposition au « monde physique ».



Donc, tu penses les phénomènes numériques comme des phénomènes virtuels? Laisse moi t'apprendre qu'en réalité, le concept du virtuel constitue un obstacle épistémologique. Depuis ces vingt dernières années, on remarque un usage insouciant de la notion du virtuel dans les sciences humaines et sociales, au point d'en oublier sa définition philosophique.

Pour moi ce concept est évident et n'a pas besoin d'être redéfini. On pourrait le ranger dans le rang des axiomes. Le virtuel qualifie tout ce qui se rapporte au monde de l'information, aux ordinateurs, à l'Internet ou à ce qu'on nommait autrefois le « cyberspace ».

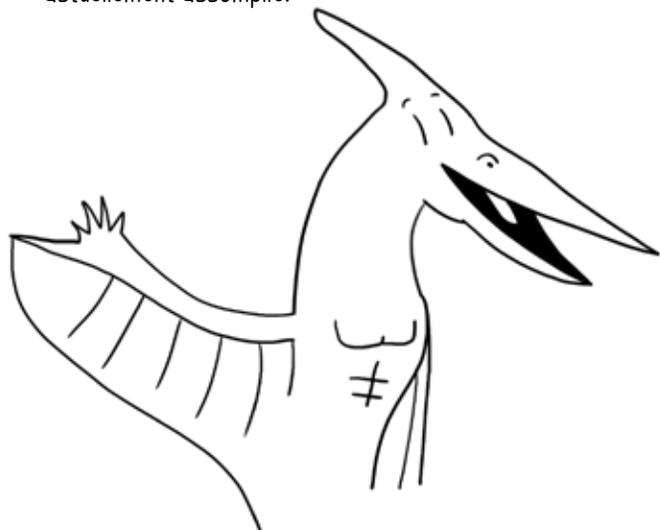


Je ne le répéterai jamais assez, le terme virtuel n'est pas à l'origine un terme informatique. Le mot « virtuel », dont la traduction en latin est *virtualis*, fut employé pour la première fois au Moyen-Âge pour traduire dans la scolastique le concept aristotélicien de « puissance », par opposition à « l'acte ». Tu penses qu'ils avaient des PC au Moyen-Âge ?!

Heu... Peut-être dans le film *Les Visiteurs* réalisé en 1993 par Jean-Marie Poiré, puisque les protagonistes sont transportés du XII<sup>e</sup> siècle à la fin du XX<sup>e</sup> siècle. Pourquoi on parle d'acte et de puissance ? C'est trop compliqué ! Je ne suis pas un philosophe moi !



Et bien, quand une chose existe « en acte », elle est effectivement en train de se produire, et quand elle existe « en puissance », elle est seulement à l'état potentiel, c'est-à-dire qu'elle peut effectivement se produire ou se réaliser mais n'est pas actuellement accomplie.



Hum... Par exemple, lorsque je ferme les yeux, ma vue existe en moi en puissance ou virtuellement.



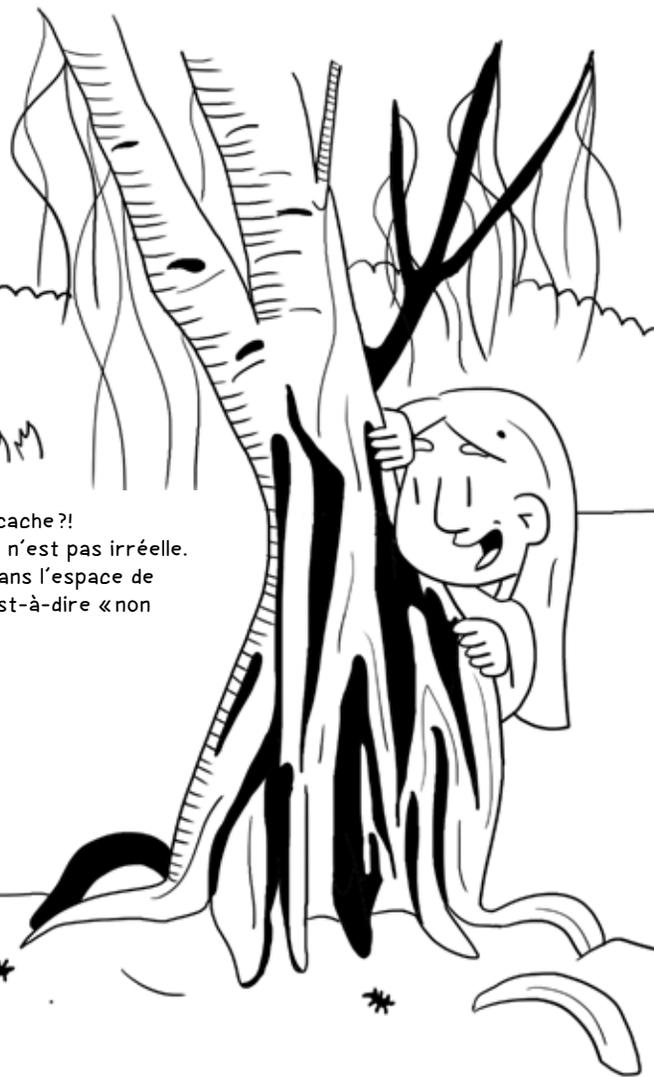
Tandis que lorsque je les ouvre, ma vue existe en acte, c'est-à-dire actuellement.



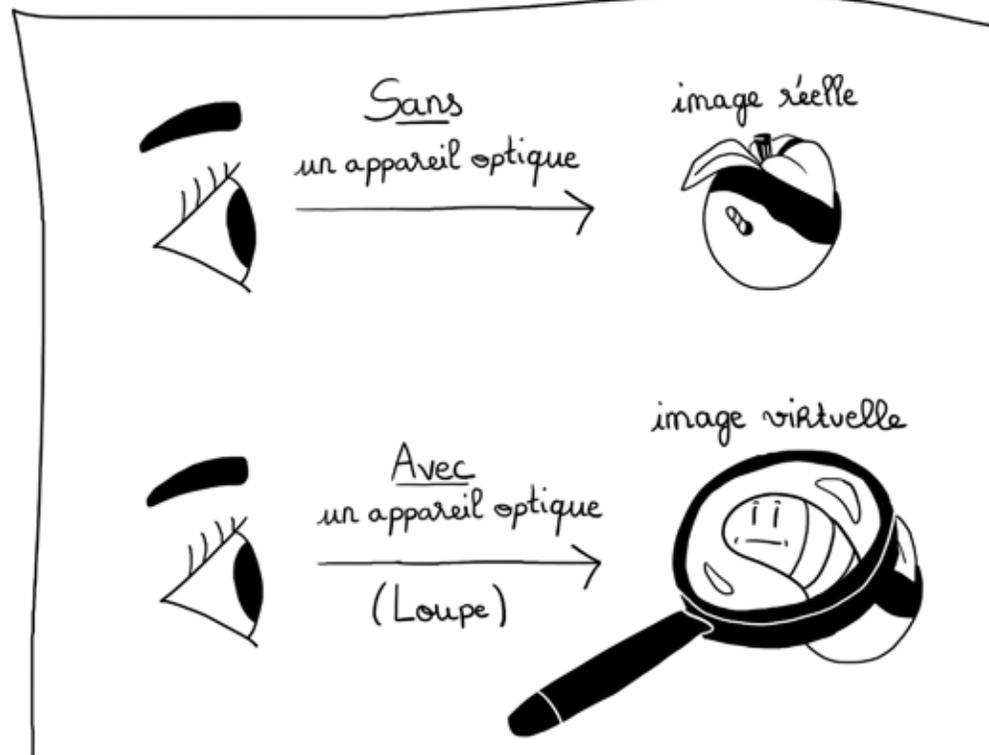
Oui. C'est cet état de puissance ou de potentialité prête à s'actualiser que les philosophes du Moyen-Âge ont traduit par *virtualis* du latin *virtus* qui signifie « force, énergie, mérite et vertu ». Tout ça, pour dire que le virtuel n'est donc ni irréel ou potentiel, il est dans l'ordre du réel. C'est une manière d'exister sans se manifester.



Comme lorsqu'on joue à cache-cache?! Notre présence est cachée, elle n'est pas irréelle. On se trouve donc réellement dans l'espace de jeu, mais à l'état « virtuel », c'est-à-dire « non manifesté ».



Parallèlement à son usage philosophique, le terme virtuel fut utilisé en science, notamment dans le domaine de l'optique. Pour un physicien, une image est soit une « image réelle », c'est-à-dire une image que l'on peut voir et recueillir sur un écran comme une diapositive projetée ou une image télévisée, soit une « image virtuelle », qui est une image obtenue par un appareil optique comme une loupe ou des jumelles. On a à faire à deux réalités sensibles. L'une est l'image réelle d'un objet, l'autre est une image virtuelle. La définition philosophique du virtuel s'applique bien ici: l'image virtuelle est bien réelle, ce qui la caractérise n'est pas une absence de réalité, mais seulement son artificialité, qui est le fait qu'elle soit générée par un appareil et inexistante en dehors de celui-ci.



Le virtuel du philosophe correspond à une manière d'exister sans se manifester, tandis que celui du physicien désigne une manière tout à fait manifeste d'exister. Ce qu'il introduit de nouveau, et qui n'est pas présent dans le virtuel philosophique, c'est la notion de « synthèse artificielle » : les images virtuelles issues des instruments optiques sont des images « techniquement synthétisées ».



Je me permet d'ajouter une définition technique du virtuel. Elle s'est développée pendant la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle dans le domaine de l'informatique. C'est là qu'on entend parler de jeux vidéo, de simulation de vol etc.



J'allais y venir ! Concernant l'ordinateur, on appelle « virtuel » n'importe quel processus capable, grâce à la programmation, de simuler un comportement numérique indépendamment du support physique dont il dépend. Prenons l'exemple de *Virtual Box*, un logiciel simulant le système d'exploitation Windows à l'intérieur du système Mac OS X. Ici, l'artifice ne réside pas sur des techniques de rayonnement lumineux, mais sur des techniques de programmation informatique, c'est-à-dire, des algorithmes et des langages. Tu sais d'où viens l'origine de l'expression « virtuel » ?

Oui ! À l'origine, cette expression provient d'un recueil d'essais intitulé *Le Théâtre et son double* d'Antonin Artaud. Il utilise l'expression « réalité virtuelle » pour décrire la nature illusoire des personnages et des objets dans le théâtre. À partir des années 1970, ce terme est couramment utilisé, grâce à sa popularisation par Myron Krueger. Il a aussi été utilisé dans *The Judas Mandala*, un roman de science fiction publié en 1982 et écrit par Damien Broderick. Enfin, on le retrouve dans un article de 1987 intitulé *Virtual Réalité* d'Oxford English Dictionary. Mais dans ces premiers usages, le terme de réalité virtuelle ne porte pas sur la technologie VR. C'est bien après, par le biais de la société VPL Research qui a d'ailleurs développé le premier casque de réalité virtuelle, que Jaron Lanier, chercheur en informatique, popularise le terme « réalité virtuelle ». Tu veux une petite bière ?

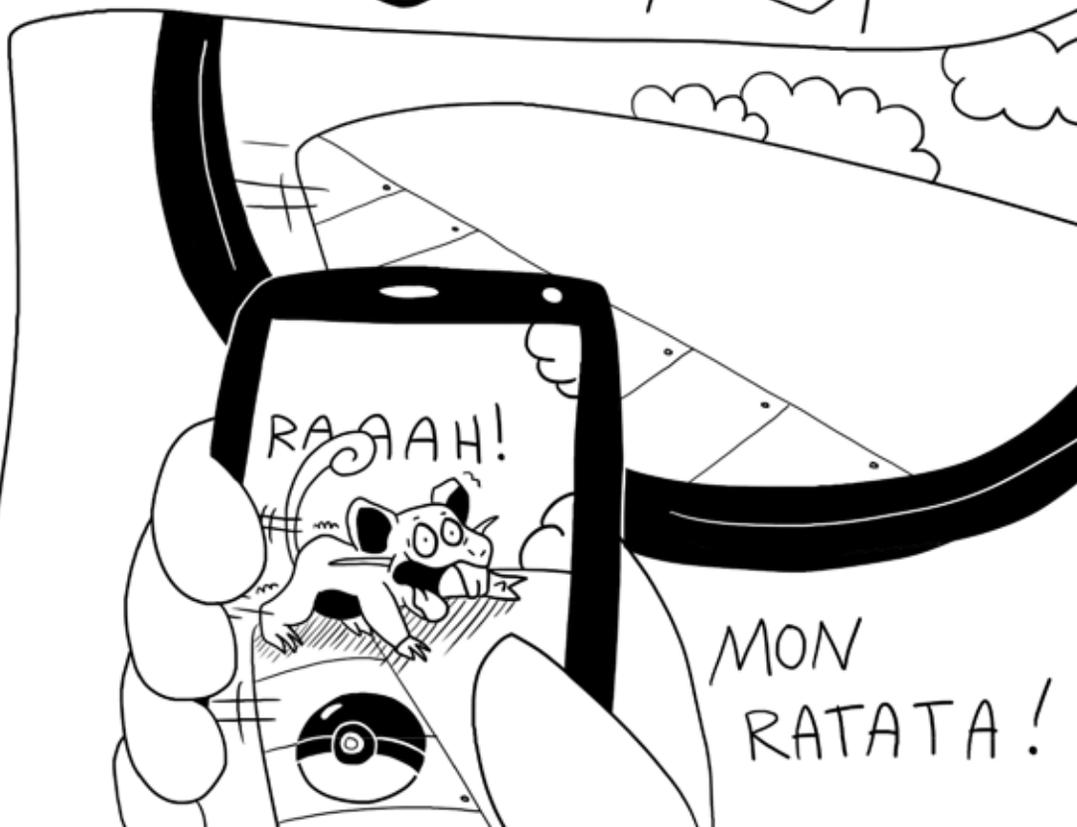
Fils, plus tard, tu seras sous le système d'exploitation macOS...



Non ! Grâce à *Virtual Box*, je peux être sous Windows 10 !



Heu... Non merci, je fais attention à mon foie virtuel... La RV n'est pas à confondre avec la réalité augmentée, dont l'acronyme est AR pour Augmented Reality. La AR ajoute des éléments virtuels dans un environnement réel, comme lorsque l'on joue sur nos smartphones pour débusquer des Rattatas dans Pokémon Go. Alors que pour la VR, tout se passe dans un casque de visualisation 3D. Du point de vue de l'utilisateur, la différence est flagrante. Avec la réalité virtuelle, on ne contemple pas frontalement une image, on s'immerse dans les interstices d'une réalité intermédiaire.



En fait, comment ça fonctionne un casque de réalité virtuelle?



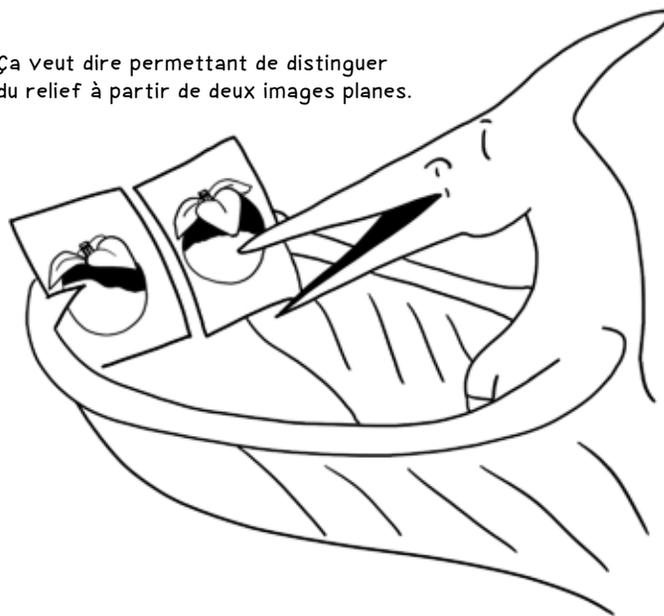
Grâce à une vision stéréoscopique !



Stéréo...quoi?



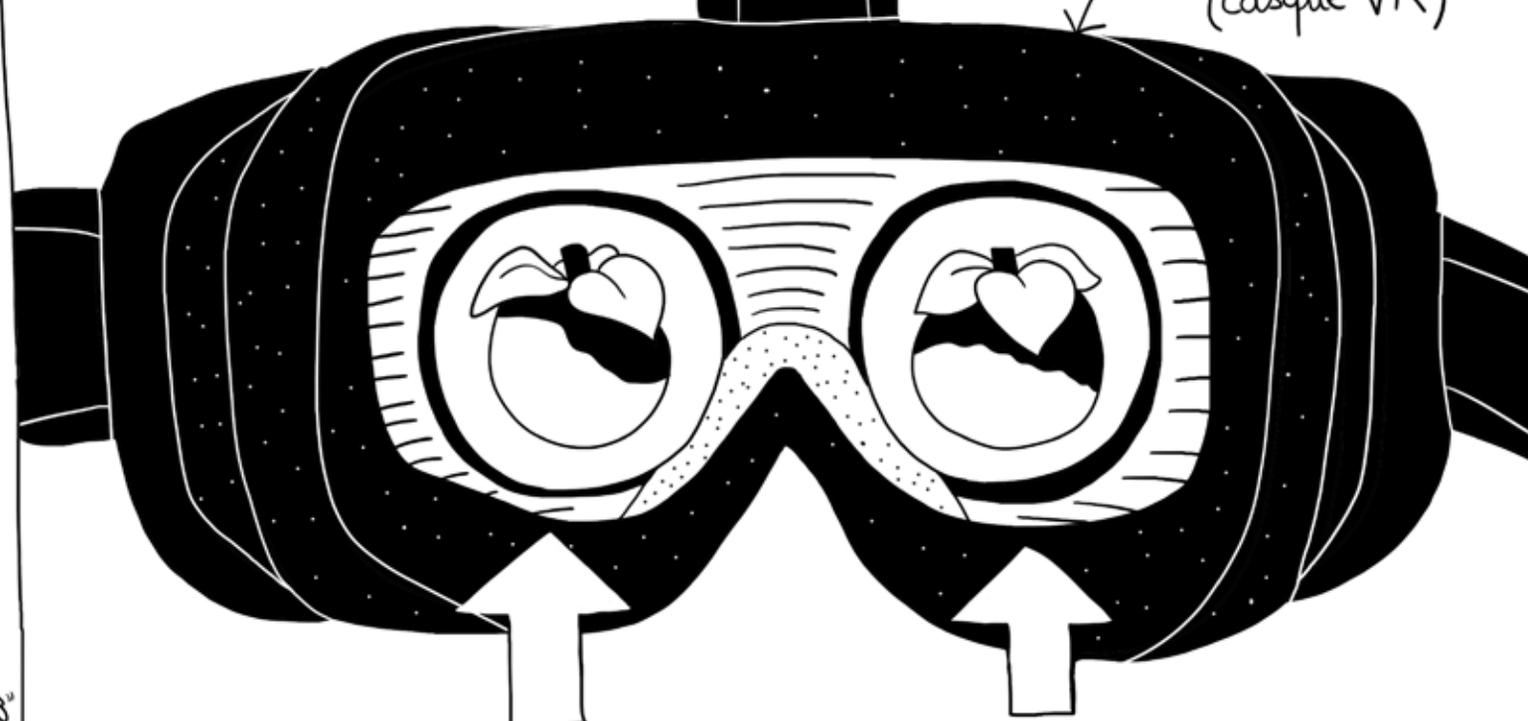
Ça veut dire permettant de distinguer du relief à partir de deux images planes.



Il nécessite un appareil spécialisé pour que le cerveau puisse interpréter ces images en relief. D'où notre casque de visualisation 3D! L'appareil est équipé de deux écrans miniatures à cristaux liquides, ou écran LCD pour Liquid Crystal Display, placé devant chaque œil. L'œil droit perçoit une image identique à l'œil gauche mais avec un léger décalage pour qu'on ait cette illusion de volume.



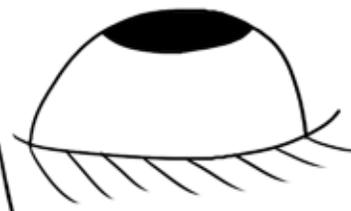
appareil spécialisé (casque VR)



Rum...



œil gauche



œil droit

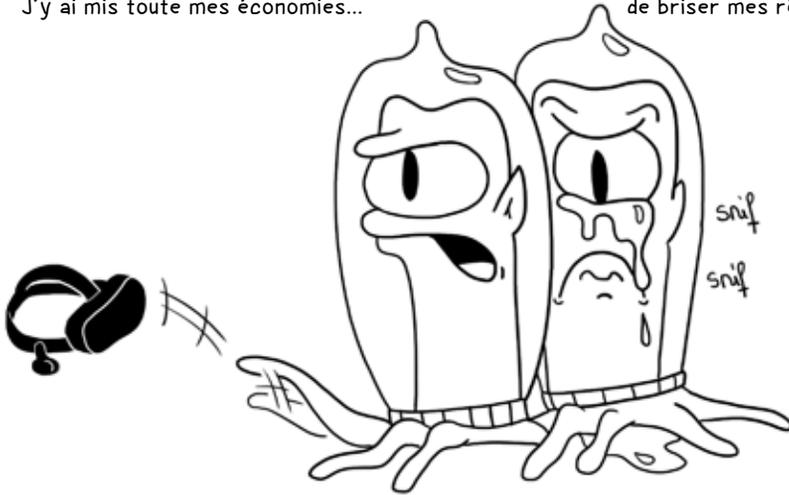
Et si nous étions des cyclopes?  
Aurions-nous pu quand même profiter de la 3D ?



Difficilement.. Voir pas du tout. Notre vision binoculaire est indispensable. Elle seule permet d'appréhender simultanément deux points de vue légèrement différents d'un objet.

Saloperie de technologie humaine!  
J'y ai mis toute mes économies...

Vous n'avez pas honte  
de briser mes rêves?!



Après tu peux t'appuyer sur des indices  
indiquant le relief comme la taille des  
objets pour avoir une certaine notion de la  
profondeur de champ...



J'imagine que la réalité virtuelle n'est pas  
adaptée aux personnes malvoyantes.



Détrompe-toi! Il existe une paire de lunettes électroniques utilisant une technologie similaire à la réalité virtuelle du nom de *eSight*, développée par la firme technologique canadienne *eSight Corp*. Elles permettent de redonner une vision fonctionnelle aux personnes souffrant de différentes pathologies oculaires. Comme pour des lunettes classiques ou des lentilles de contact, la personne malvoyante peut voir les images captées par la caméra frontale de l'appareil, d'une façon à corriger son problème de vue. Néanmoins, cette solution a un coût exorbitant, car il faut compter plus de 13 900 euros pour pouvoir profiter de ce dispositif.

HAS BEEN TENDANCE



Quand tu joues à *Beat Saber*, un jeu vidéo de rythme développé et édité par *Beat Games* et sorti en 2008, la corrélation proprioceptive entre ton corps et l'espace virtuel est obtenue à l'aide de capteurs de position situés sur ta tête et tes membres. Grâce aux deux récepteurs situés de part et d'autre de l'espace virtuel délimité, aussi appelé le *Gardian*, l'ordinateur reconnaît à tout moment les déplacements, les gestes ou la direction de ton regard.

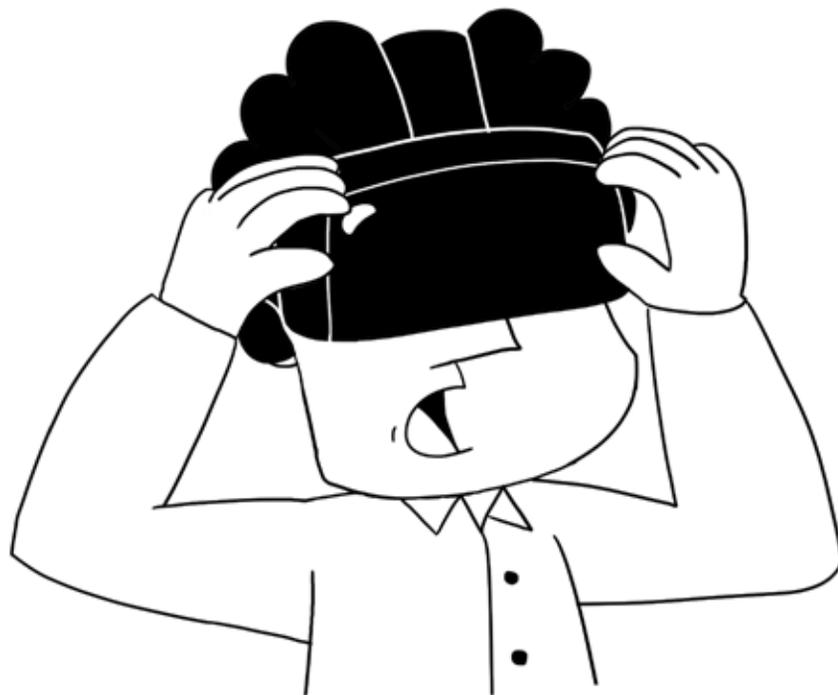
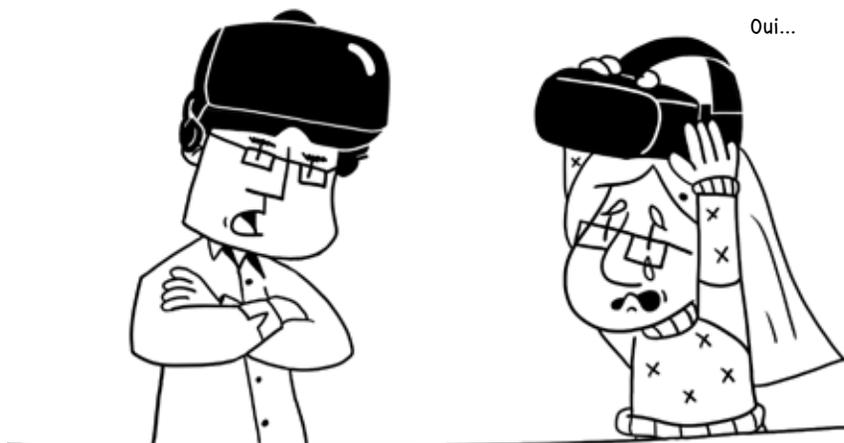
Heu... Ça veut dire quoi proprioceptive ?



Il faut vraiment tout t'expliquer...

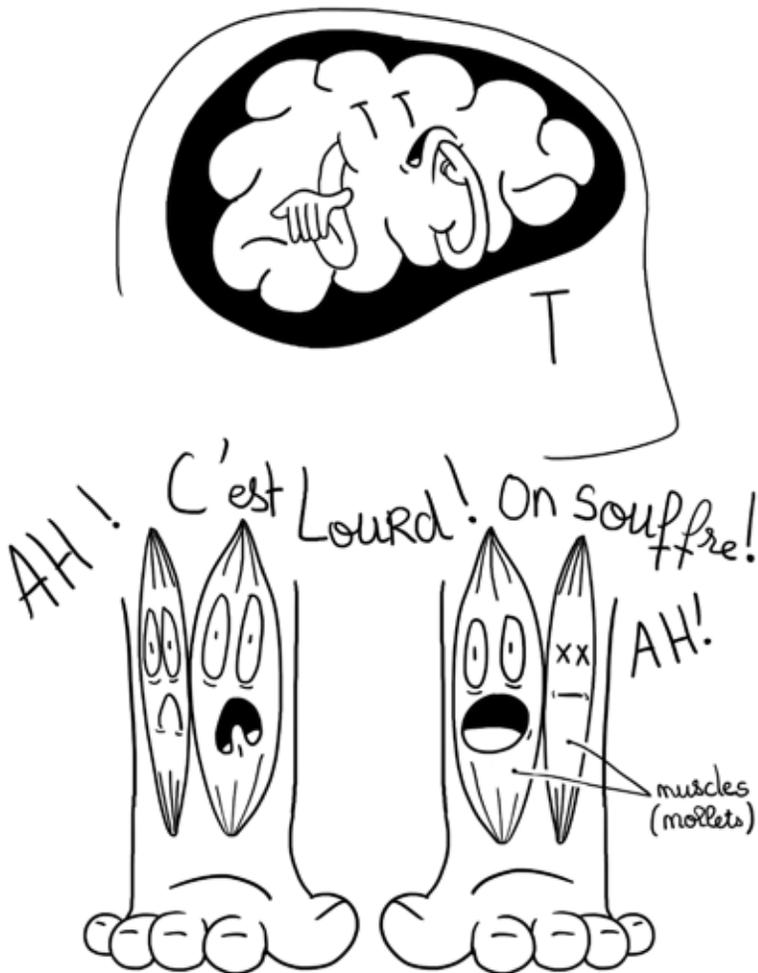
Oui...

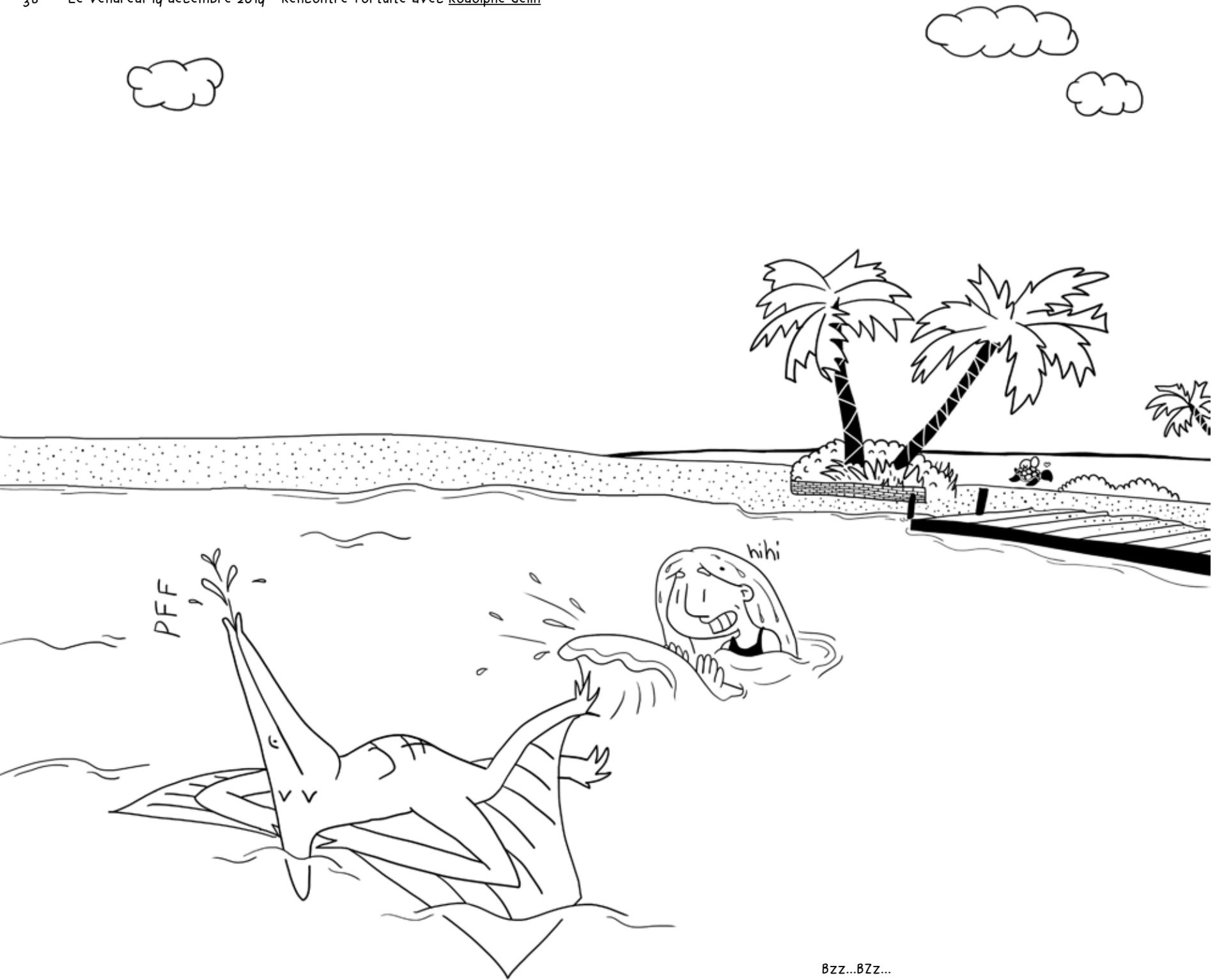
Bon, en gros c'est lorsqu'il est question de la sensibilité du système nerveux par rapport aux informations qu'il reçoit des muscles et des articulations sur les postures et les mouvements.



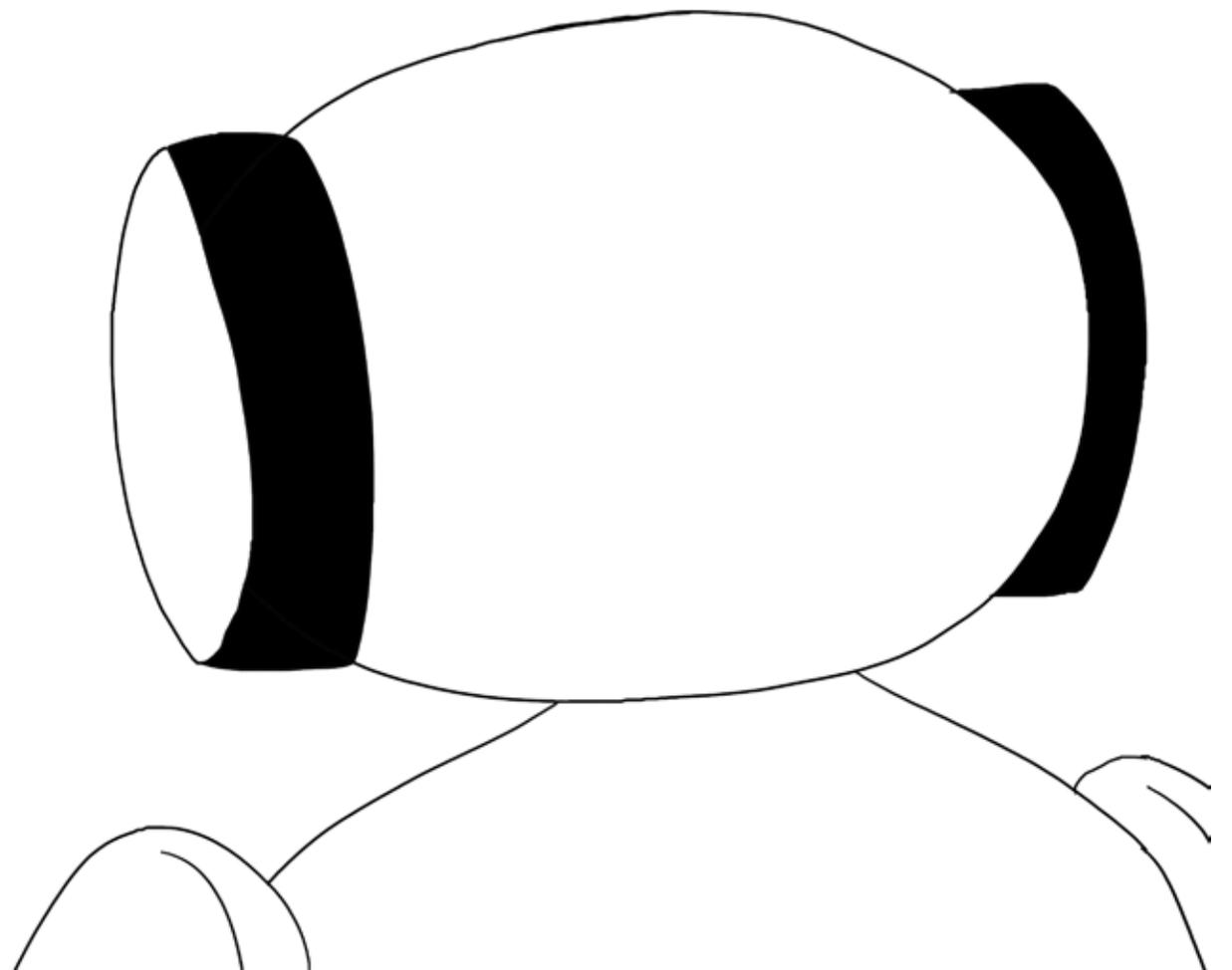
Au vu des informations que je recueille des muscles de nos jambes, j'en déduis que nous sommes debout.

C'est une véritable hybridation intime entre le corps même du spectateur-acteur et l'espace virtuel dans lequel il est immergé.





Bzz...BZZ...



Beaucoup de noms de robots finissent par la lettre «O»: Nao, Astro, Roméo... Est-ce que le nom définit un genre? Doit-on donner un sexe à un objet? Ça n'a pas de sens... pourtant on dit bien UNE table, UN tabouret... mais un tabouret, ça n'a pas de bourses! Mince, je divague. Vague. Ah! je me marre tout seul.



Comment expliquer que lorsque l'on conçoit un robot anthropomorphe à l'apparence masculine, les gens l'associent à un robot de combat, tandis qu'une robote va être assimilée à un objet sexuel? Je le reconnais, toute les robotes ne sont pas des jouets. *Sophia* par exemple, est très intelligente, mais qu'est-ce qu'elle fait peur! L'idéal serait de concevoir un robot qui serait entre les deux genres pour qu'on ne puisse pas lui en attribuer un... BZZ, BZZ.



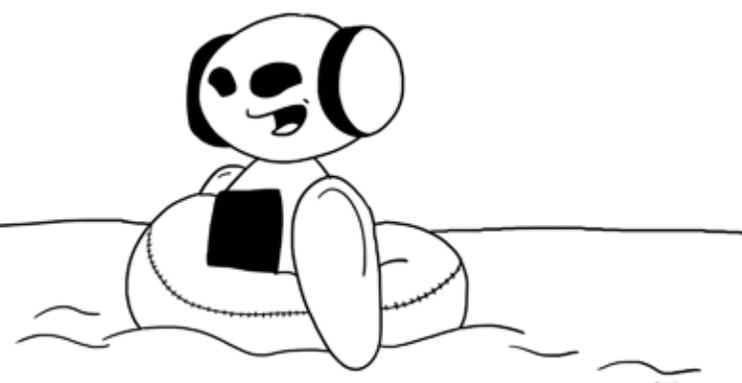
HEY! RORO!



Comment vas-tu? Je le savais que tu finirais par choisir *Pepper*, ton petit robot humanoïde comme avatar virtuel. Il te représente bien!



Salut les ami.e.s, BZZ... Je suis Rodolphe Gelin, pour vous servir. AH AH AH. Je plaisante. Je ne suis pas véritablement un robot, BZZ BZZ.



C'est un spécialiste de la robotique, on ne dirait pas comme ça, mais en 1998, il a pris la tête du laboratoire de commande du service robotique. Puis, en 2001, il a été nommé chef du service de cognitique, robotique et interaction au CEA LIST, aussi connu sous le nom de l'institut de recherches technologiques de Saclay.

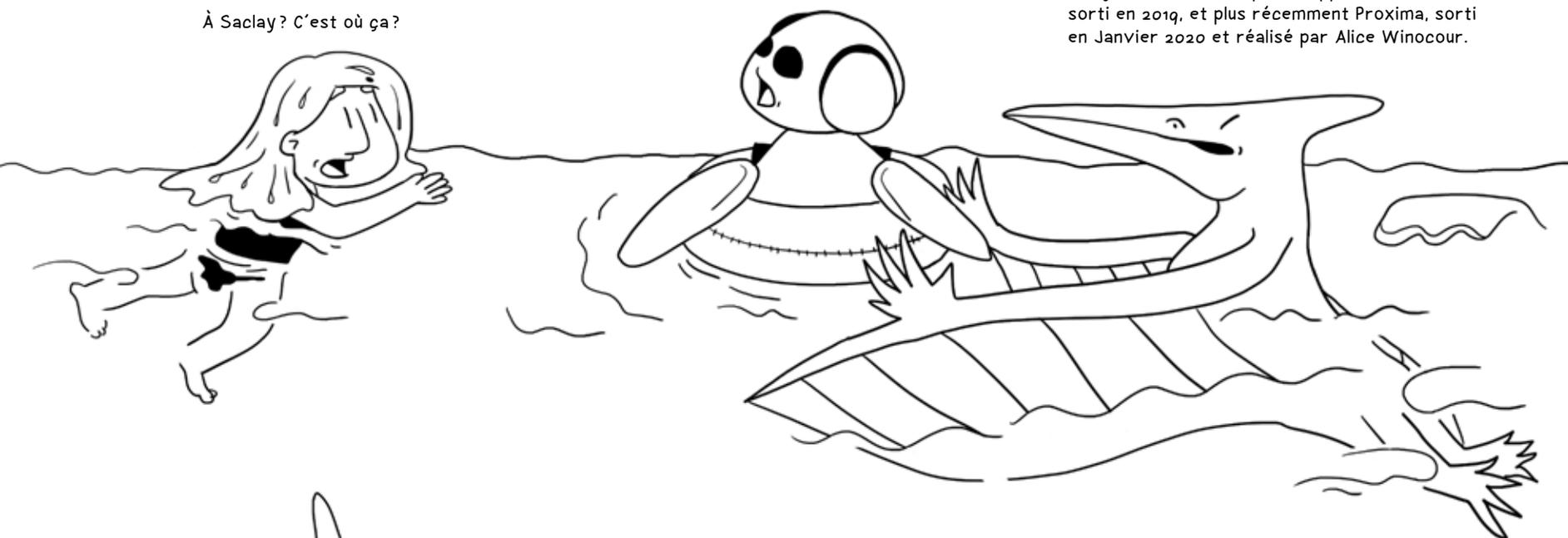


Ce n'est pas très poli les messes basses... Bzz Bzz.

Saclay est une commune française située au sud ouest de Paris, dans le département de l'Essonne, en région Île-de-France. La commune se trouve au cœur du plateau de Saclay, qui accueille un grand nombre d'institutions de recherche et de grandes écoles depuis l'après-guerre. BZZ.

Cette commune offre une diversité de paysages intéressants pour les réalisateurs. Ils y ont filmé Nicky Larson, réalisé par Philippe Lacheau et sorti en 2019, et plus récemment Proxima, sorti en Janvier 2020 et réalisé par Alice Winocour.

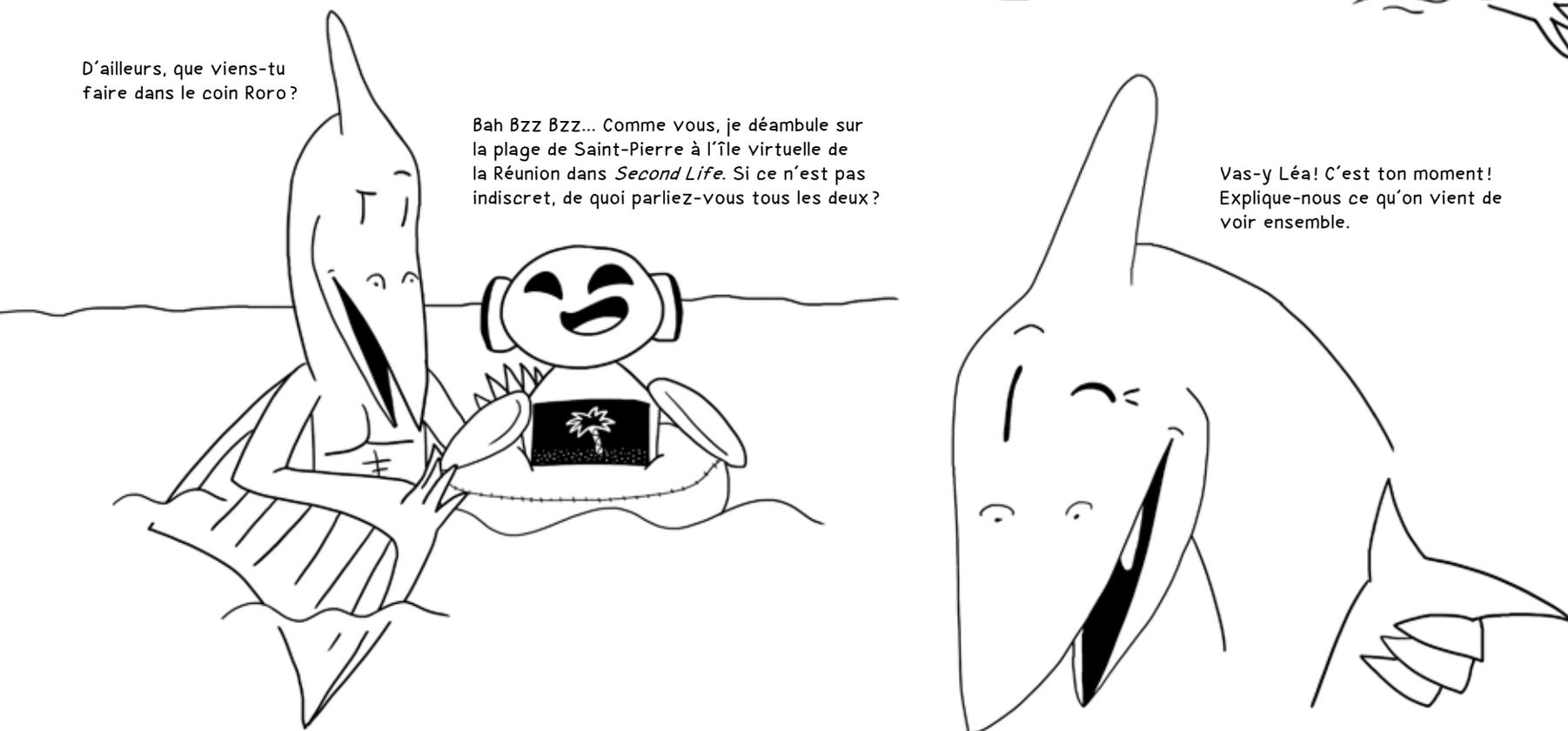
À Saclay? C'est où ça?



D'ailleurs, que viens-tu faire dans le coin Roro?

Bah Bzz Bzz... Comme vous, je déambule sur la plage de Saint-Pierre à l'île virtuelle de la Réunion dans *Second Life*. Si ce n'est pas indiscret, de quoi parliez-vous tous les deux?

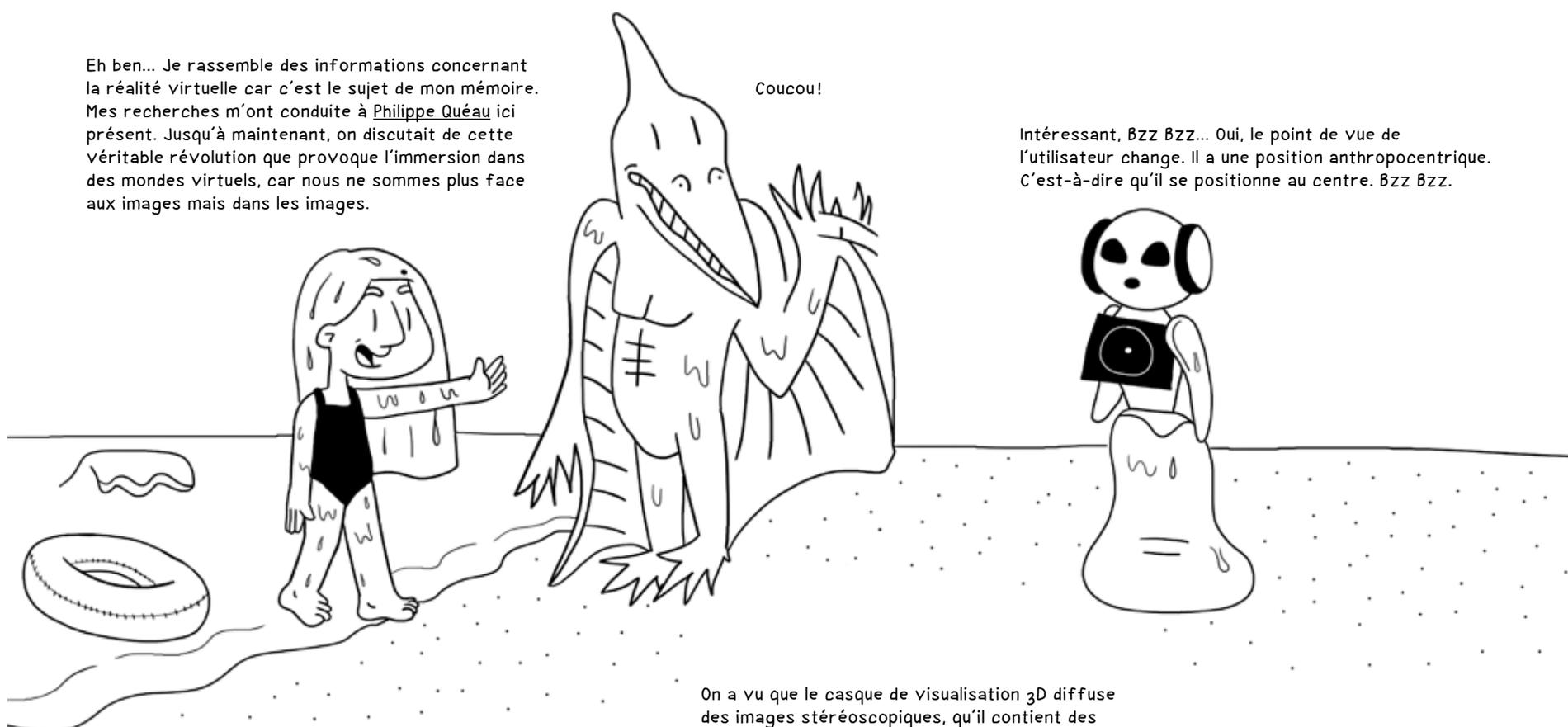
Vas-y Léa! C'est ton moment! Explique-nous ce qu'on vient de voir ensemble.



Eh ben... Je rassemble des informations concernant la réalité virtuelle car c'est le sujet de mon mémoire. Mes recherches m'ont conduite à Philippe Quéau ici présent. Jusqu'à maintenant, on discutait de cette véritable révolution que provoque l'immersion dans des mondes virtuels, car nous ne sommes plus face aux images mais dans les images.

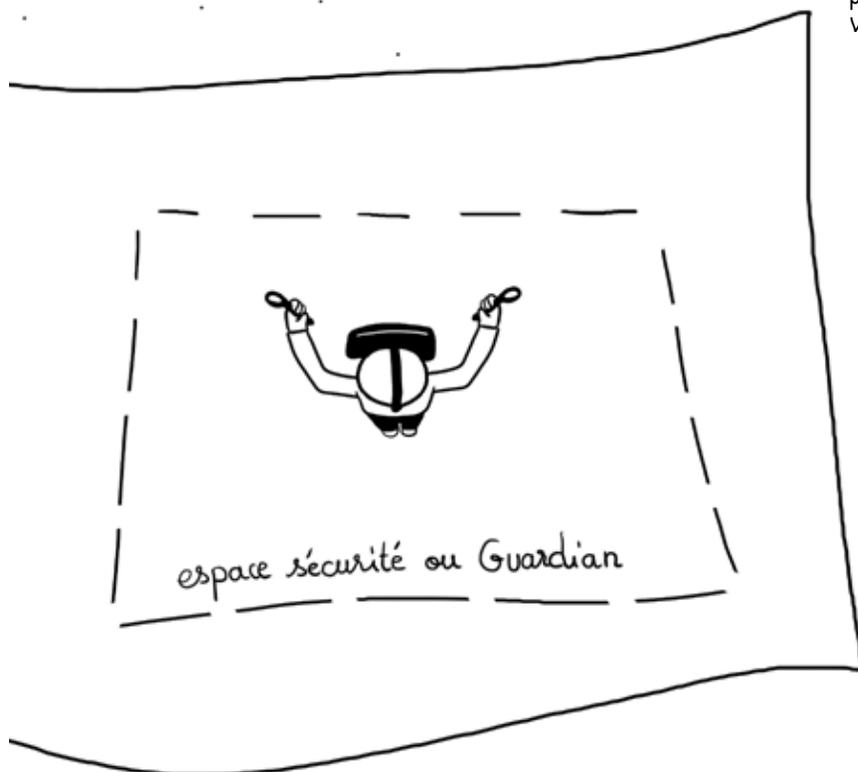
Coucou!

Intéressant, BZZ BZZ... Oui, le point de vue de l'utilisateur change. Il a une position anthropocentrique. C'est-à-dire qu'il se positionne au centre. BZZ BZZ.



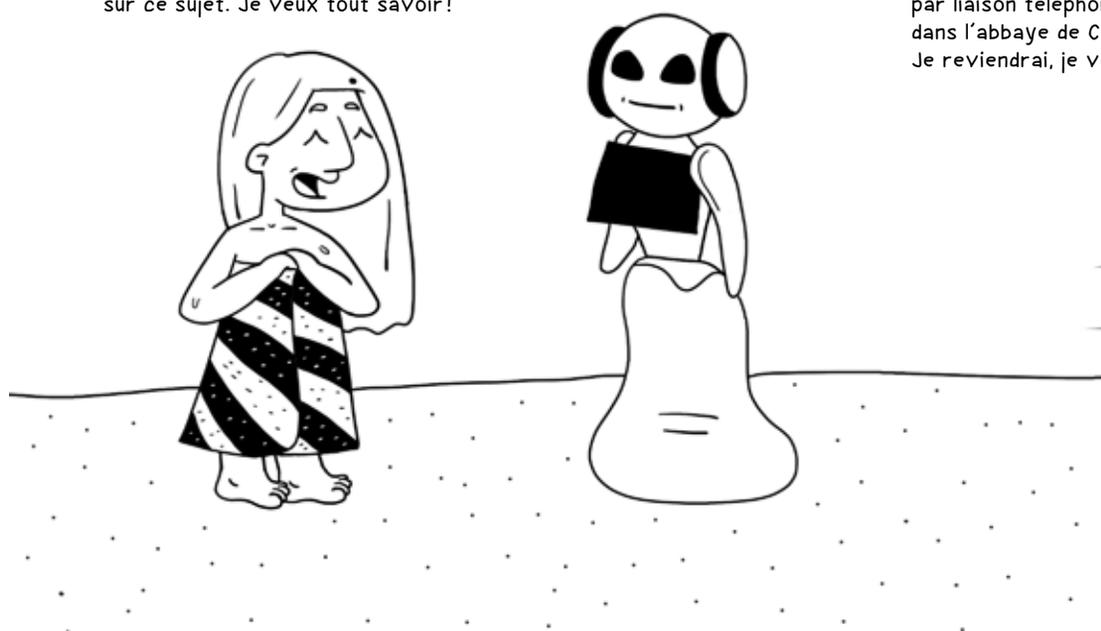
On a vu que le casque de visualisation 3D diffuse des images stéréoscopiques, qu'il contient des écrans LCD et qu'on a besoin de nos deux yeux pour percevoir des volumes. Sans oublier que la VR n'est pas uniquement destinée aux voyants!

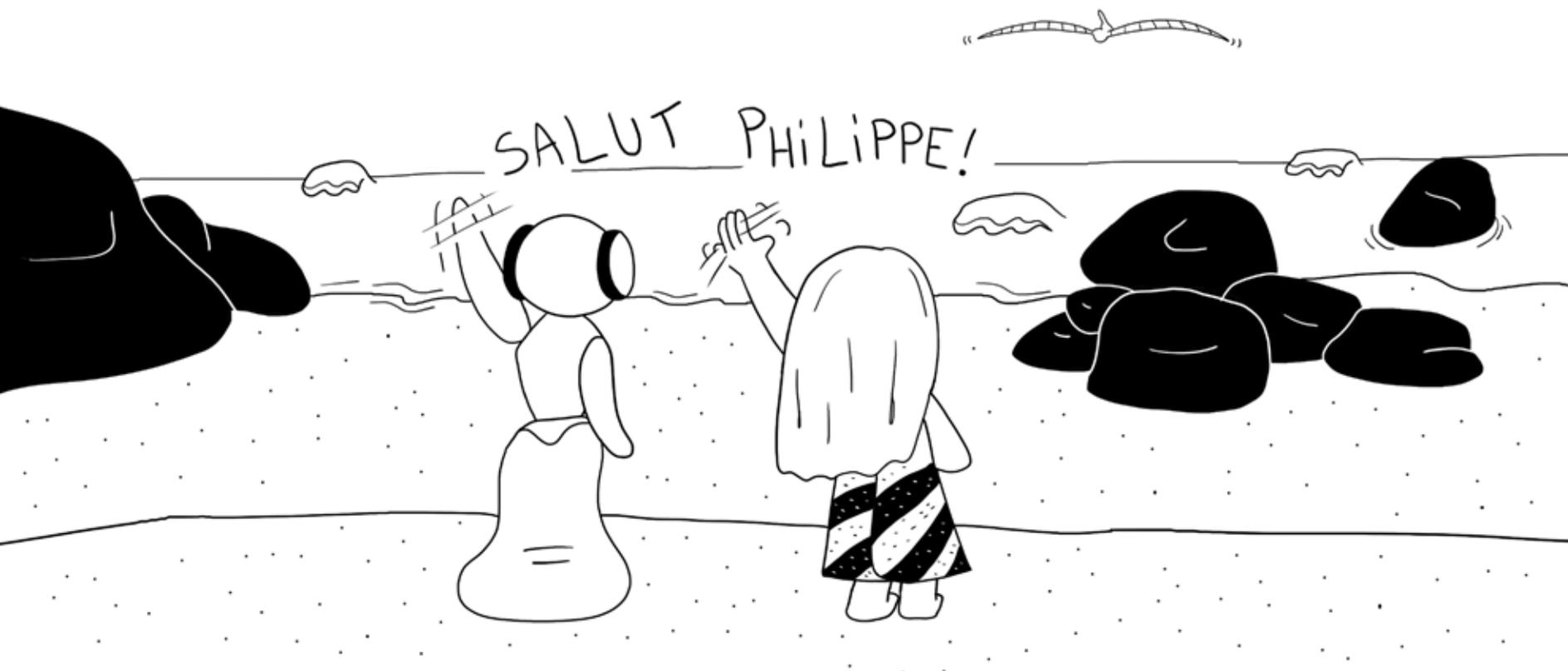
Ah! Mais, c'est super intéressant! J'en parle justement dans *Comment la réalité peut-elle être virtuelle?*



Il fallait me le dire plus tôt! Tu vas peut être m'apprendre davantage de choses sur ce sujet. Je veux tout savoir!

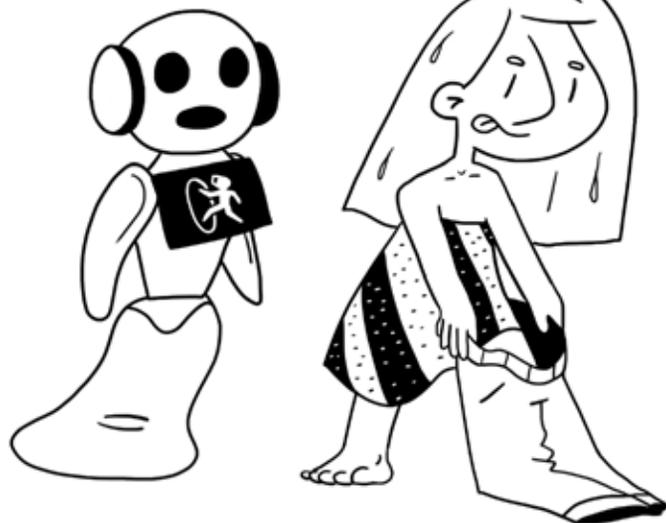
SAPRISTI LES AMIS! J'ai organisé une liaison mondiale de télévirtualité tridimensionnelle par liaison téléphonique avec immersion 3D dans l'abbaye de Cluny! Je dois vous laisser! Je reviendrai, je vous le promets!



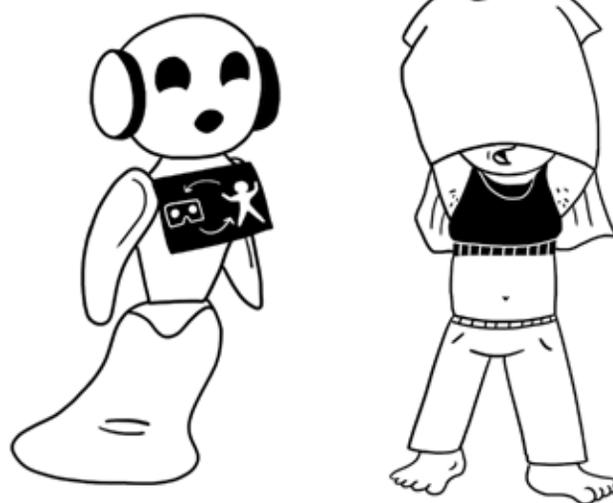


Pour commencer notre excursion dans la réalité virtuelle, il faut connaître les bases composant son système. On y retrouve quatre facteurs: Un monde virtuel, l'immersion... Bzz.

Logique.



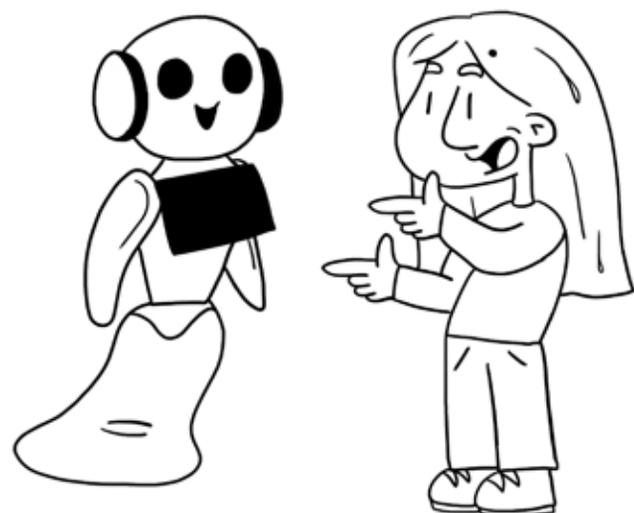
Le retour sensoriel...



Philippe l'a abordé tout à l'heure avec la proprioception.

Et l'interactivité.

Ça, j'adore!



Tu as mis tes chaussons? Bzz.

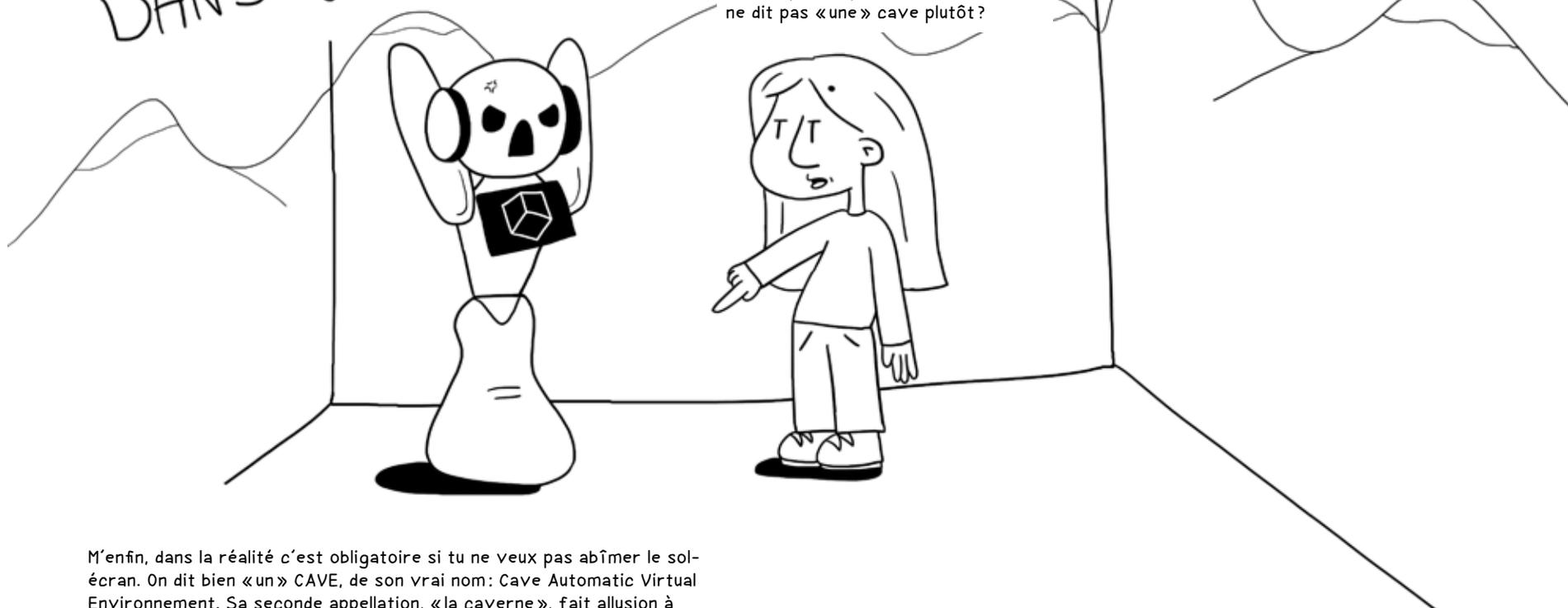


Pour quelle raison?



PARCE QU'ON EST  
DANS UN CAVE!

Je tiens tout de même à rappeler que tu n'as pas de pieds. Par ailleurs, on ne dit pas « une » cave plutôt?



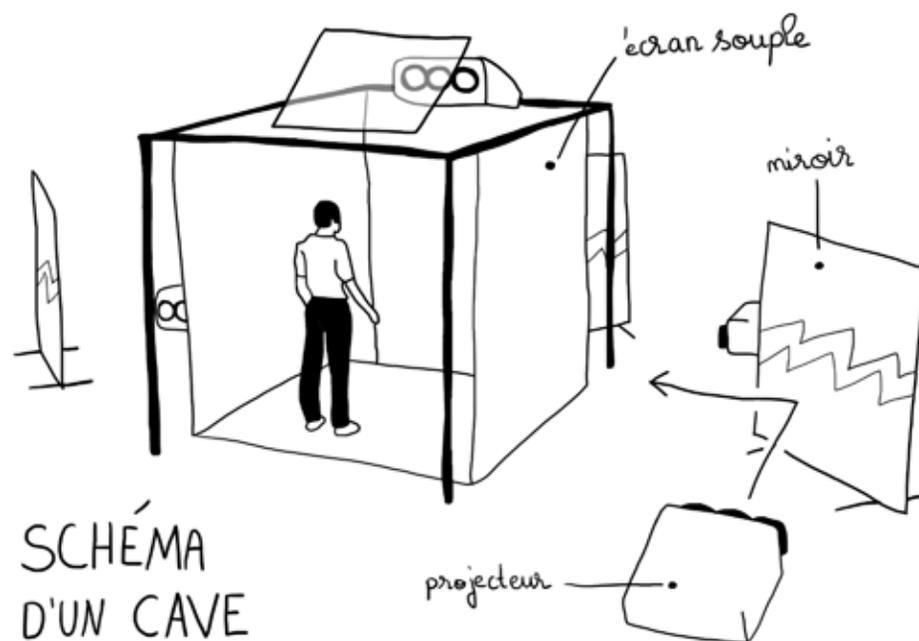
M'enfin, dans la réalité c'est obligatoire si tu ne veux pas abîmer le sol-écran. On dit bien « un » CAVE, de son vrai nom: Cave Automatic Virtual Environnement. Sa seconde appellation, « la caverne », fait allusion à l'allégorie de la caverne de Platon, où des personnes sont enchaînées au fond d'une caverne, tournées vers le fond de celle-ci. Tout ce qu'elles voient, ce sont les ombres portées de ce qui se passe au dehors de la caverne. On fait en sorte de te faire croire à ce que tu vois.

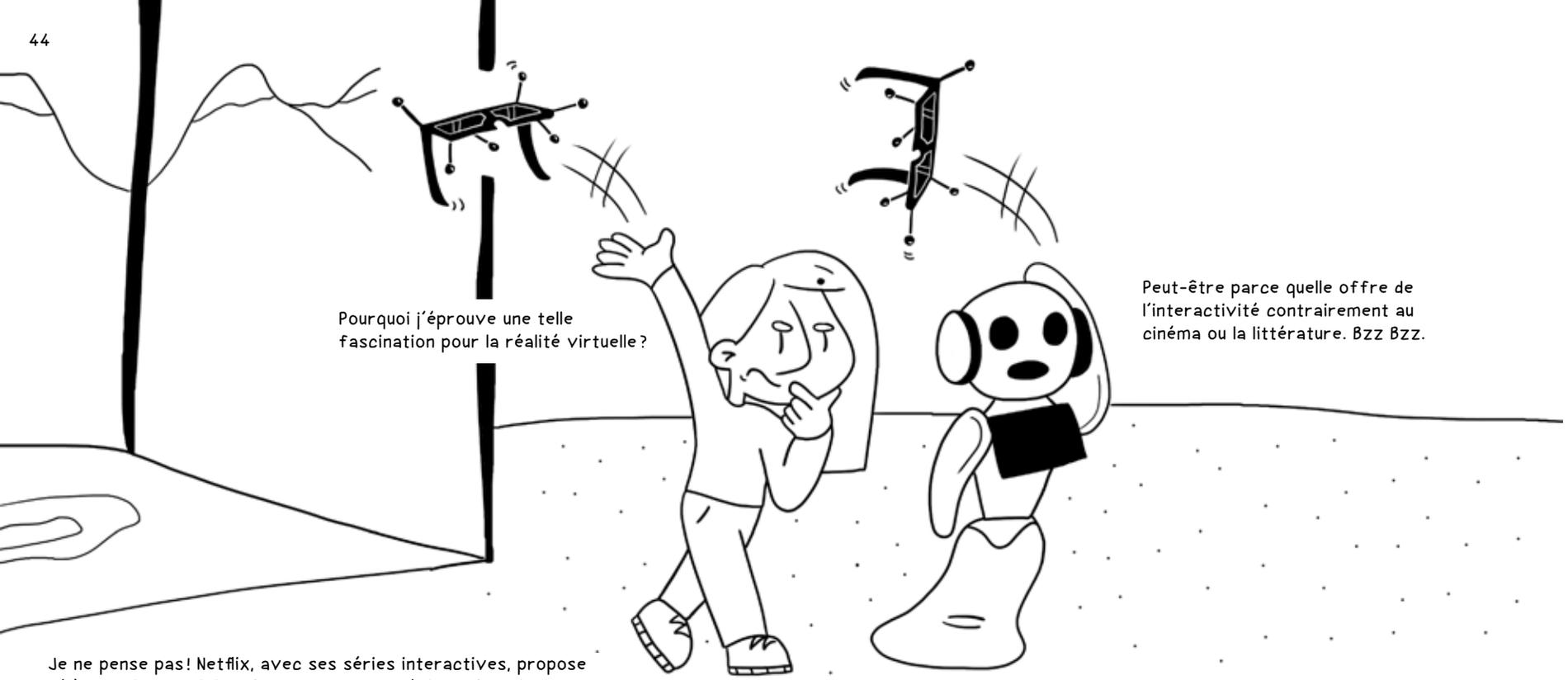
Cela est fait de manière à ce qu'elles perçoivent ce qui est projeté sur le mur comme réel, alors que ça ne l'est pas forcément. Pour revenir au CAVE, il a été conçu par les Américains Thomas Defanti et Dan Sandin en 1991 et développé en collaboration avec d'autres chercheurs au sein de l'*Electronic Visualization Laboratory* (EVL) de l'université de L'illinois à Chicago. Mets ces lunettes, tu vas vite comprendre. BZZ BZZ.

Wow! Ce monde de synthèse en 3D, projeté sur la surface de quatre murs, peut être assimilé à l'origine du casque de visualisation 3D que l'on connaît aujourd'hui avec les modèles *HTC Vive*, *PlayStation VR*, *Oculus* ou *Samsung Gear VR*. Le CAVE doit sûrement être inconnue du grand public. Moi-même, je ne connaissais pas l'existence de ce dispositif jusqu'à aujourd'hui.



En même temps, son application dans les années 1990 s'appliquait essentiellement dans l'industrie automobile, l'archéologie, la géologie, la biologie, la météorologie, la médecine et la physique. C'est pour cela qu'on connaît très peu son existence. De plus, le prix d'une installation de ce type oscille entre plusieurs dizaines et plusieurs centaines de milliers d'euros. De quoi faire refroidir nos envies d'utiliser ce dispositif à des fins divertissante. BZZ, BZZ.





Pourquoi j'éprouve une telle fascination pour la réalité virtuelle ?

Peut-être parce que elle offre de l'interactivité contrairement au cinéma ou la littérature. Bzz Bzz.

Je ne pense pas! Netflix, avec ses séries interactives, propose déjà de faire participer le spectateur au récit. On le voit dans *Bandersnatch*, un film de science-fiction réalisé par David Slade sorti en 2018 et adapté de la série *Black Mirror*.

C'est pas faux... Bzz



Concernant la littérature, sans même que ce soit un support numérique, les romans dont nous sommes le héros initient déjà les lecteur.trice.s à participer aux récits en faisant des choix parmi les solutions écrites par l'auteur.e face à une situation. Ces choix font évoluer l'intrigue de l'histoire, comme dans *La nuit du Loup-Garou* de Ian Livingstone et Steve Jackson.



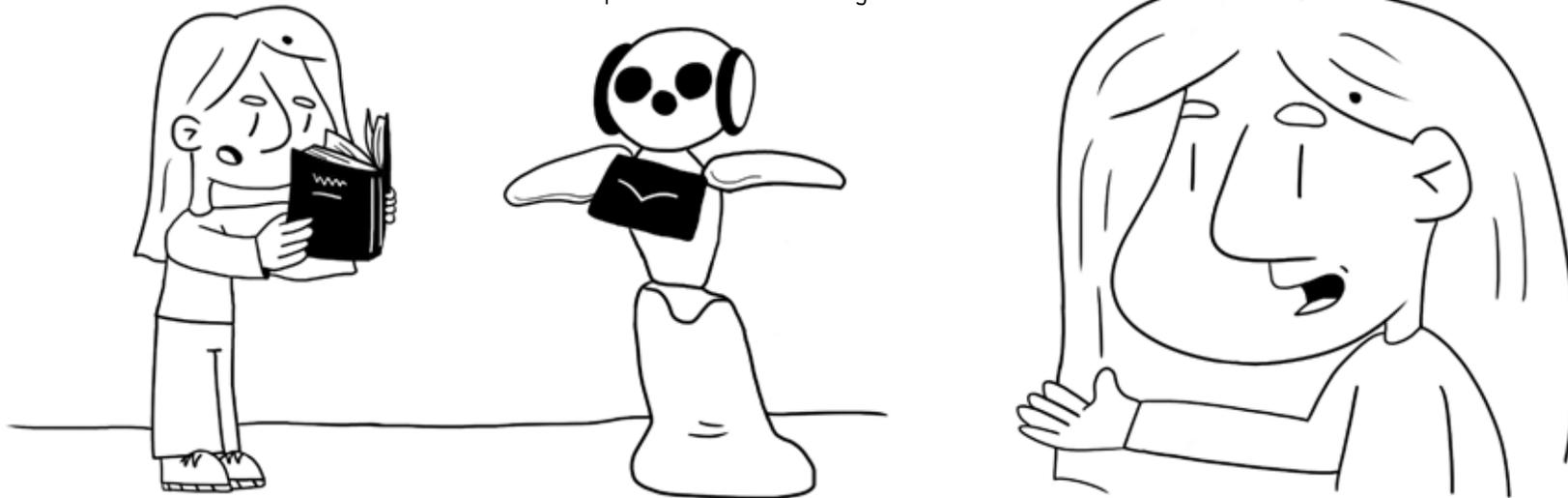
Ok tu m'as eu... Bzz Bzz. Mais alors, pourquoi cette fascination selon toi ?



Lorsque je regarde une image imprimée ou une image à l'écran, mon point de vue est imposé. Alors qu'avec la réalité virtuelle, je peux tourner autour des objets pour les observer. Je vois ça comme une forme de liberté autant dans les gestes que dans la direction du regard.

On peut passer d'une manière continue d'un point de vue à un autre comme un oiseau volant au dessus des champs... Mais ne t'y méprends pas, cette technologie ne peut que nous montrer des images fixes. BZZ !

Oui bien sûr! Comme un flipbook ou un stop motion, la réalité virtuelle nous montre une rapide succession d'images fixes à intervalles très courts. C'est la base de l'animation.



Exactement! Grâce à la persistance rétinienne, le cerveau a l'impression de voir un mouvement continu et non une succession d'images fixes. BZZ.

La persistance rétinienne? Je vois à peu près ce que c'est mais je ne saurais pas l'expliquer correctement. Il me semble qu'on l'utilise pour certains effets d'optiques...



Muybridge, Animal Locomotion, 1887 (photographie)

Pour faire simple, l'image perçue est gardée en mémoire par la rétine un court instant après l'observation. Cela nous donne la capacité de faire un fondu enchaîné entre deux images successives.

Ah ok !

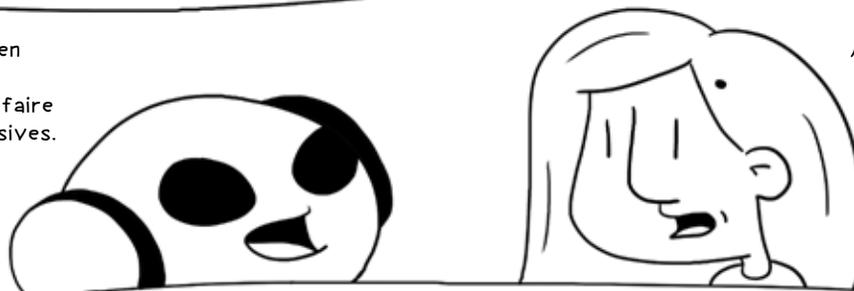
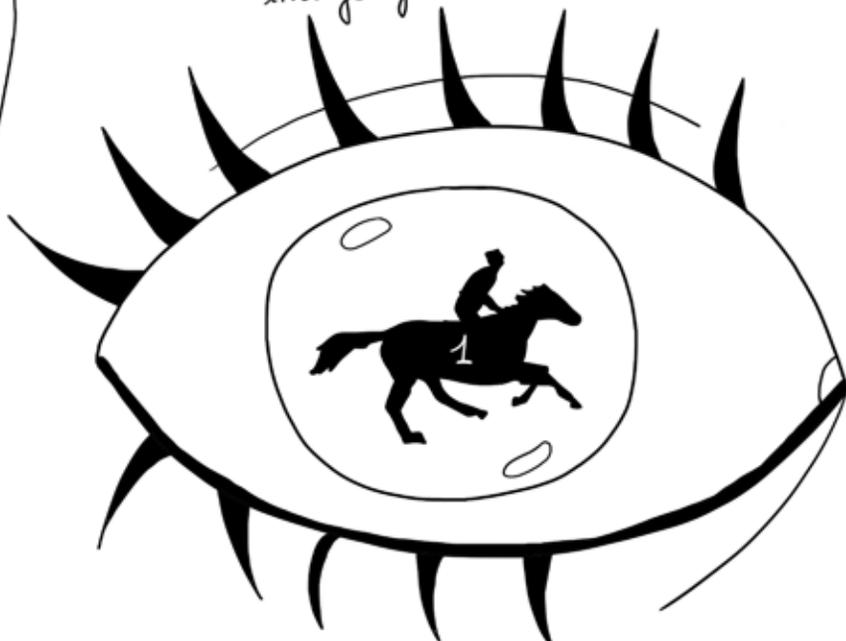


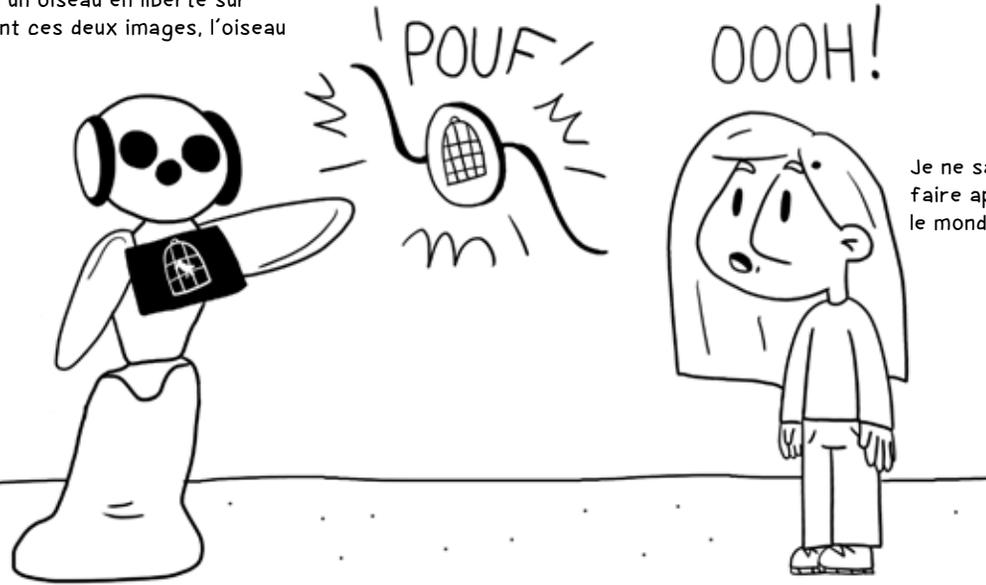
image gardée en mémoire

Succession d'images créant un fondu enchaîné.



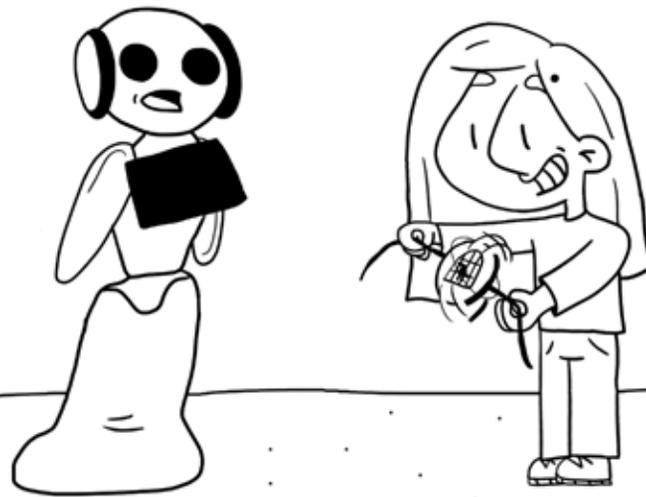
Ce phénomène fut observé pour la première fois par Léonard de Vinci pendant la renaissance. En effet, certains effets d'optique l'utilisent, comme le thaumatrope. Inventé en 1825 par l'astronome John Hershel, c'est un jouet optique qui exploite la persistance rétinienne.

Regarde! Le plus connu est l'oiseau enfermé dans sa cage. Tu y trouves l'image d'une cage sur une face et l'image d'un oiseau en liberté sur l'autre. Lorsque tu fais tourner rapidement ces deux images, l'oiseau semble être enfermé dans la cage.



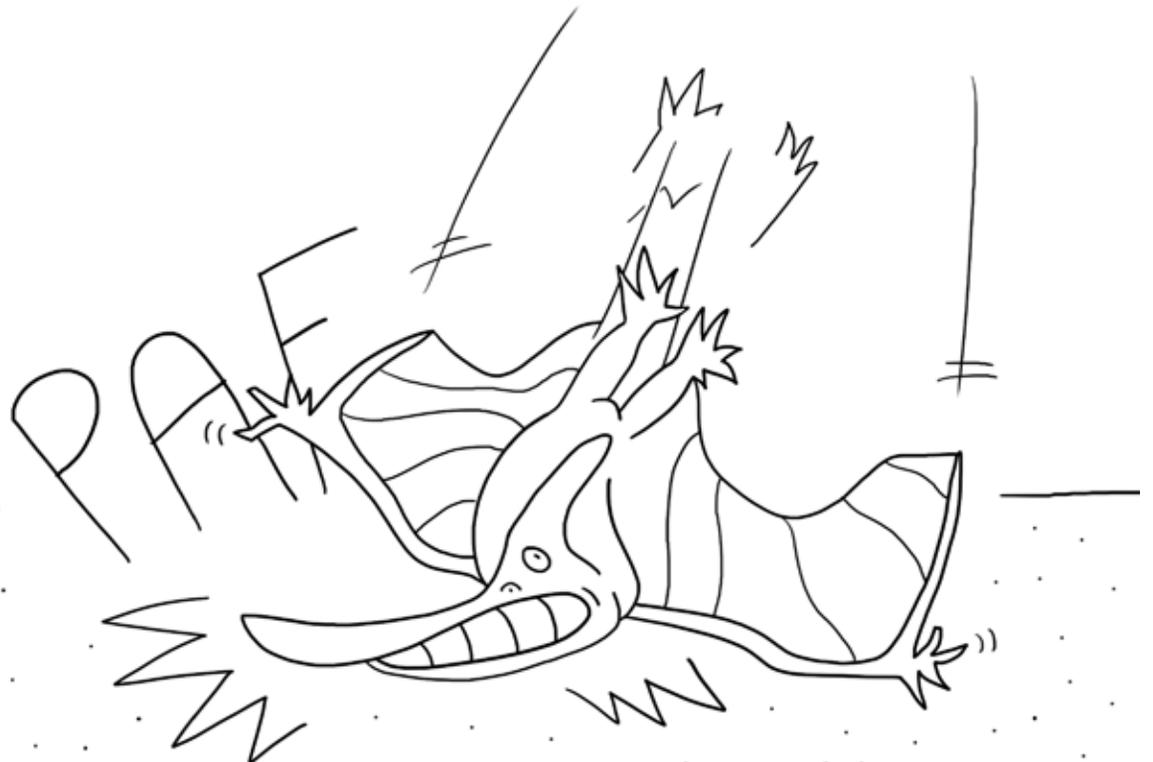
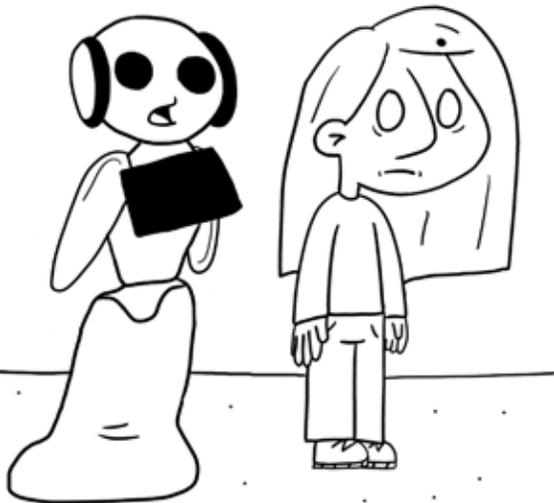
Je ne savais pas qu'on pouvait faire apparaître des objets dans le monde virtuel!

Tout ça pour te faire comprendre que la période d'échantillonnage, c'est-à-dire la durée qui s'écoule entre deux images, doit être calculée très rapidement par l'ordinateur afin que la succession d'images perçue par nos yeux soit fluide. Si le calcul est trop lent, les images mettront plus temps à s'afficher et l'utilisateur percevra les images en retard. Un décalage entre ce que perçoit un utilisateur de casque Vr et ses mouvements brise l'immersion et provoque un malaise.



Pour résumer, il nous faut un PC performant pour supporter un dispositif de réalité virtuelle. Ou alors un oculus GO, car ce modèle de casque fonctionne indépendamment d'un ordinateur.

Tiens, voilà quelqu'un qu'on connaît. Il a toujours eu un peu de mal avec les atterrissages.





Alors ! Je vous ai manqué ?



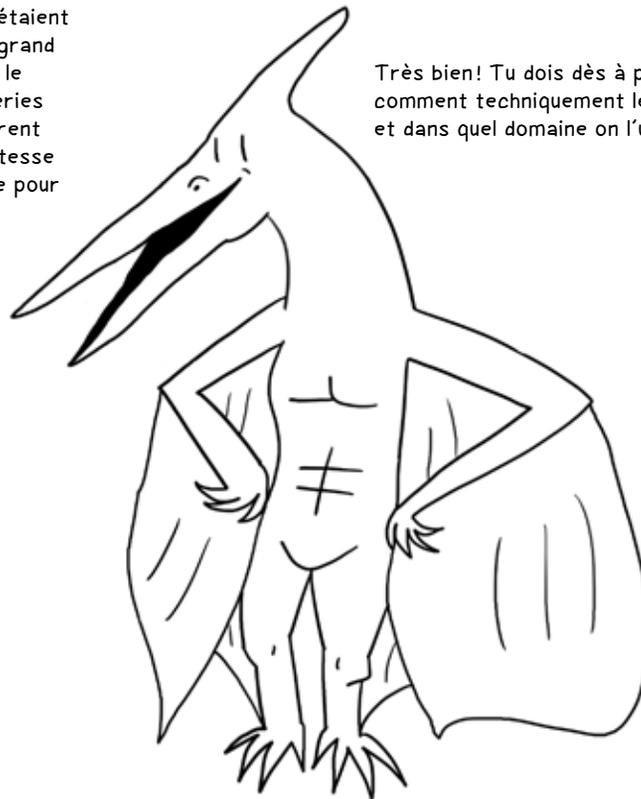
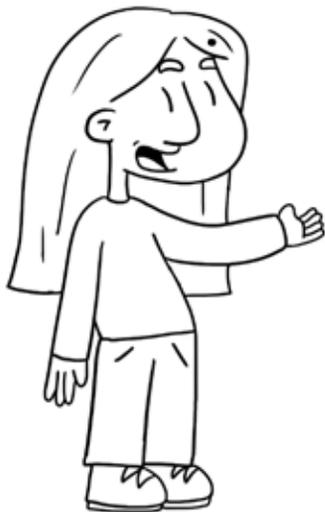
Qu'avez-vous vu ensemble ?



On a vu que les CAVE, les ancêtres de la réalité virtuelle, étaient utilisés dans des secteurs spécialisés non accessibles au grand public. Il n'y a pas que la RV qui donne aux « spectateurs » le rôle « d'acteurs », d'autres divertissements comme les séries interactives et les livres dont nous sommes le héros offrent également cette expérience. Enfin, on a compris que la vitesse de calcul entre deux images successives est indispensable pour avoir une immersion fluide.

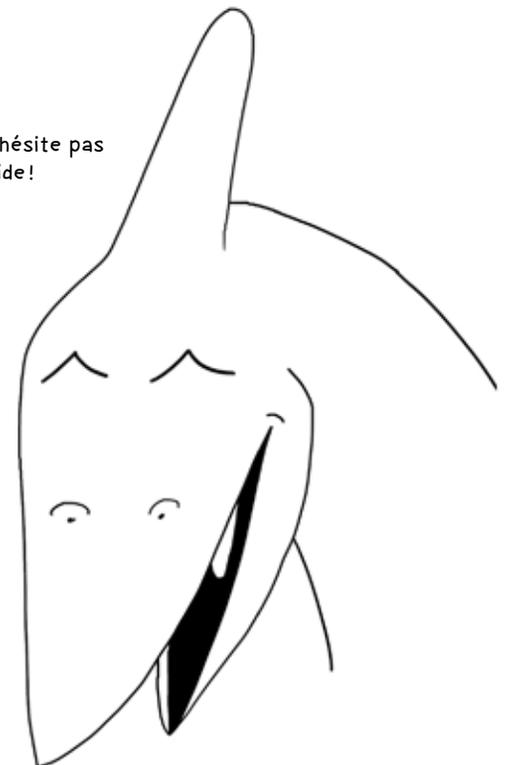
Très bien ! Tu dois dès à présent bien comprendre comment techniquement le casque VR fonctionne et dans quel domaine on l'utilise.

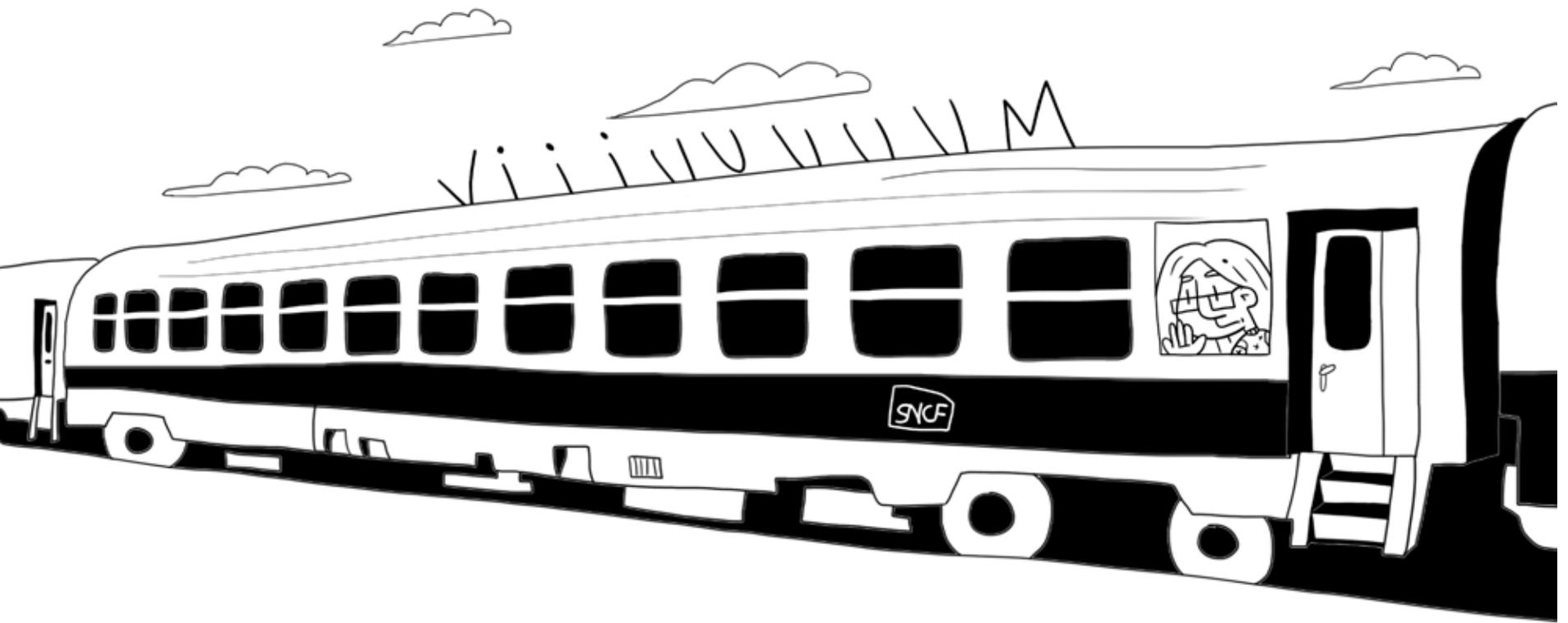
Je vais devoir vous laisser. Il est tard, salut !



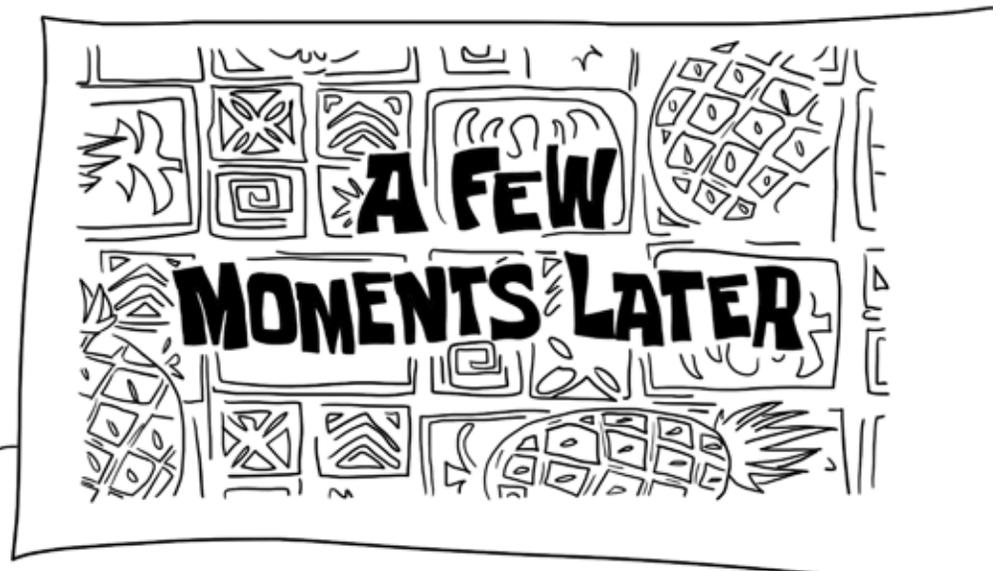
Il a raison, il se fait tard ! Demain, je vais à l'hôpital St Joseph, à Paris. J'ai vu sur internet qu'un docteur utilisait la réalité virtuelle sur ses patients. Je veux l'interroger ! De plus, j'ai absolument besoin d'aller à la *Gaîté Lyrique*. Il n'y a que là-bas que je peux trouver les quatre volumes du *traité de la réalité virtuelle* de Philippe Fuchs.

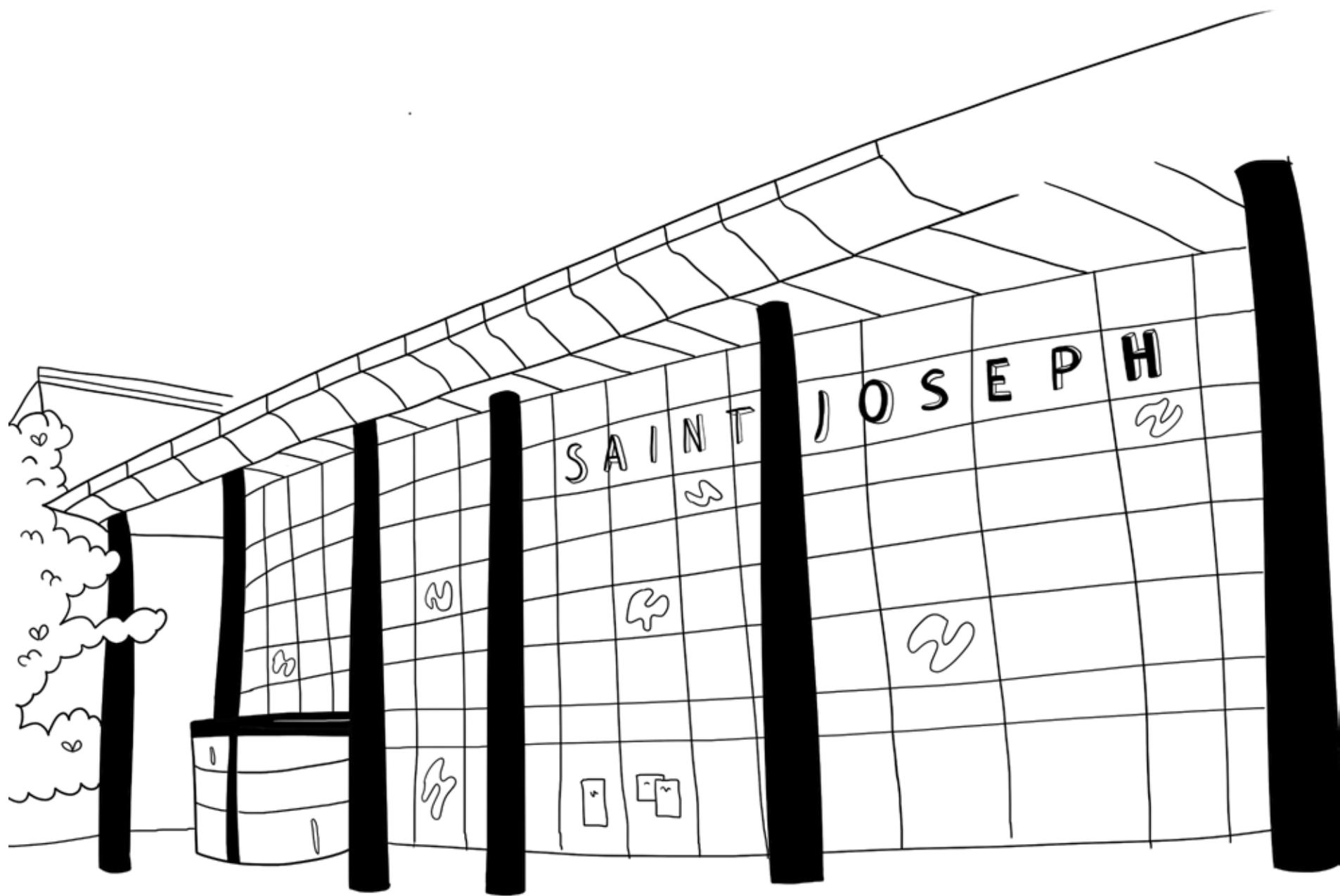
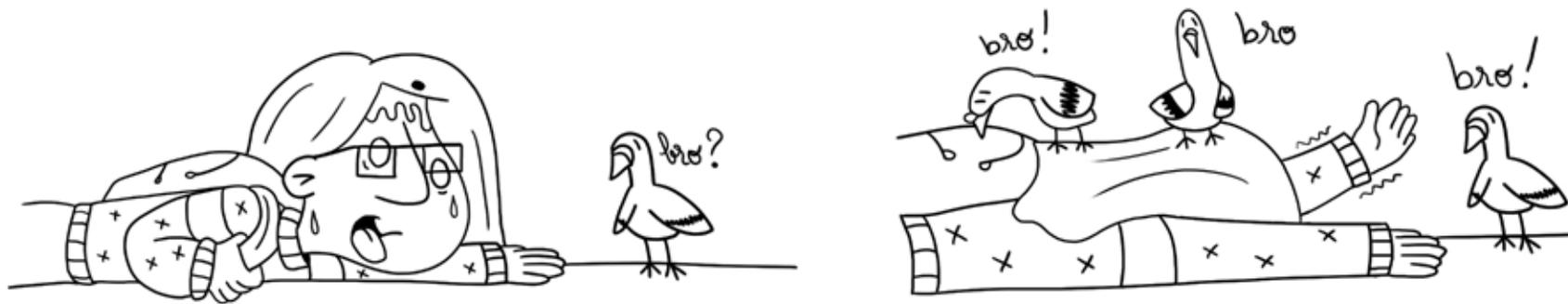
Bon courage dans tes recherches ! N'hésite pas à revenir me voir si tu as besoin d'aide !





Zut, les métros sont fermés à cause de la grève. Je vais devoir marcher...





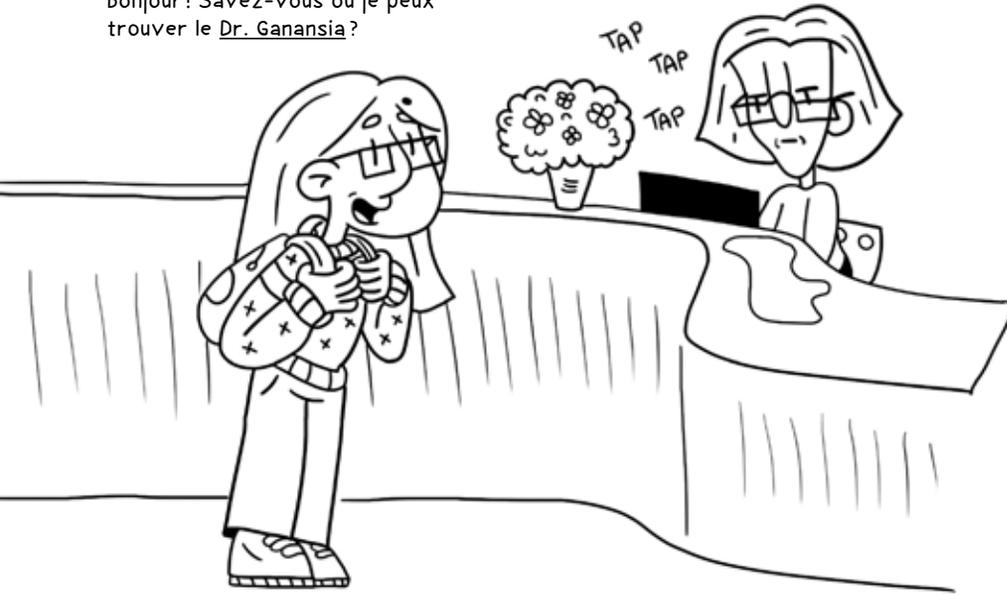
Eh ben... Si j'avais su que je mettrais deux heures de marche pour me rendre à l'hôpital saint-Joseph, j'aurais pris ma trottinette!



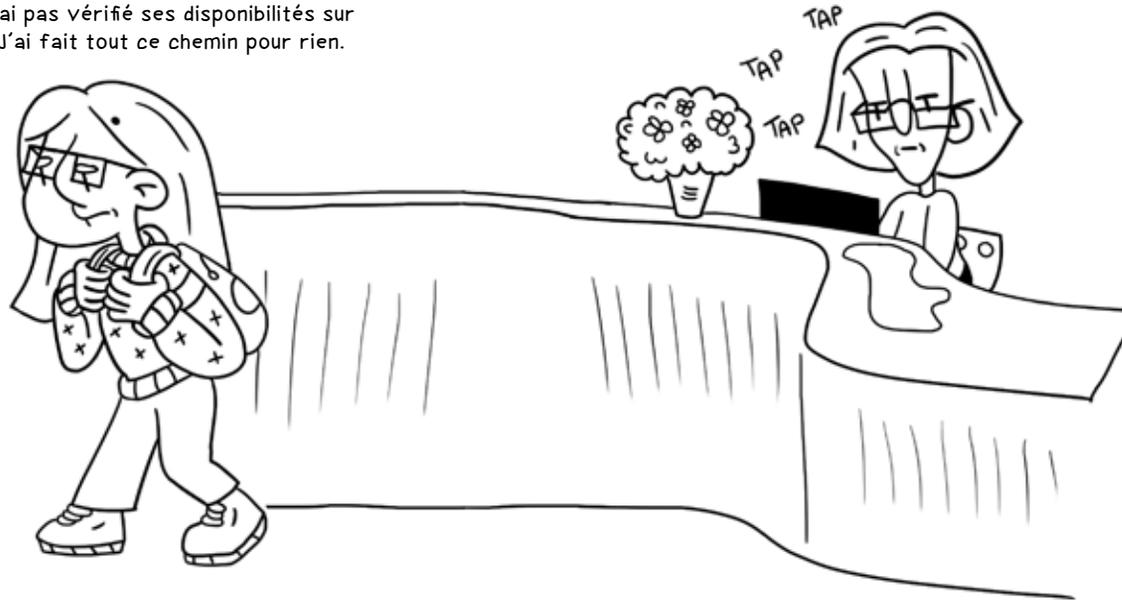
# ~~ACCUEIL~~

Il ne travaille pas aujourd'hui, appelez sa secrétaire la prochaine fois.

Bonjour! Savez-vous où je peux trouver le Dr. Ganansia?



Mince, je n'ai pas vérifié ses disponibilités sur internet... J'ai fait tout ce chemin pour rien.



Hors de question d'y aller à pied. Je dois encore me rendre à *la Gaîté Lyrique*. Cette fois-ci, j'ai bien vérifié sur internet, c'est ouvert. Pas de doutes!

ON IRA JUSQU' AUX RETRAITES !!  
ON EST LÀ !!



Chouette, une manifestation!





Quelle journée épuisante! Rien ne s'est passé comme prévu. Ne perdons pas espoir. Je retournerai bientôt à Paris pour travailler à la *Gaîté Lyrique*, qui, je l'espère, j'espère, sera ouverte cette fois-ci la prochaine fois que je m'y rendrai.

Ensuite, j'appellerai le *Dr. Ganansia* puis j'enverrai un mail à l'agence *Healthy Mind*. J'ai vu par hasard sur internet qu'elle propose des expériences de réalité virtuelle aux patients. Avant ça, j'aimerais faire le point sur l'histoire de la VR au sens large et dans l'Art.



J'espère trouver Philippe sur *Second Life* pour connaître l'histoire de la réalité virtuelle.

Allez, c'est parti !



PHILIPPE T'ES LÀ ?!



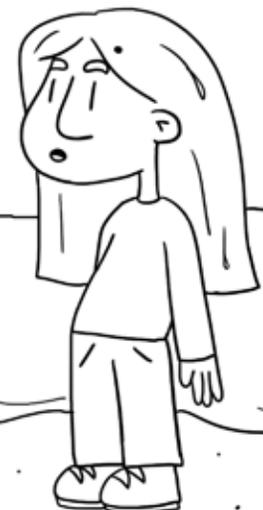
TA DA!

Me voilà!



OUVUH!

Tu as fait drôlement vite!



J'étais sur le point de me connecter puis j'ai vu ton appel. Tu souhaites savoir quelque chose en particulier ?

Oui! Je cherche quelqu'un qui connaît l'histoire de la VR ainsi que son utilisation dans l'art.

Hum... Allons voir [Christine Buci-Glucksmann](#). Dans son livre *L'art à l'époque du virtuel*, elle retrace l'histoire de la réalité virtuelle, tout en l'entrecoupant de références artistiques.





Voici Christine. Elle apprécie les jardins japonais, en tout particulier ceux de Kyoto. Pour elle, c'est comme un voyage dans le temps du zen au virtuel.

Alors c'est elle Christine Buci-Gluckmann!



Dis-moi Christine, ça t'intéresse d'expliquer l'histoire de la réalité virtuelle à Léa ?

S'il vous plaît.



Chouette! À moi les bonnes références.

Oui!



Youpi, je vais pouvoir partir en douce. Adieu le baby-sitting!

Bah! Tu part comme ça Philippe?

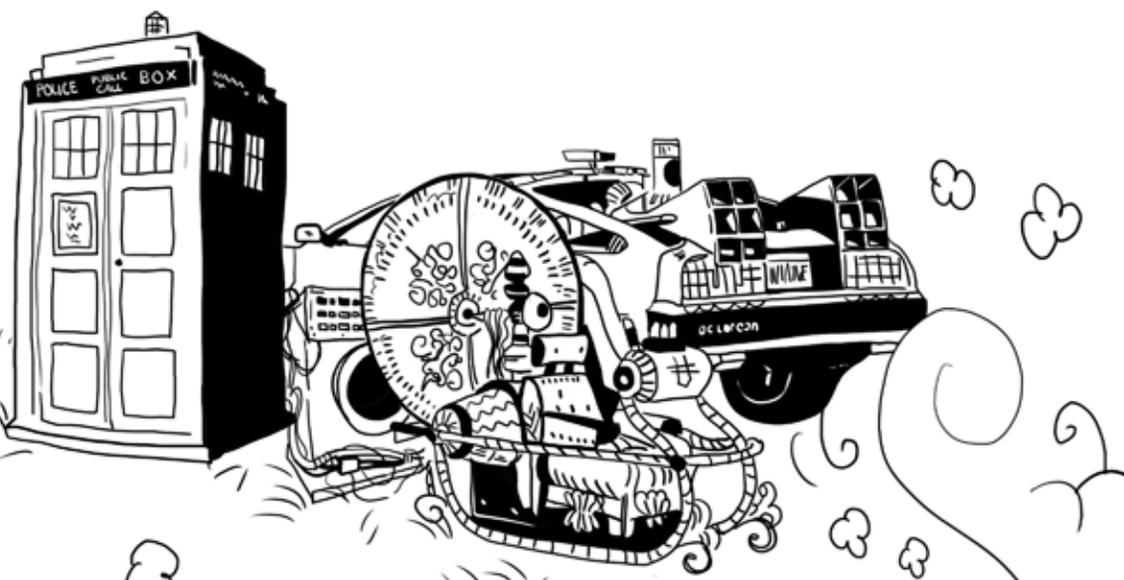
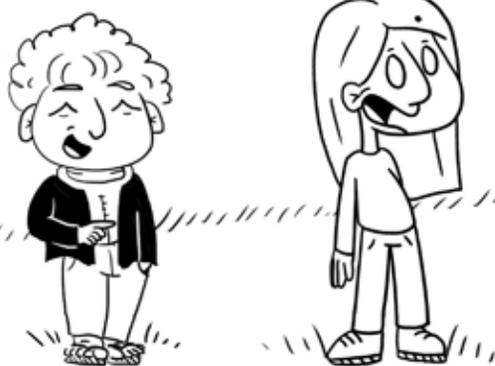


Il aurait pu rester un peu plus. Je suis gênée car je vous connais à peine...

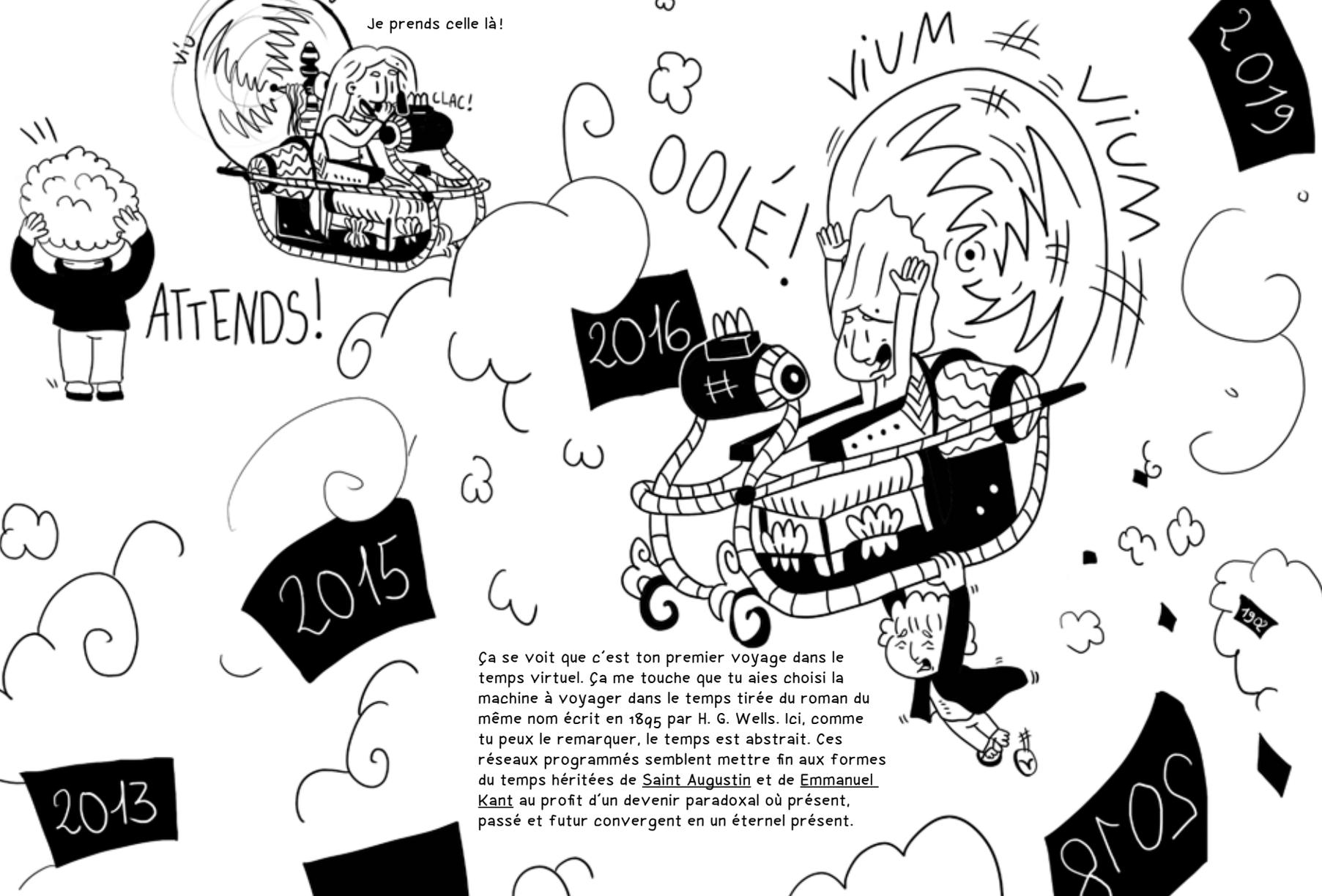
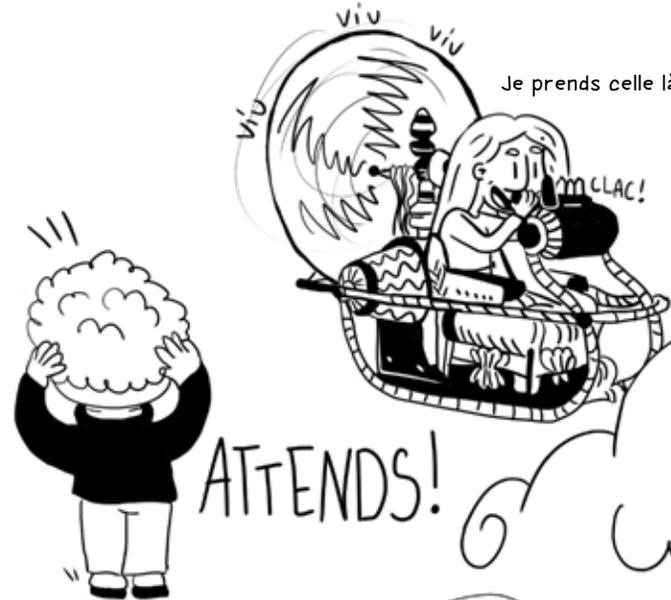


Pour le moment, choisis une machine à voyager dans le temps. On va devoir remonter jusqu'en 1952!

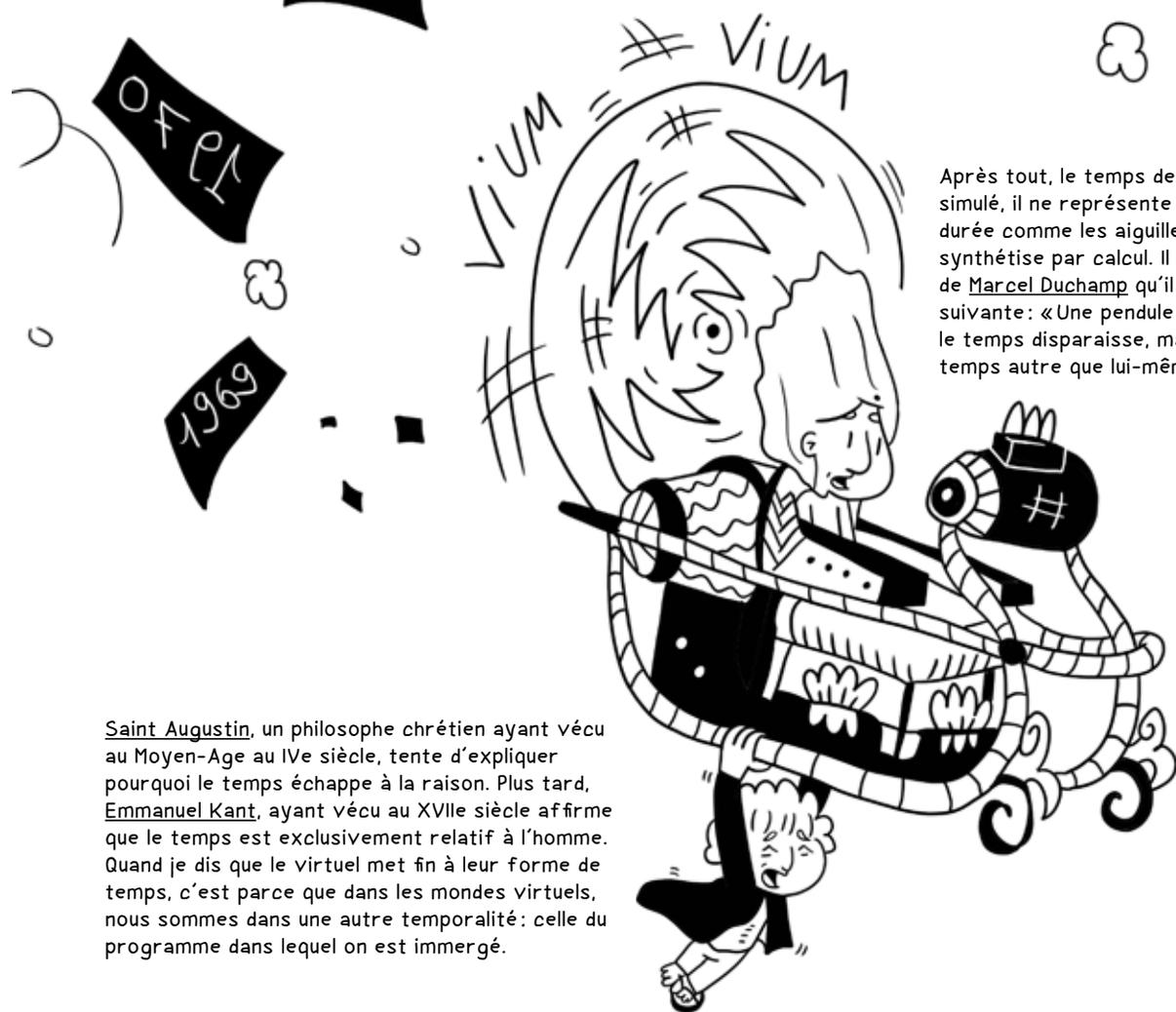
Roh! C'est pas vrai!



Je prends celle là!



Ça se voit que c'est ton premier voyage dans le temps virtuel. Ça me touche que tu aies choisi la machine à voyager dans le temps tirée du roman du même nom écrit en 1895 par H. G. Wells. Ici, comme tu peux le remarquer, le temps est abstrait. Ces réseaux programmés semblent mettre fin aux formes du temps héritées de Saint Augustin et de Emmanuel Kant au profit d'un devenir paradoxal où présent, passé et futur convergent en un éternel présent.

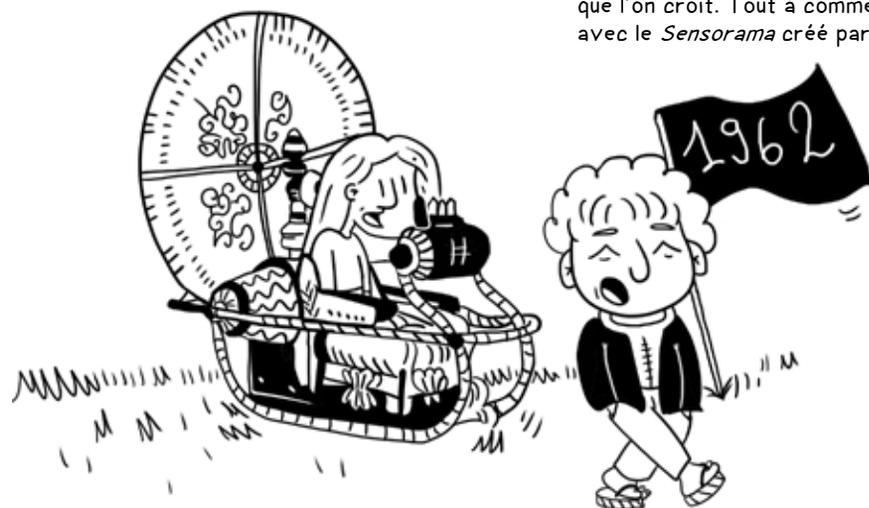


Après tout, le temps de l'ordinateur est un temps simulé, il ne représente pas analogiquement la durée comme les aiguilles d'une horloge: il la synthétise par calcul. Il réalise ainsi le fantasme de Marcel Duchamp qu'il qualifiait de la manière suivante: « Une pendule de profil, de sorte que le temps disparaisse, mais qui accepte l'idée de temps autre que lui-même ».

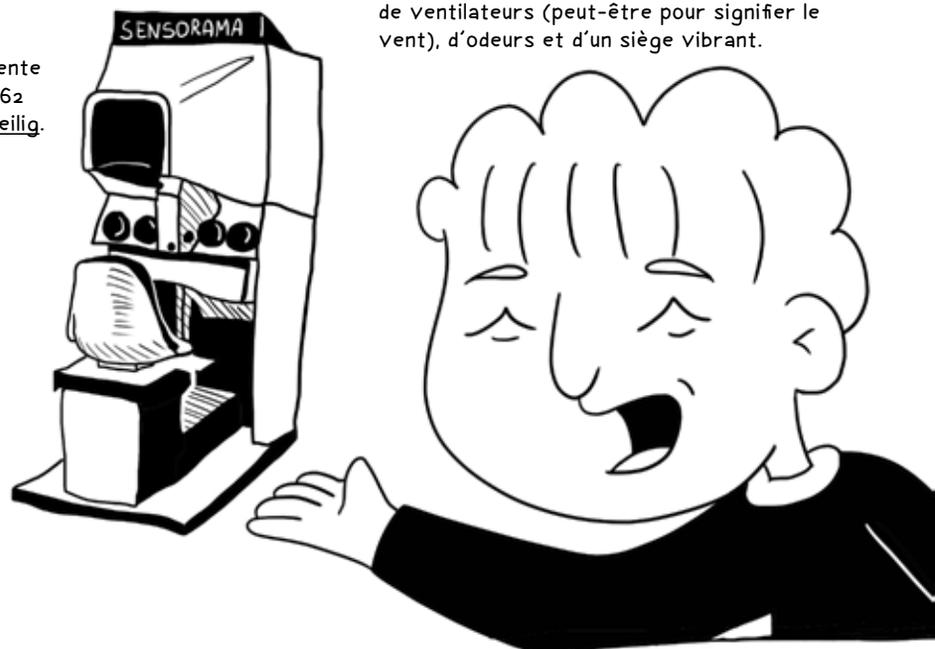
Saint Augustin, un philosophe chrétien ayant vécu au Moyen-Age au IV<sup>e</sup> siècle, tente d'expliquer pourquoi le temps échappe à la raison. Plus tard, Emmanuel Kant, ayant vécu au XVII<sup>e</sup> siècle affirme que le temps est exclusivement relatif à l'homme. Quand je dis que le virtuel met fin à leur forme de temps, c'est parce que dans les mondes virtuels, nous sommes dans une autre temporalité: celle du programme dans lequel on est immergé.

On remonte loin ! Je pensais que la réalité virtuelle était une technologie innovante du 21<sup>ème</sup> siècle pour les jeux vidéo.

Détrompe-toi, elle n'est pas aussi récente que l'on croit. Tout à commencé en 1962 avec le *Sensorama* créé par Morton Heilig.



Cela ressemblait davantage à un cinéma immersif et sensoriel individuel qu'à une image virtuelle. Il stimulait nos sens à l'aide de ventilateurs (peut-être pour signifier le vent), d'odeurs et d'un siège vibrant.



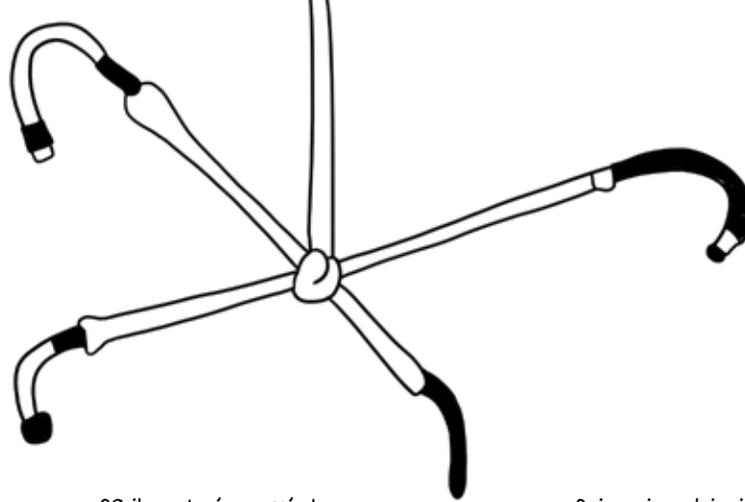
On se croirait au Futuroscope par vrai ?



Mouais... Il manque l'éternuement de Guerliguet sur notre figure. Je parle de la mascotte du Futuroscope de l'attraction intitulée *La Vienne dynamique*. Cela donne une nouvelle envergure à l'expérience cinématographique. Quand est-ce que l'on parle de jeu vidéo ?



On n'en parle pas encore du jeu vidéo ! Attends les années 1990, bon sang ! Le *Sensorama* est resté au stade de prototype, mais il a tout de même posé les bases de la réalité virtuelle. Par ailleurs, en 2017, l'entreprise vidéo-ludique japonaise *TECMO* s'est approprié l'idée de *Morton Heilig* en réalisant une cabine similaire destinée aux salles d'arcade.



Tiens, en 1968 ils ont réessayé de créer un casque VR ?

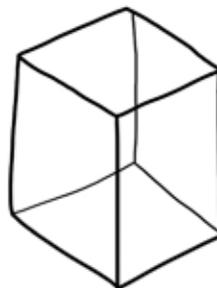


Oui, mais celui-ci était un peu encombrant, d'où son nom : *L'Épée de Damoclès*. Il ne manquerait plus qu'il vous tombe sur la tête et...



Par rapport à ce que je connais aujourd'hui, le manque de confort se fait beaucoup ressentir. De plus, on ne peut voir seulement des formes simples changer de perspective en fonction de nos mouvements. Cela fait davantage penser à de la réalité augmentée, car l'écran n'est pas occultant : en effet, je peux encore apercevoir cette figure superposée au monde réel.

Tu as bien raison, non seulement ce sont les prémices du casque de visualisation 3D, mais il est aussi possible de le considérer comme le premier casque de réalité augmentée ! Son inventeur, *Ivan Sutherland*, influencera par la suite de nombreuses personnes, comme *Thomas Zimmerman*. En 1982, il invente le *DataGlove*. C'est un gant capable de retranscrire en temps réel les mouvements de la main dans l'univers virtuel, ce grâce à des capteurs. Par ailleurs, le *Power Glove* (un accessoire *Nintendo* similaire au *DataGlove*), eu son apparition dans le film *Vidéokid: L'Enfant génial* de *Todd Holland* en 1992 pour en faire la promotion.



Ce dispositif, mis au point en 1985, était utilisé dans l'armée et à la Nasa. Parfois associé au casque *VIEW* (Virtual Interface Environment Workstation), il pouvait servir à l'entraînement des astronautes lors de simulations virtuelles, leur permettant ainsi une immersion totale dans une situation donnée.

On a jamais vu ça dans nos simulations virtuelles!



Ce n'est qu'en 1990 que la réalité virtuelle rencontre un public plus large.



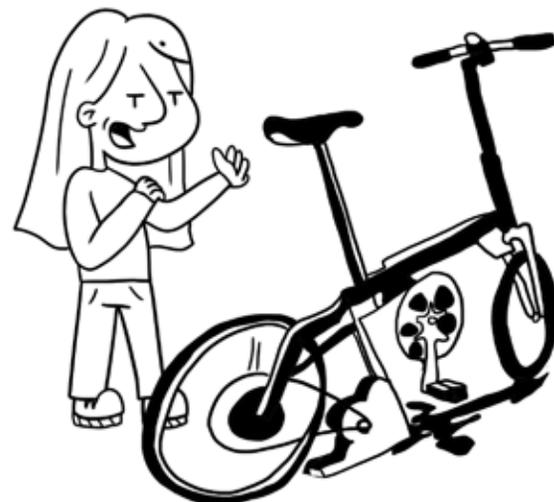
Et...c'est maintenant qu'on parle de jeux vidéo, pas vrai ?



Oui, et non, car avant ça j'aimerais te présenter Jeffrey Shaw.

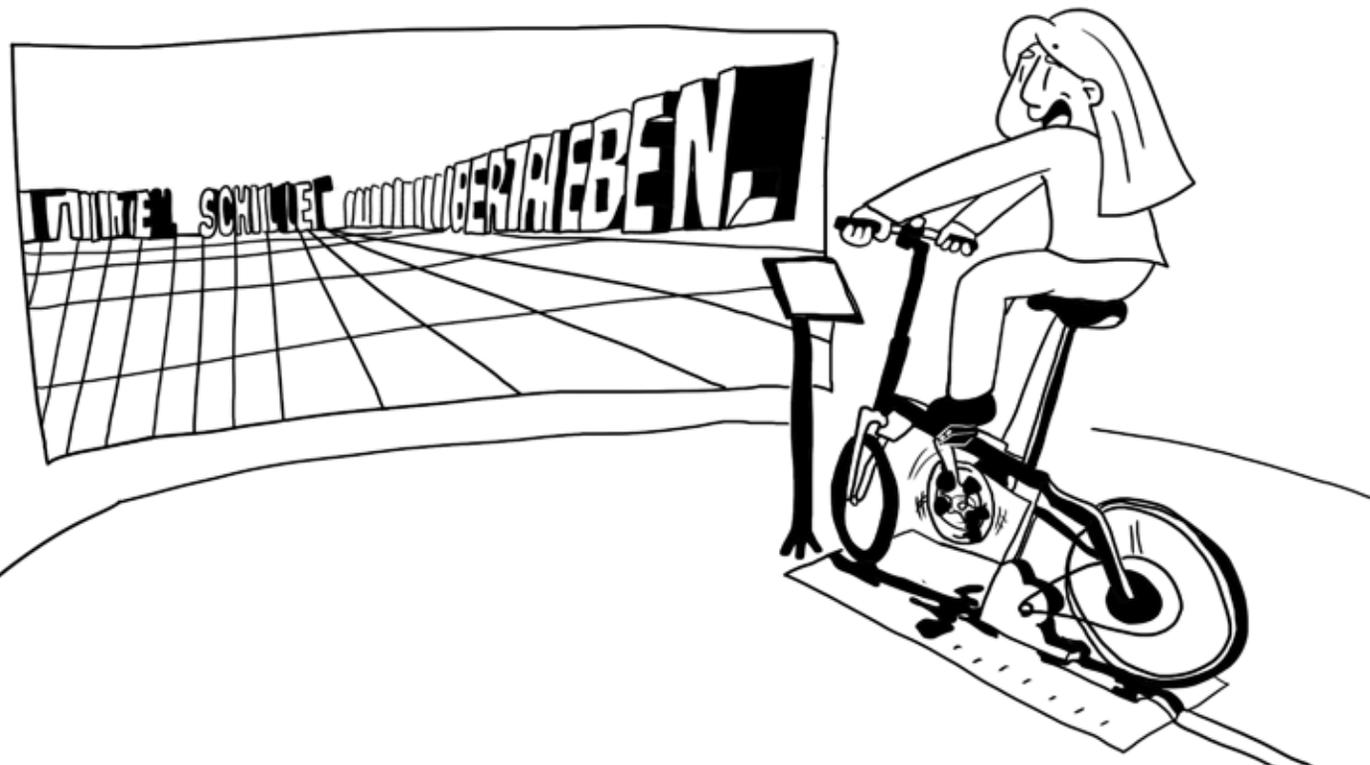


Un vélo... Ça date de 1800, ce n'est pas très innovant.



Détrompe-toi, andouille! Dans son installation: *The legible city*, on déambule dans un espace occupé par une typographie monumentale. Ce trajet virtuel brise la distance entre l'œuvre et nous, car en pédalant sur ce vélo, tu avances dans ce monde projeté face à toi. C'est exactement comme dans une scène du film d'animation *les triplettes de Belleville* de Sylvain Chomet: des cyclistes pédalent face à un écran simulant leur parcours, auquel sont reliés les vélos. Jeffrey Shaw est l'un des pionniers de l'art interactif, il considère que la réalité virtuelle est un moyen innovant de faire participer le spectateur à l'œuvre.

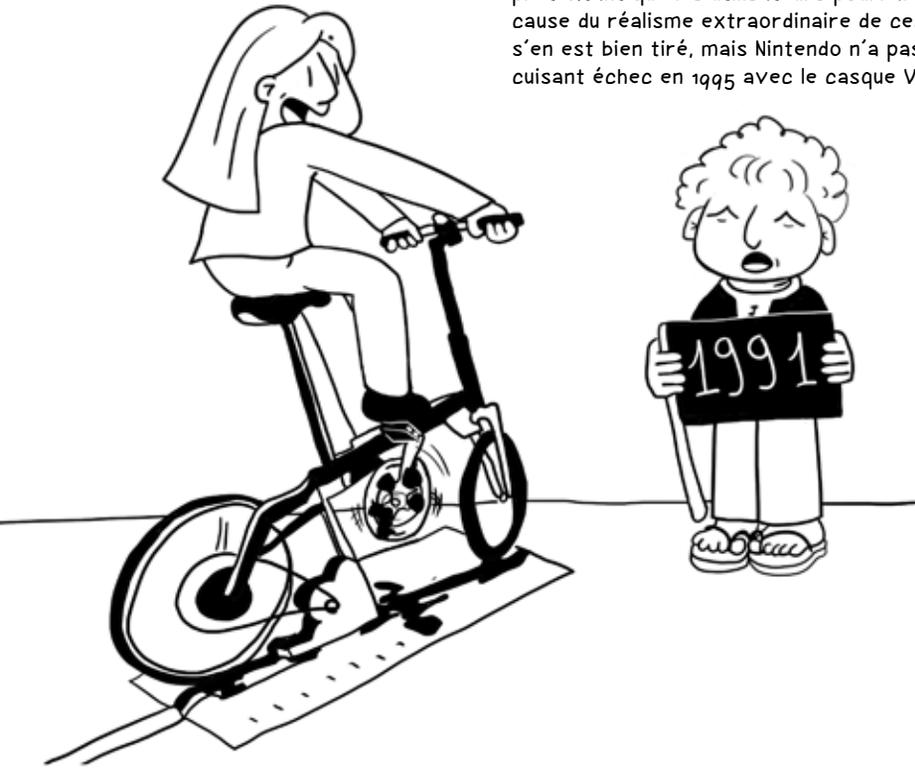
Ces grosses lettres en trois dimensions s'assemblent pour former des mots et des phrases en relation littéraire ou historique avec le lieu. Ici, Manhattan, Amsterdam et Karlsruhe. La découverte de la ville devient également une expérience de lecture qu'il m'est possible d'entreprendre à ma guise. L'effort réel et physique fourni sur ce vélo est bien retranscrit en trajet virtuel. Cela ma fait penser au jeu vidéo *Pro Cycling Manager*, développé par Cyanide.



Et les jeux vidéo?

Oui, ça vient, deux minutes! En 1991 le Sega VR est pensé comme un accessoire pour la console Sega Genesis. Ils évitent de peu l'échec commercial en prétextant que les utilisateurs pourraient se blesser à cause du réalisme extraordinaire de ces machines. SEGA s'en est bien tiré, mais Nintendo n'a pas pu éviter un cuisant échec en 1995 avec le casque VR Virtual Boy.

J'ai déjà vu le Virtual Boy. Il a été parodié dans *Luigi's Mansion 3* sur la Nintendo Switch. Nommé dans le jeu vidéo «Virtual Boo», il permet à Luigi de communiquer avec le Professeur K. Tastroff. Il s'agit là d'un easter egg! Parles-tu de réalisme extraordinaire d'un ton ironique?



Bien vu. Les jeux disponibles sur la Virtual Boy étaient de qualité médiocre et uniquement composés de deux couleurs: le rouge et le noir. Le casque VR repose sur un système de pied inconfortable, les joueurs se plaignaient de cinétose...

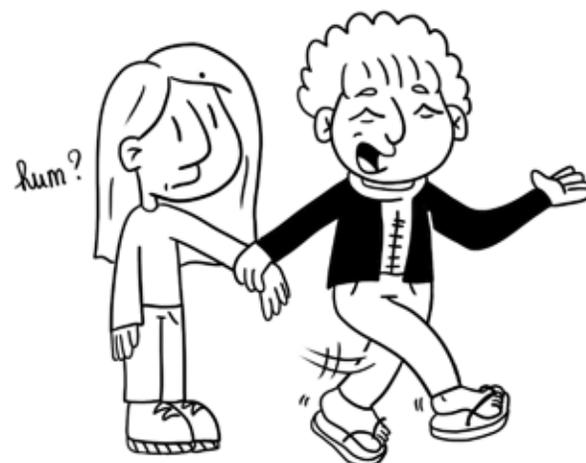
Les concepteurs du Sega Vr devaient être fans de Stendhal ou de Jeanne Mas, qui sait? C'est quoi la cinétose? Une overdose de cinéma?

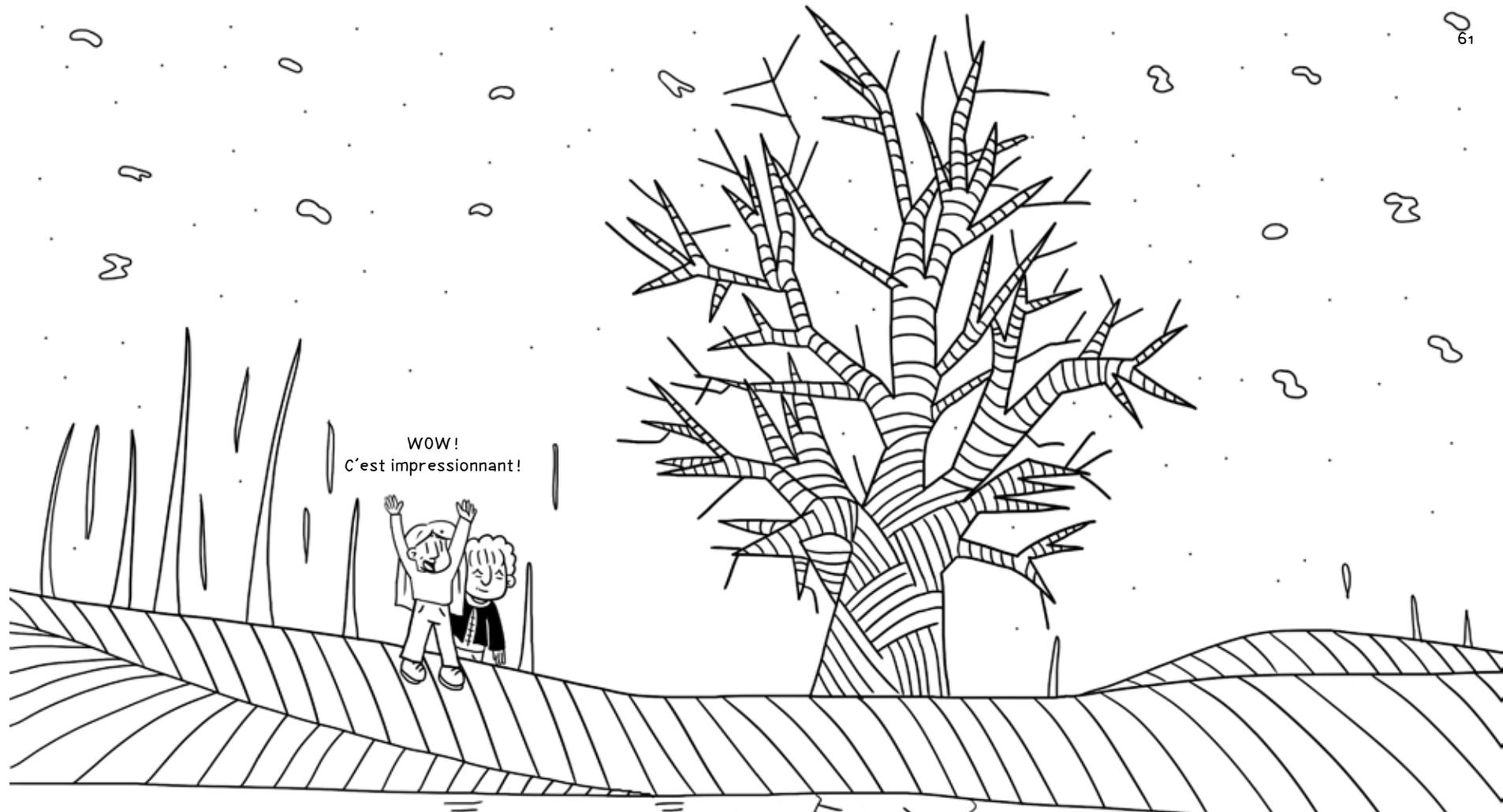


C'est le mal des transports si tu préfères... Un trouble qui se manifeste dans une situation de discordance entre la perception visuelle et le système vestibulaire. C'est l'organe responsable de l'équilibre, la perception de la position angulaire de la tête et aussi de son accélération. Selon la cause, la cinétose peut aussi être appelée le mal de voiture, le mal de l'air ou le mal de mer.

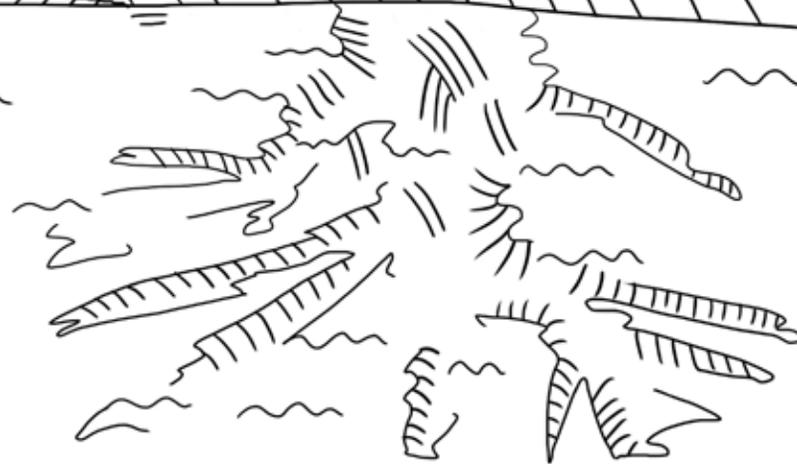
Je connaissais la cinétose sous le nom de mal des transports jusqu'à aujourd'hui.

La même année, Char Davies, une artiste contemporaine, pionnière de la réalité virtuelle, aborde dans ses œuvres les thèmes de la nature, du paysage et de la perception. Je vais te montrer un de ces environnements virtuels. Cela vaut vraiment le détour.



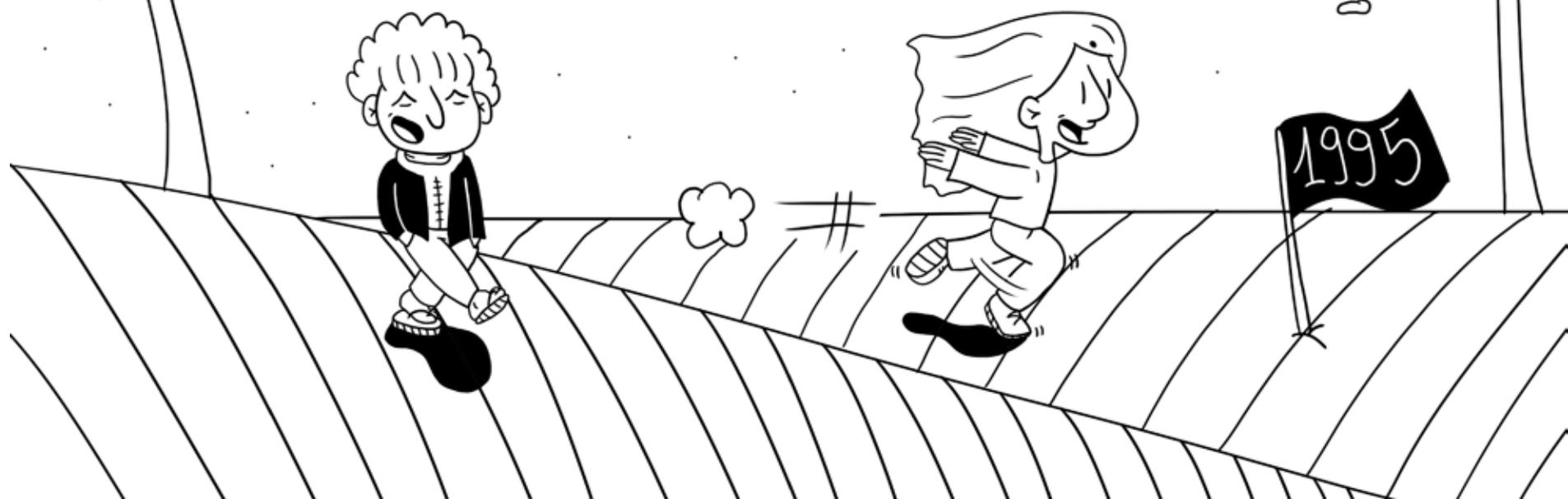


WOW!  
C'est impressionnant!



*Osmose* est une installation immersive d'environnement de réalité virtuelle. Elle possède des graphiques informatiques 3D, un son 3D interactif, un affichage sur la tête et un suivi de mouvement en temps réel basé sur la respiration et l'équilibre. C'est un espace d'exploration de l'interaction perceptuelle entre soi et le monde, c'est-à-dire un lieu qui facilite la prise de conscience de son propre soi en tant que conscience incarnée dans un espace enveloppant.

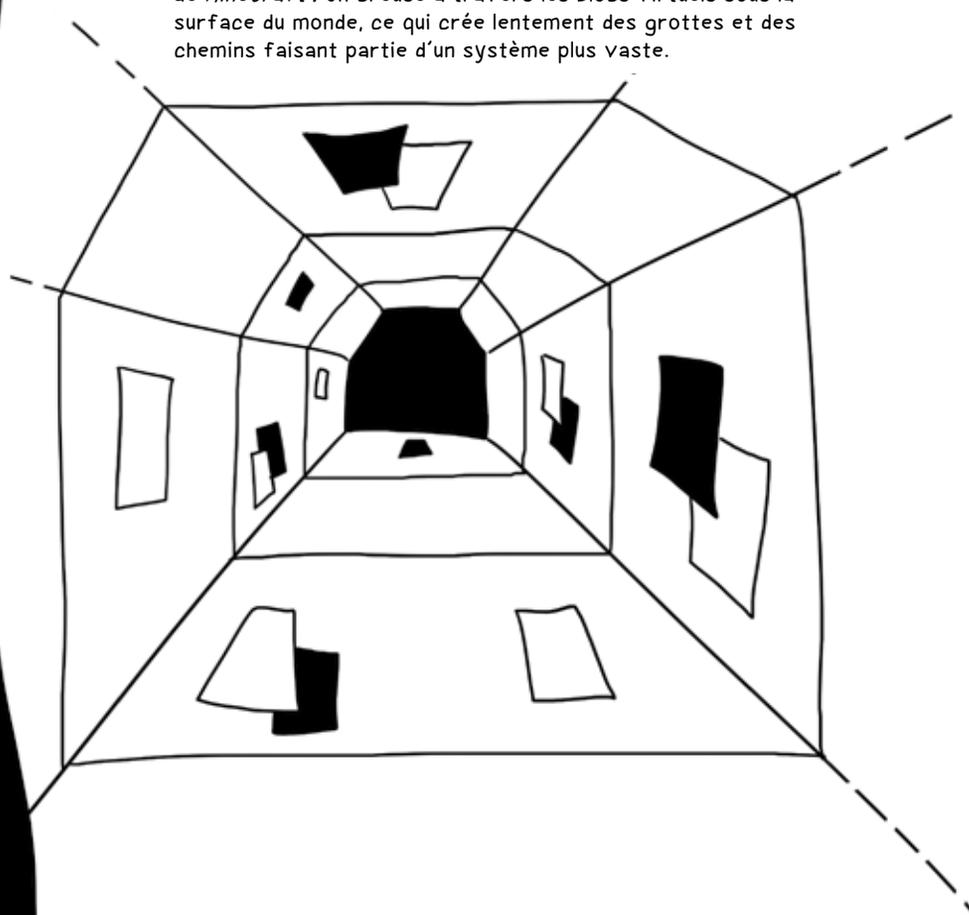
Char Davies remet en question les approches conventionnelles de la réalité virtuelle! Contrairement au réalisme extrême de la plupart des graphiques 3D, l'esthétique visuelle d'*Osmose* est semi-représentative/semi abstraite et translucide, composée de textures semi-transparentes et de particules fluides. Les relations entre la figure et le sol sont ambiguës dans l'espace, et les transitions entre les mondes sont subtiles et lentes. Ce mode de représentation sert à "évoquer" plutôt qu'à illustrer.



La même année, Maurice Benayoun, artiste plasticien d'art numérique, inaugure le *Tunnel sous l'Atlantique*. C'est un tunnel permettant à l'utilisateur de creuser où il veut dans un espace 3D donné à l'aide de ce joystick. Des strates géologiques transposées sous forme iconographique y sont intégrées, et permettent l'apport de formes et de textures reconnaissables. En utilisant la télévirtualité, des échanges peuvent avoir lieu entre les différents représentants des musées d'art contemporain, comme ici entre le Centre Pompidou de Paris et celui de Montréal au Canada. Via ce canal virtuel, la rencontre et l'interaction des uns avec les autres est rendue possible.

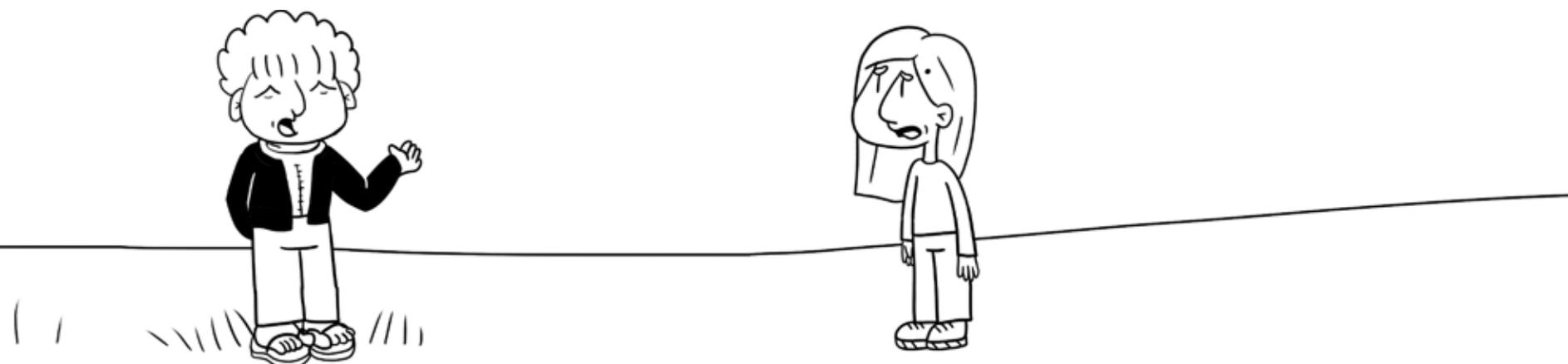


C'est trop bien! Cet espace virtuel est très similaire à celui de *MineCraft*: On creuse à travers les blocs virtuels sous la surface du monde, ce qui crée lentement des grottes et des chemins faisant partie d'un système plus vaste.



La réalité virtuelle interroge la frontière entre le réel et le virtuel. Elle brise la barrière entre le spectateur et l'œuvre d'art. Cette technologie transporte le spectateur ailleurs, afin de lui faire ressentir de nouvelles sensations. L'œuvre d'art n'est plus seulement un objet accroché au mur d'une galerie ou d'un musée, mais un univers à explorer dans lequel on se fond corporellement.

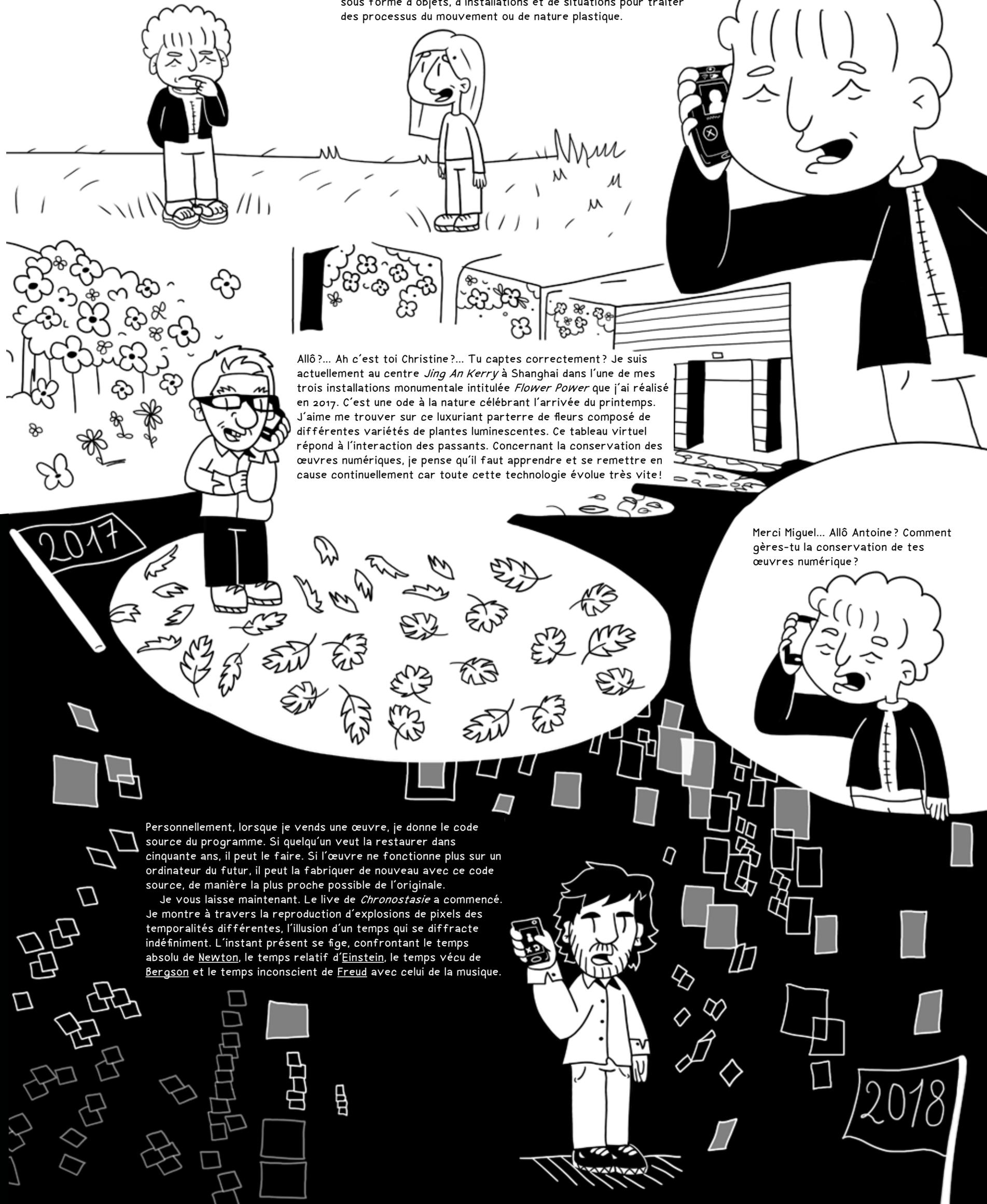
Je suis inquiète concernant la conservation des œuvres d'art numérique. L'art VR pourrait être victime de l'obsolescence. Certaines œuvres ont déjà été effacées par le progrès. Par exemple, l'installation interactive de Jeffrey Shaw est constituée d'un logiciel propriétaire conçu spécialement pour cette œuvre. De plus, elle utilise du matériel informatique obsolète et des fabrications spéciales. Ces œuvres numériques doivent être d'ores et déjà rétrocompatibles. Dans le cas contraire, la culture de cette génération disparaîtra à jamais...



C'est vrai que ces œuvres «immatérielles» craignent l'avancée technologique. Je vais appelé Miguel Chevalier et Antoine Schmitt pour savoir comment ils s'y prennent pour conserver leurs œuvres numériques.

Je les connais eux deux! Miguel Chevalier, originaire du Mexique, est l'un des pionniers de l'art visuel et du numérique. Son travail aborde la question de l'immatérialité dans l'art, ainsi que les logiques induites par l'ordinateur, telles que l'hybridation, la générativité, l'interactivité ou la mise en réseau. Quant à Antoine Schmitt, c'est un artiste plasticien, qui crée des œuvres sous forme d'objets, d'installations et de situations pour traiter des processus du mouvement ou de nature plastique.

Allô? Miguel?



Allô?... Ah c'est toi Christine?... Tu captes correctement? Je suis actuellement au centre *Jing An Kerry* à Shanghai dans l'une de mes trois installations monumentale intitulée *Flower Power* que j'ai réalisé en 2017. C'est une ode à la nature célébrant l'arrivée du printemps. J'aime me trouver sur ce luxuriant parterre de fleurs composé de différentes variétés de plantes lumineuses. Ce tableau virtuel répond à l'interaction des passants. Concernant la conservation des œuvres numériques, je pense qu'il faut apprendre et se remettre en cause continuellement car toute cette technologie évolue très vite!

Merci Miguel... Allô Antoine? Comment gères-tu la conservation de tes œuvres numérique?

Personnellement, lorsque je vends une œuvre, je donne le code source du programme. Si quelqu'un veut la restaurer dans cinquante ans, il peut le faire. Si l'œuvre ne fonctionne plus sur un ordinateur du futur, il peut la fabriquer de nouveau avec ce code source, de manière la plus proche possible de l'originale.

Je vous laisse maintenant. Le live de *Chronostasie* a commencé. Je montre à travers la reproduction d'explosions de pixels des temporalités différentes, l'illusion d'un temps qui se diffracte indéfiniment. L'instant présent se fige, confrontant le temps absolu de Newton, le temps relatif d'Einstein, le temps vécu de Bergson et le temps inconscient de Freud avec celui de la musique.

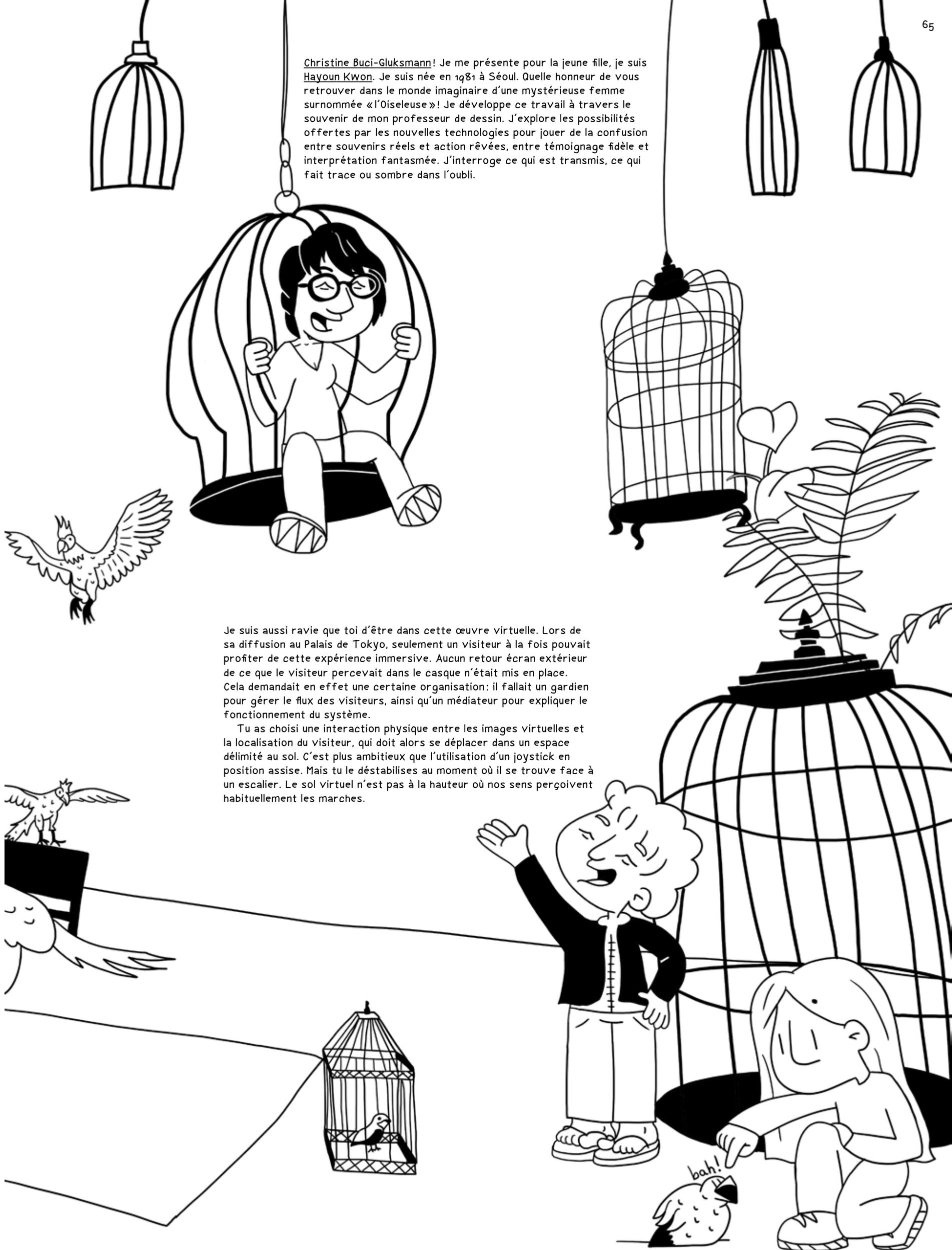
Je te laisse Antoine, bon courage pour ton concert! Oui... Allez, bisous!... Alors Léa, toi qui aimes la réalité virtuelle, as-tu déjà vécu l'expérience de celle-ci dans une exposition récemment?

Je me souviens avoir participé à *Mutatis*, une vidéo de 12 minutes réalisée par Mali Arun. C'était au Palais de Tokyo à Paris entre le 14 octobre 2019 et le 5 janvier 2020. Peu de visiteurs s'approchaient de cette œuvre. L'ambiance de la vidéo était morbide... On y trouvait une femme morte ou endormie en pleine nuit dans un jardin botanique. Autour d'elle, des hommes étranges en combinaison jaune semblaient être en pleine investigation.

Ce que tu me racontes me fait penser à une peinture de John Everett Millais intitulée Ophélie. Elle fut réalisée entre 1851 et 1852. Ce tableau représente la mort d'Ophélie telle qu'elle est décrite dans la scène 7 de l'acte IV de *Hamlet*, la pièce de Shakespeare. As-tu entendu parler de *L'Oiseleuse* de Hayoun KWon? Je souhaite m'entretenir avec elle avant de te laisser vaquer à tes occupations.



Christine Buci-Gluksmann! Je me présente pour la jeune fille, je suis Hayoun Kwon. Je suis née en 1981 à Séoul. Quelle honneur de vous retrouver dans le monde imaginaire d'une mystérieuse femme surnommée «l'Oiseleuse»! Je développe ce travail à travers le souvenir de mon professeur de dessin. J'explore les possibilités offertes par les nouvelles technologies pour jouer de la confusion entre souvenirs réels et action rêvées, entre témoignage fidèle et interprétation fantasmée. J'interroge ce qui est transmis, ce qui fait trace ou sombre dans l'oubli.



Je suis aussi ravie que toi d'être dans cette œuvre virtuelle. Lors de sa diffusion au Palais de Tokyo, seulement un visiteur à la fois pouvait profiter de cette expérience immersive. Aucun retour écran extérieur de ce que le visiteur percevait dans le casque n'était mis en place. Cela demandait en effet une certaine organisation: il fallait un gardien pour gérer le flux des visiteurs, ainsi qu'un médiateur pour expliquer le fonctionnement du système.

Tu as choisi une interaction physique entre les images virtuelles et la localisation du visiteur, qui doit alors se déplacer dans un espace délimité au sol. C'est plus ambitieux que l'utilisation d'un joystick en position assise. Mais tu le déstabilises au moment où il se trouve face à un escalier. Le sol virtuel n'est pas à la hauteur où nos sens perçoivent habituellement les marches.

Ah oui. La déstabilisation des sens chez le visiteur n'était pas voulue... Je serai plus vigilante la prochaine fois!



Ce sont des choses qui arrivent.



Tu sais sans doute que des années 2000 à aujourd'hui, la réalité virtuelle se démocratise. On la retrouve de plus en plus dans les foyers familiaux. Cette nouvelle forme de divertissement touche un public large.

J'ai vu qu'on pouvait retrouver ce dispositif dans différents domaines. Par exemple, à NEOMA Business School, une grande école de commerce française, ils l'utilisent à des fins pédagogiques. Depuis leur rentrée en 2016, l'ensemble des étudiants s'affranchit des contraintes de temps, de déplacement, de disponibilité ou d'accessibilité de certains espaces. Ils peuvent alors s'immerger dans un point de vente, afin d'en analyser l'organisation.



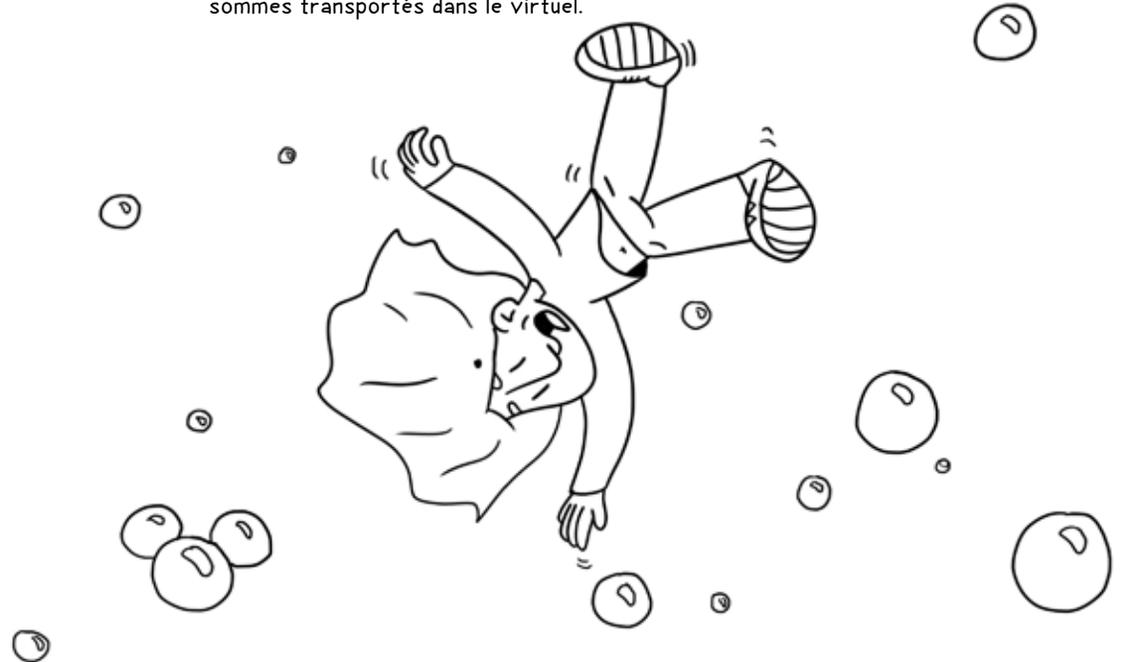
Il ne faudrait pas voir la réalité virtuelle comme un gadget pour les jeux vidéo. Au-delà du loisir, il permet surtout de faire une autre expérience du réel. Le rôle prédominant du corps dans le système virtuel est actif et moteur, et non pas récepteur passif et immobile. Cela apporte une dimension absolument nouvelle par rapport aux techniques classiques de représentation.



professeur.e

Les enfants, appuyez sur « X » à l'aide de vos manettes pour lancer la simulation. Puisqu'il faut s'adapter aux nouvelles méthodes pédagogiques... En espérant qu'il n'y ait pas un autre bouleversement dans le système éducatif en cette année scolaire 2019-2020.

La réalité nous donne une base nous assurant une position, alors qu'avec la réalité virtuelle, on s'affranchit des contraintes du réel. On peut voler dans les airs sans pour autant abolir notre position dans le monde réel. C'est en nous émouvant que nous sommes transportés dans le virtuel.



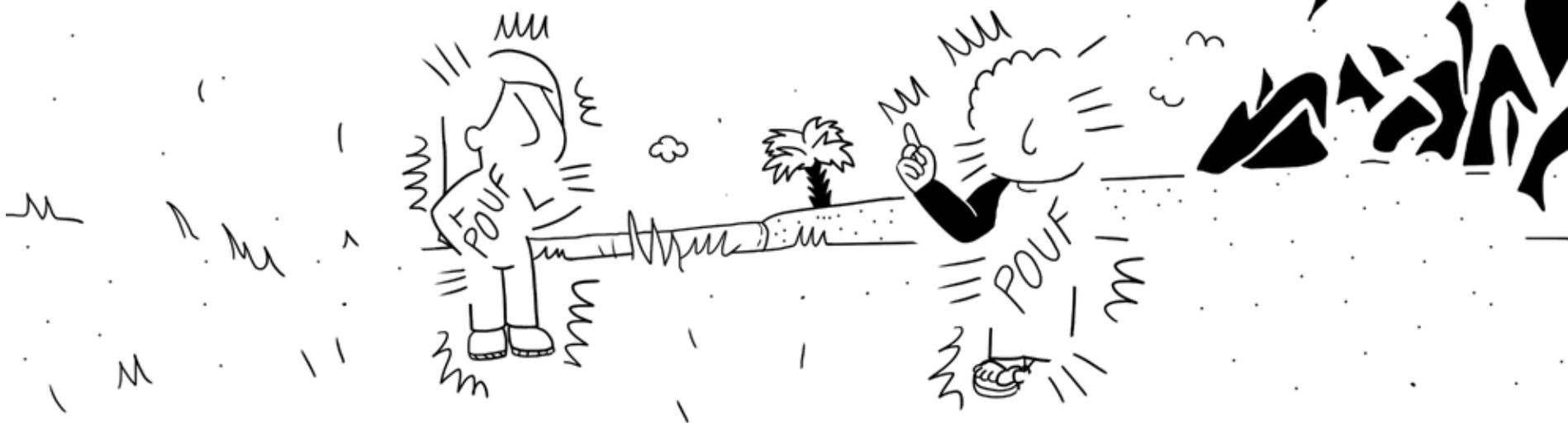
Où puis-je trouver la machine à explorer le temps de Herbert George Wells? J'aimerais rentrer à la maison car demain j'ai un suivi de mémoire avec mon professeur référent Fabrice Bourlez.

Nul besoin d'une machine à explorer le temps, tu peux juste te déconnecter en claquant des doigts. Tu viens de dire Fabrice Bourlez? Ce ne serait pas l'auteur de *Queer psychanalyse: Clinique mineure et déconstructions du genre?*



Exactement! C'est un docteur en philosophie d'origine belge. Il exerce la psychanalyse en institution et en cabinet.

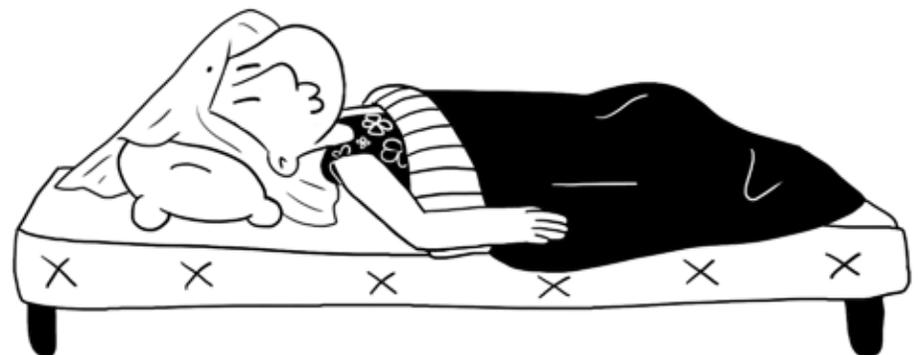
Sur ce, je te soutiens dans la continuité de tes recherches concernant ton mémoire de fin d'études. Je terminerai sur ces quelques mots de Jon Rafman, artiste québécois qui s'intéresse à l'impact de la technologie sur la conscience contemporaine, «l'expérience de la réalité virtuelle ne sert pas uniquement à s'évader de la réalité, mais à ressentir des sensations purement inédites.»



Quoi?! Il est déjà 23h? J'ai oublié de manger!  
Ça explique mon creux dans le ventre...

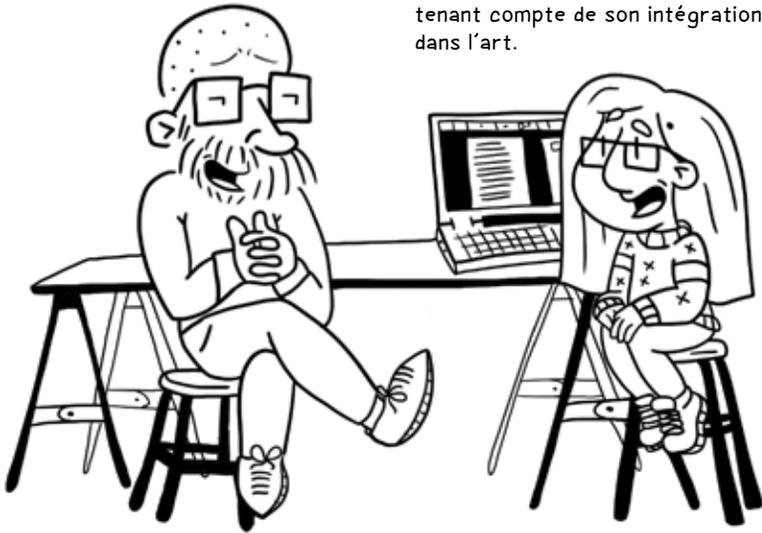


Tant pis, je me rattraperai demain en préparant des crêpes au chocolat avec de la chantilly et de la glace à la vanille. J'ai hâte.



Alors Léa, Tu en es où dans l'écriture de ton mémoire?

Tout d'abord, j'ai défini ce qu'est la réalité virtuelle, puis j'ai retracé son histoire en tenant compte de son intégration progressive dans l'art.



Très bien ! Veux-tu que nous fassions le point sur tes recherches ? Des questions, des doutes ... ?



J'ai lu que pour Emmanuel Kant, l'espace est une représentation nécessaire qui sert de fondement à toutes les intuitions extérieures. Selon sa pensée, on ne peut donc jamais imaginer l'absence d'un espace ?

Hum... Après tout, l'espace est la condition même de l'expérience. Dans les mondes virtuels, l'espace est lui-même une image. Les relations spatiales entre les objets peuvent être redéfinies et recomposées en permanence, sans aucune limite. Ces objets n'ont pas à obéir obligatoirement aux lois habituelles de l'espace réel, comme les lois gravitationnelles.



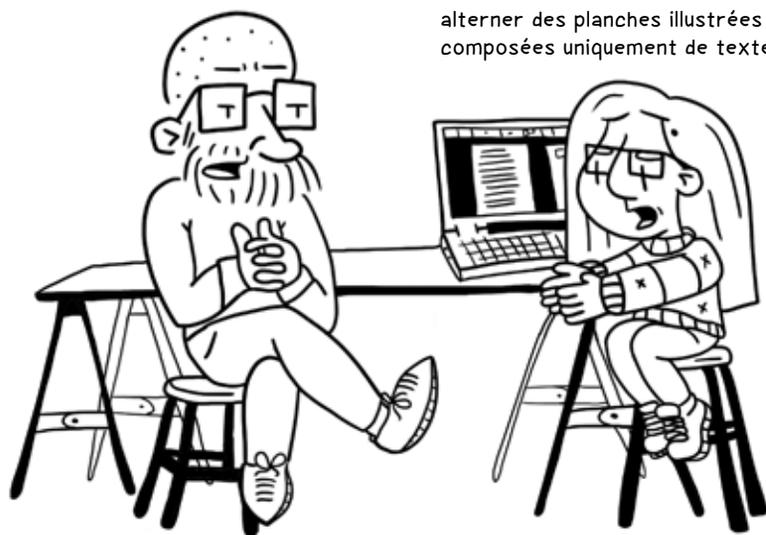
Tu as une idée sur la forme de ton mémoire ?

J'aimerais faire une bande dessinée. C'est le médium par lequel j'aime transmettre. Je trouve que c'est un bon moyen de partager ses recherches. Comme le fait Marion Montaigne dans *Tu mourras moins bête*, ou encore Scott McCloud dans son essai *L'Art invisible*. Et enfin le plus important, j'aime lire et écrire des bandes dessinées.



Bon ! Je ne te cache pas que ce sera du travail...

J'en suis consciente. Je me suis dit que je pourrais alterner des planches illustrées avec des planches composées uniquement de texte. Puis...



AH ÇA NON!



Si tu commences à faire de la bande dessinée, tu vas me faire le plaisir de tout faire en dessins. Même tes références iconographiques!



Je dois obligatoirement terminer mon mémoire fin mars?

Oui.

Pas de temps à perdre alors!



Mais oui! Bien sûr! Elsa Boyer ! Elle a écrit *le conflit des perceptions* en 2015. C'est très intéressant. Cela va sûrement me permettre de mieux comprendre ce qu'éprouve l'utilisateur en possession du casque de réalité virtuelle. Je vais immédiatement commander son livre sur *Amazon*!



Je ne comprends pas très bien. J'ai besoin que ce soit clair. Essayons de trouver un moyen de contacter Elsa Boyer... Ah! Elle est professeur à l'école des beaux Arts de Lyon. J'espère avoir une réponse de sa part.



Maintenant que j'y pense, je vais contacter la secrétaire du Dr. Ganansia.

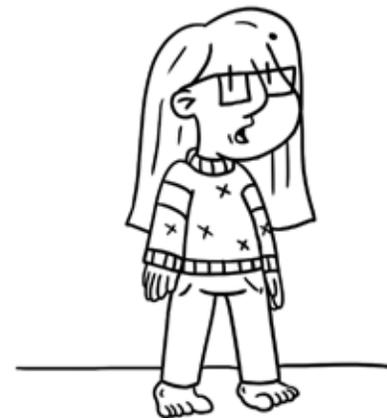


\* Bonjour, le cabinet médical ne prend pas actuellement les appels téléphoniques \*

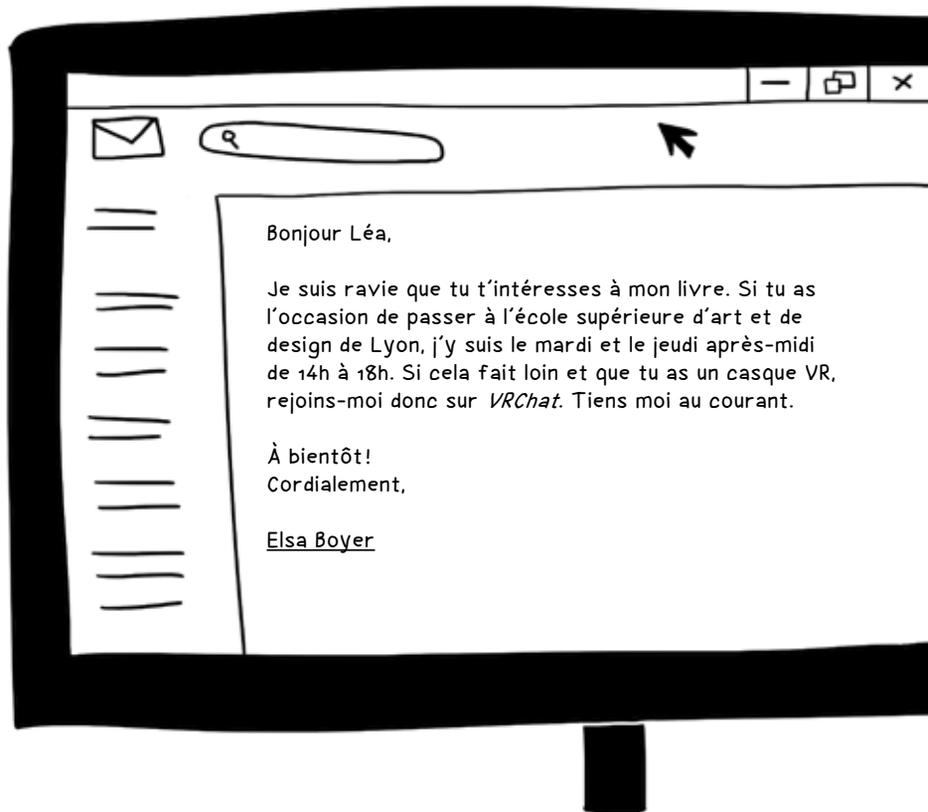


\* BIP \* (raccroche)

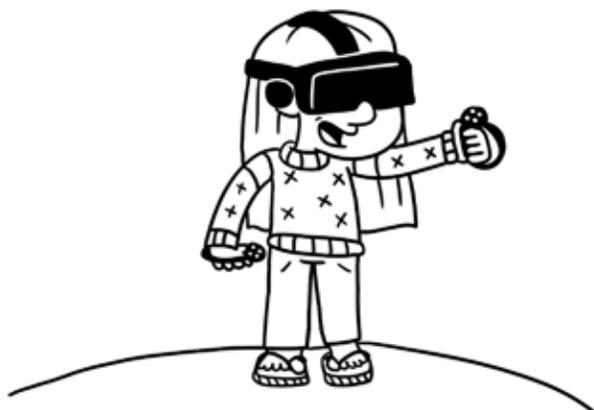
Tant pis... Heureusement que j'ai pu avoir un rendez-vous avec *Healthy Mind* à Paris.



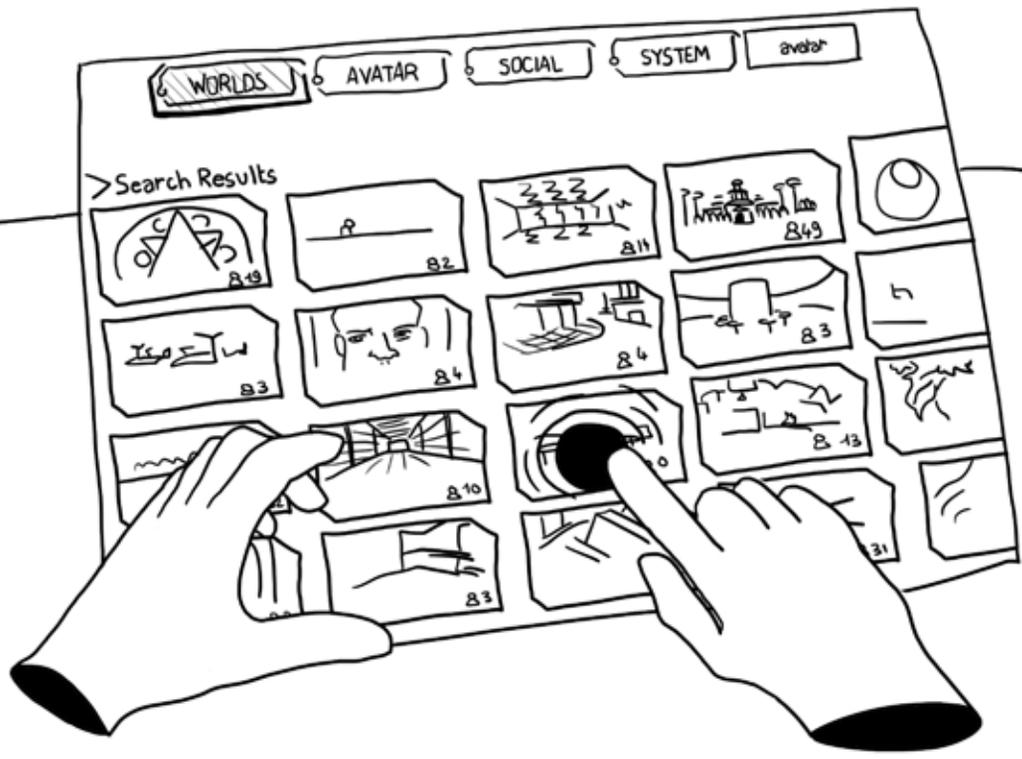
Oh! Un message!



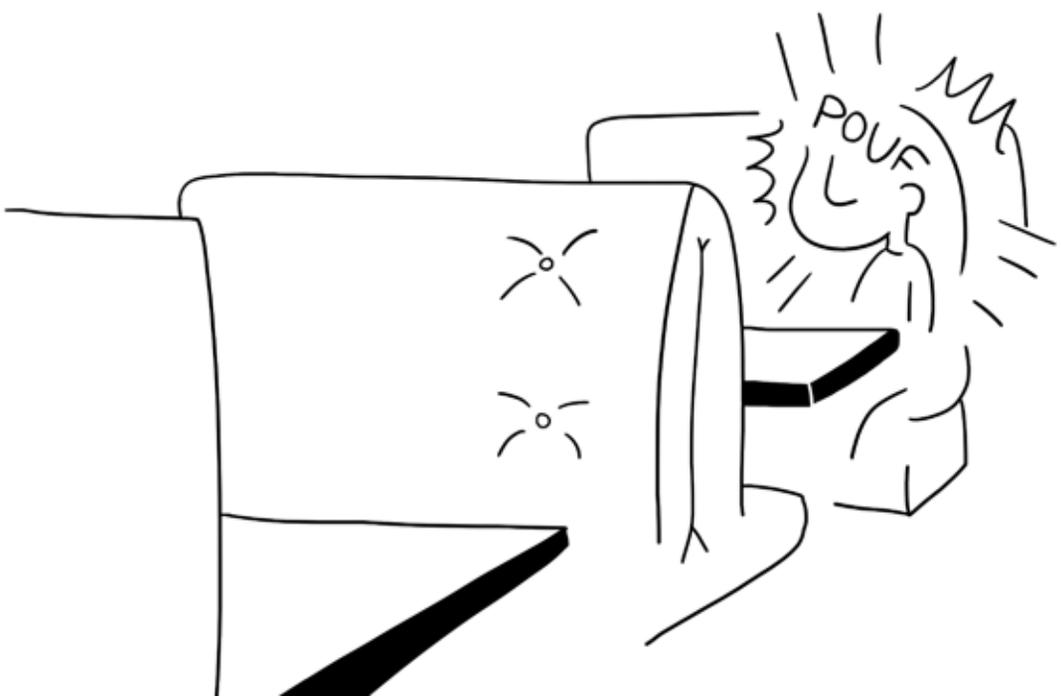
Bon, c'est vrai que Lyon ça fait un peu loin. Je suis bien heureuse qu'elle connaisse cette plateforme sociale de réalité virtuelle en ligne créée par Graham Gaylor et Jesse Joudrey! Grâce à *VrChat*, je vais pouvoir interagir avec Elsa Boyer en tant que modèle de personnage 3D. Ça y est, je suis prête!

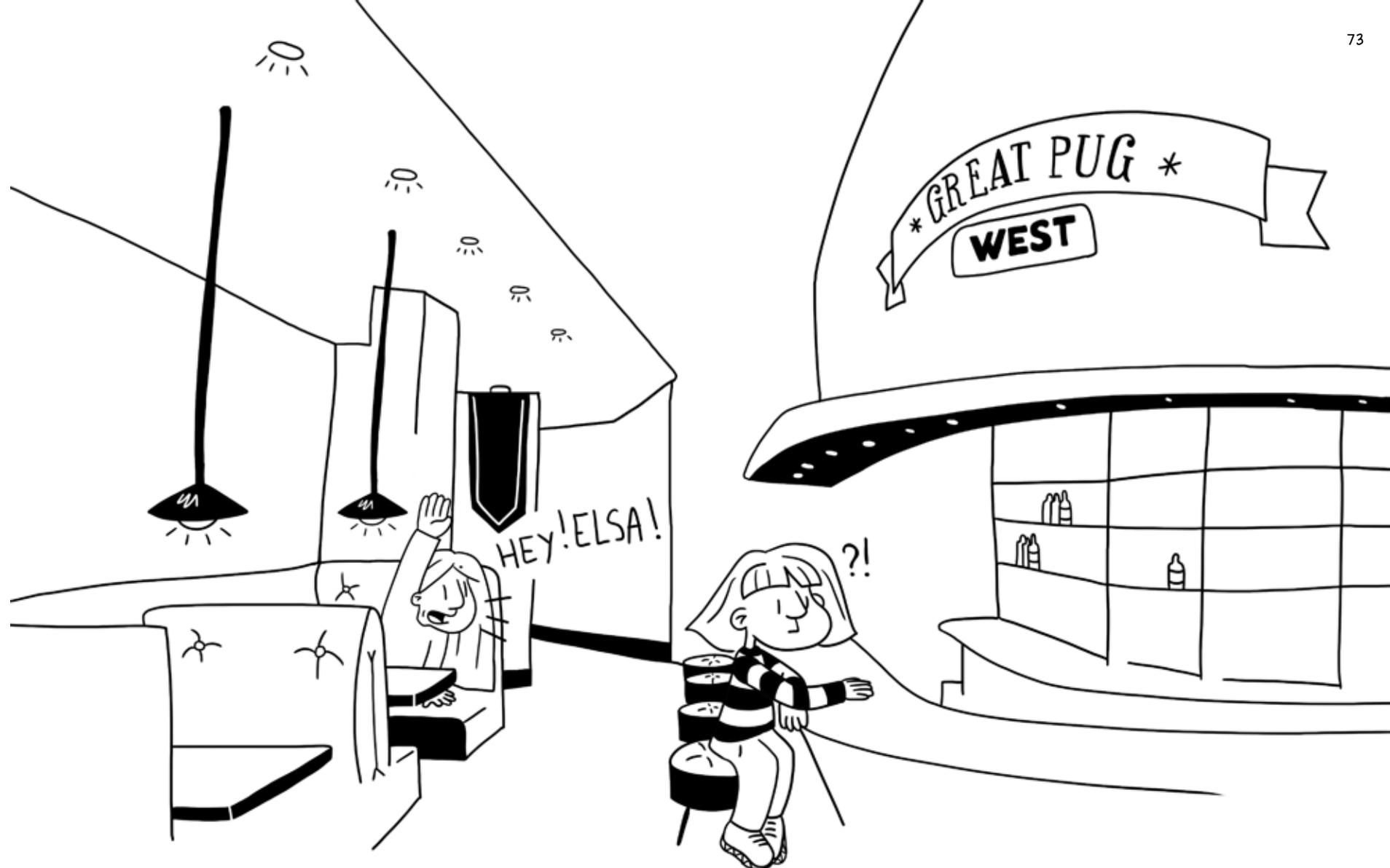


Je vais choisir le *Great Pub* pour notre lieu de rencontre.



Concernant mon avatar, je devrais sélectionner celui qui me ressemble.



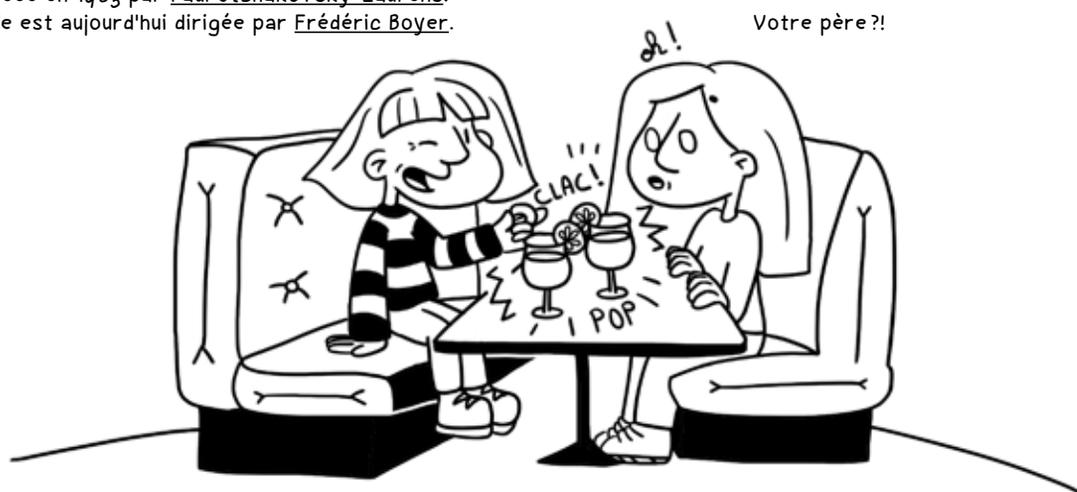


Bonjour Léa! Contente de te rencontrer sur *VRChat*. Comme tu le sais déjà, je m'appelle Elsa Boyer. J'exerce le métier de philosophe et de traductrice. Je publie des récits aux éditions P.O.L depuis 2012.

C'est quoi les éditions P.O.L?



P.O.L Éditeur est une maison d'édition française créée en 1983 par Paul Otchakovsky-Laurens. Elle est aujourd'hui dirigée par Frédéric Boyer.



Étonnant! Si vous deviez résumer votre ouvrage publié en 2015, *Le conflit des perceptions*, que diriez-vous?

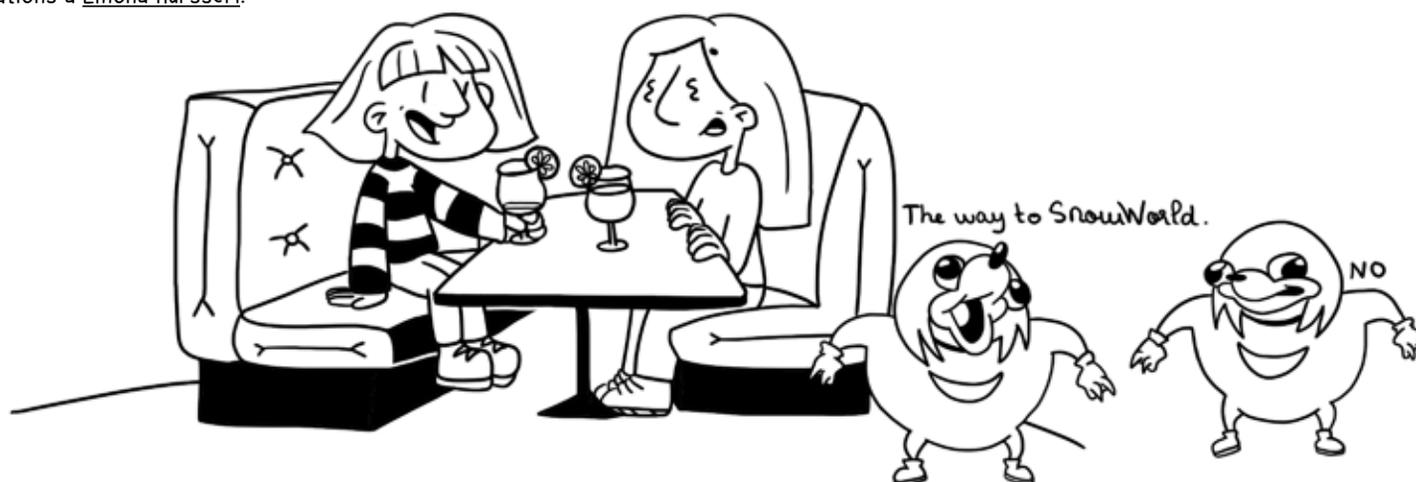
Oui.



Je dirais que dans cet ouvrage, je m'intéresse autant à l'unification de la conscience qu'aux images et à leurs composantes. Il ne s'agit pas de convoquer la phénoménologie husserlienne dans la perspective d'une exégèse ou d'un parcours généalogique. Je lui soumetts une situation contemporaine qui peut regrouper des questions auxquelles elle se confronte sur une autre scène et à partir d'autres objets

Je parcours les cas limites et autres hypothèses de pensée autour des champs perceptifs étrangers, de la quasi-vie ou de la fiction. C'est là, au croisement entre l'exclusion de l'objet technique et de l'hallucination, que les images du jeu vidéo peuvent offrir un prolongement aux interrogations d'Emond Hursser!

Ah! Heu... En d'autres termes? J'ai bien peur de ne pas avoir tout compris.



Grosso modo, je livre une enquête philosophique à la fois radicale et profonde sur la perception artificielle tout en m'appuyant sur des cas empruntés tant aux jeux vidéo qu'aux dispositifs de simulation et au cinéma. Pour cela, je m'appuie sur les textes d'Edmund Husserl, Jacques Derrida et Bernard Stiegler. Je relis Husserl après Derrida, et de cette manière je confronte ce dernier au fantôme du premier. Tout cela m'amène à repenser l'opposition entre le réel et l'imaginaire. Je montre comment la réalité virtuelle nous oblige à (re)faire de la philosophie.

Mince, il y a plein de personnalités que je ne connais pas qui se sont ajoutées !



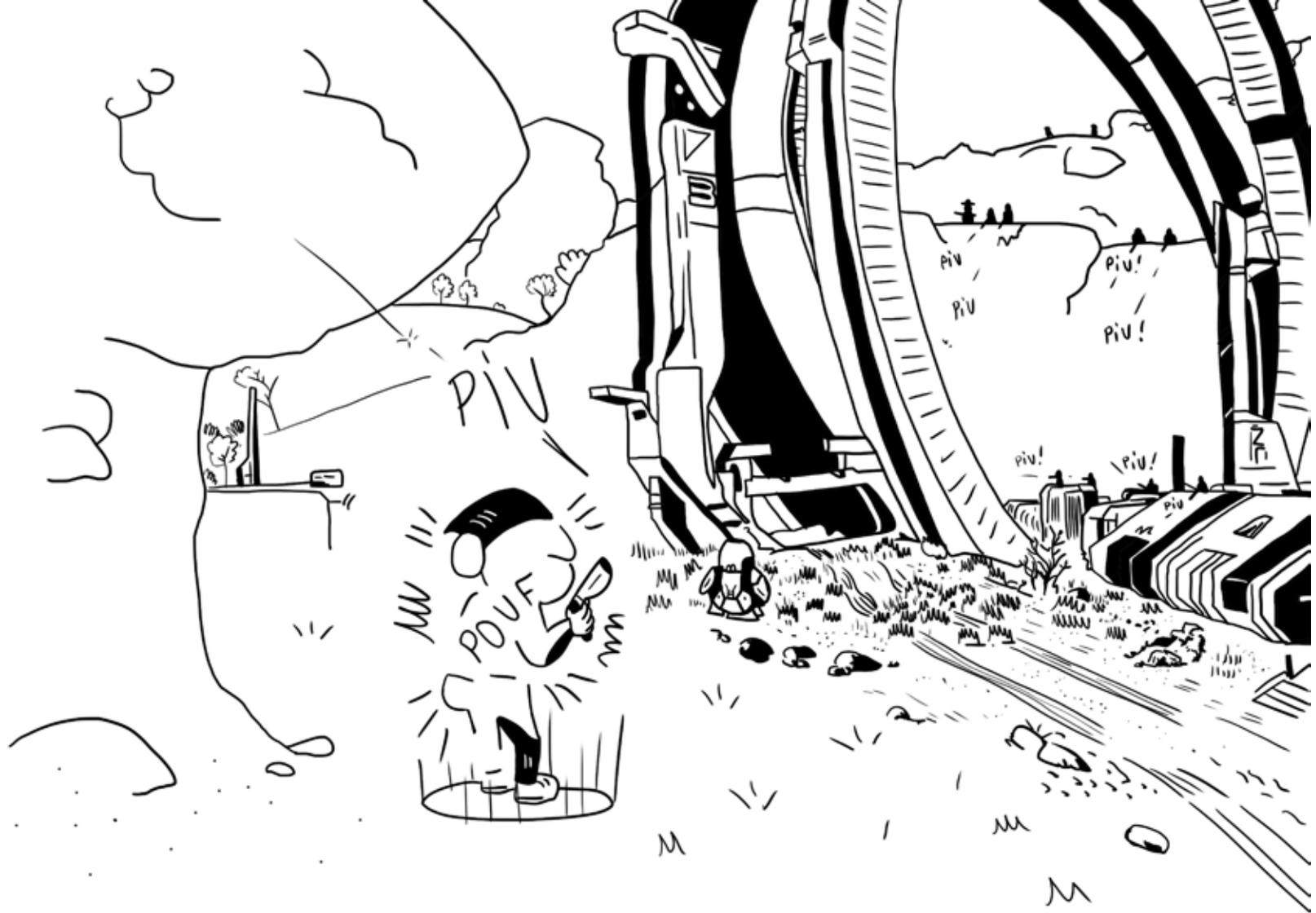
Pas d'inquiétude, ce sont tout les trois des philosophes.

Ok!



Si tu le veux bien, je vais tenter de t'expliquer en quoi un joueur de jeu vidéo rentre dans un conflit de perception lorsqu'il joue face à l'écran ou lorsqu'il est immergé dans un espace virtuel.



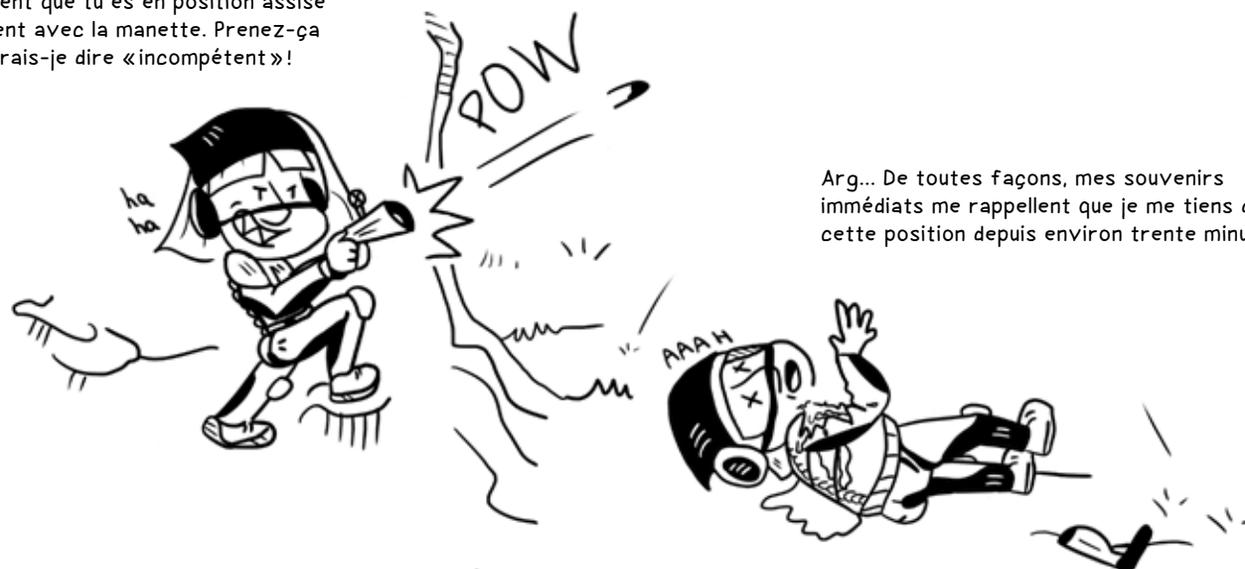


Où est-ce que je suis?! Pourquoi j'ai une combinaisons qui me moule le derrière?!

Mets-toi à couvert en appuyant sur la touche «X»!  
Tu es dans l'espace galactique de *Mass Effect*, un jeu de tir développé par BioWare en 2017.

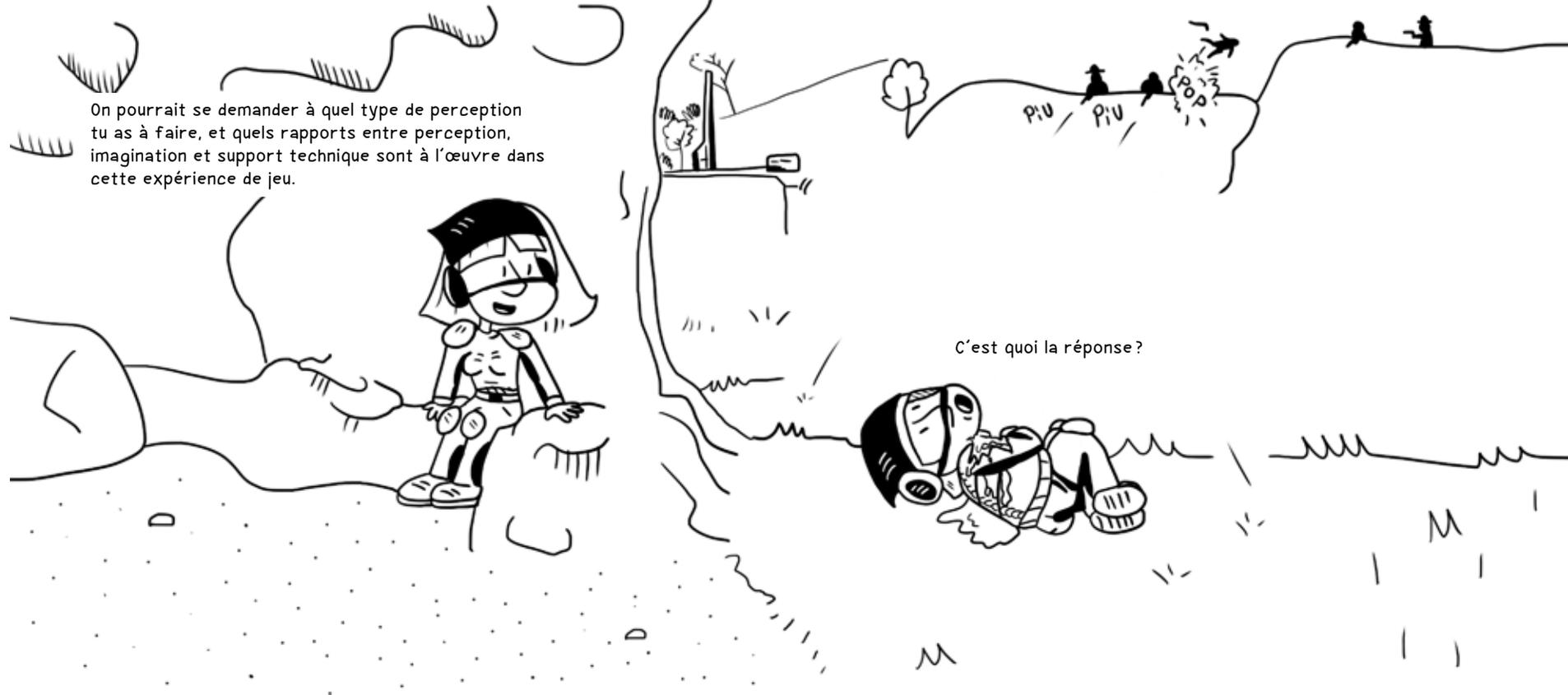


Outre le champ visuel, les champs tactiles et kinesthésiques t'indiquent que tu es en position assise et en contact permanent avec la manette. Prenez-ça bande de noob! Ou devrais-je dire «incompétent»!



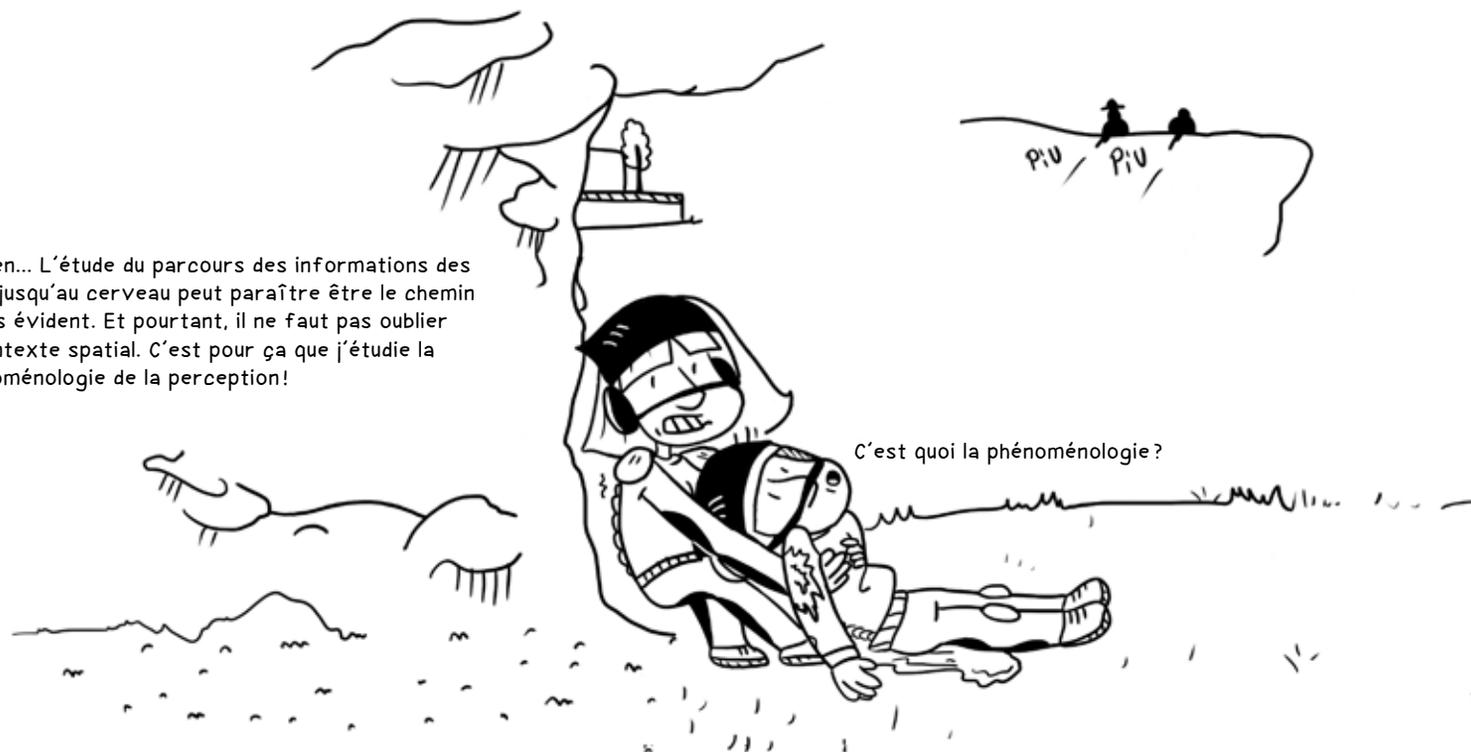
Arg... De toutes façons, mes souvenirs immédiats me rappellent que je me tiens dans cette position depuis environ trente minutes.

On pourrait se demander à quel type de perception tu as à faire, et quels rapports entre perception, imagination et support technique sont à l'œuvre dans cette expérience de jeu.



C'est quoi la réponse?

Eh bien... L'étude du parcours des informations des yeux jusqu'au cerveau peut paraître être le chemin le plus évident. Et pourtant, il ne faut pas oublier le contexte spatial. C'est pour ça que j'étudie la phénoménologie de la perception!



C'est quoi la phénoménologie ?

La phénoménologie est un courant de pensée du XXème siècle fondé par Edmund Husserl, dont l'idée principale est de concevoir la philosophie comme une discipline scientifique. En gros, sa démarche est d'appréhender la réalité telle qu'elle se donne, à travers des phénomènes. Prend cette caisse de soin tu iras mieux.



Merci... Donc c'est comme étudier ce que je ressens en jouant à *Mass Effect*?

Bien entendu. Avec un casque VR sur la tête, le joueur, ou plus largement l'utilisateur, est confronté à un conflit entre différents niveaux de perception. Des champs perceptifs se retrouvent en concurrence. Celle-ci prend une forme différente si on joue face à un écran ou si on porte un casque VR. Elle n'est jamais la même selon le type de jeu auquel on joue. Cela peut dépendre du graphisme, du type de déplacement dans l'image, de la gestion du temps, du type d'action, de l'avatar etc. Tous ces paramètres déconnectent l'utilisateur de sa propre réalité lui permettant ainsi de s'incorporer à l'environnement virtuel qui lui est proposé.

FACE à l'écran



DANS l'écran



J'ai lu dans ton livre que tu parlais de *SnowWorld*. Je souhaite comprendre pourquoi on utilise ce jeu vidéo sur des grands brûlés. On parle ici de *serious game*. Celle-ci peut être de type pédagogique, informatique, et elle peut même avoir un rôle d'entraînement.



On a tous connu un serious game. Par exemple, *Adibou* est un jeu vidéo éducatif développé et édité par Coktel Vision en 1992. Le joueur peut interagir avec le décor, dans lequel se déclenchent alors des animations amusantes. Il peut aussi accéder à plusieurs types de mini-jeux par ce même décor. Tu souhaites que je t'emmène à *SnowWorld*?



Avec plaisir! Je comprendrai ainsi le gameplay, c'est-à-dire l'ensemble des mécanismes et les règles du jeu. Merci pour la caisse de soin!



Tu veux bien attendre cinq petites minutes que mes cheveux que mes cheveux soient moins électriques?

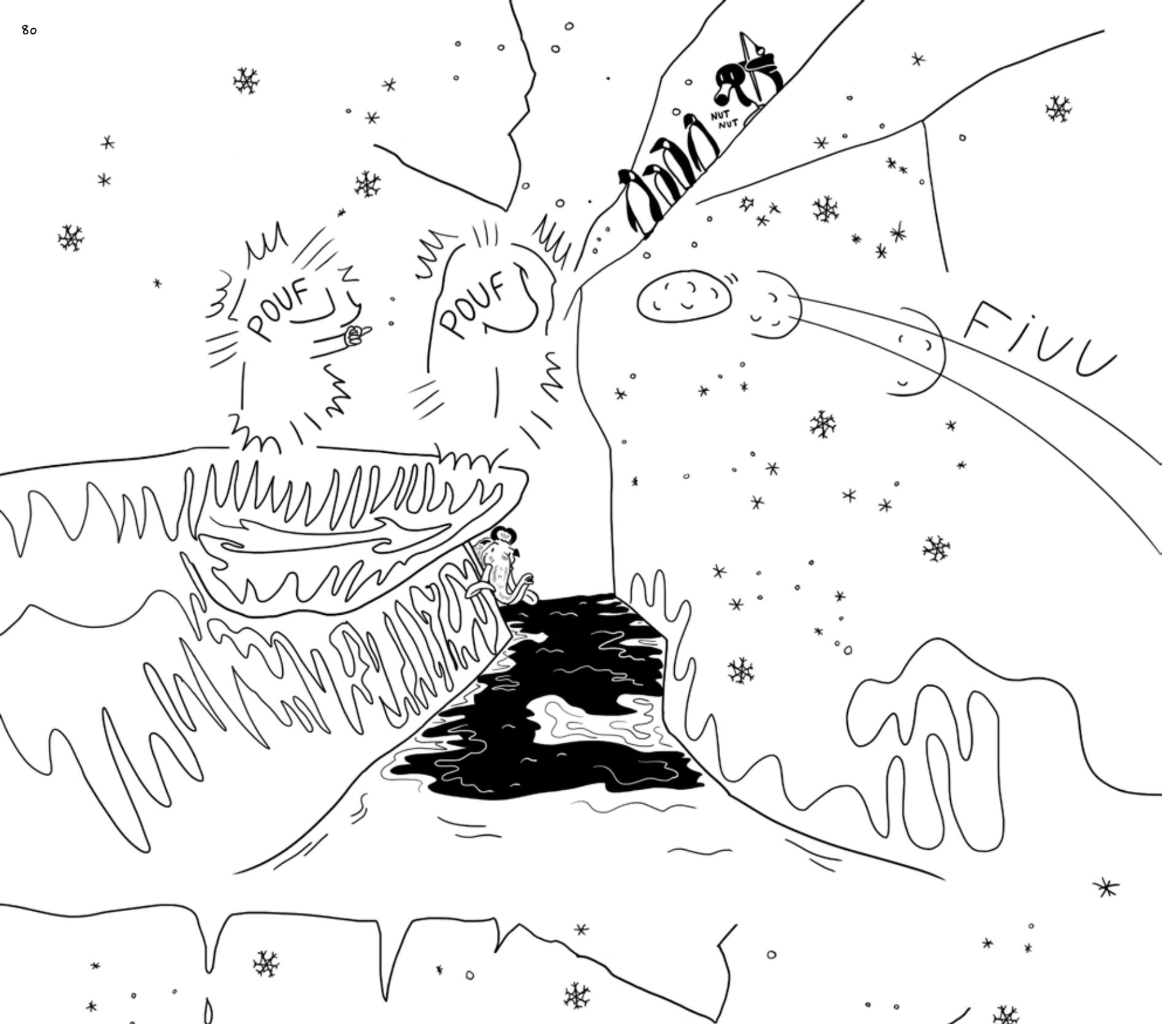
On n'est pas dans la réalité, alors pourquoi tes cheveux sont dans cet état?



*Mass Effect* doit avoir le souci du détail, tout comme le jeu vidéo sur PS4 et XboxOne, *Red Dead Redemption II*, développé par Christian Cantamessa et Imran Sarwar. Ils ont été jusqu'à modéliser les testicules des chevaux avec le plus de détails possible...

Ah, charmant...



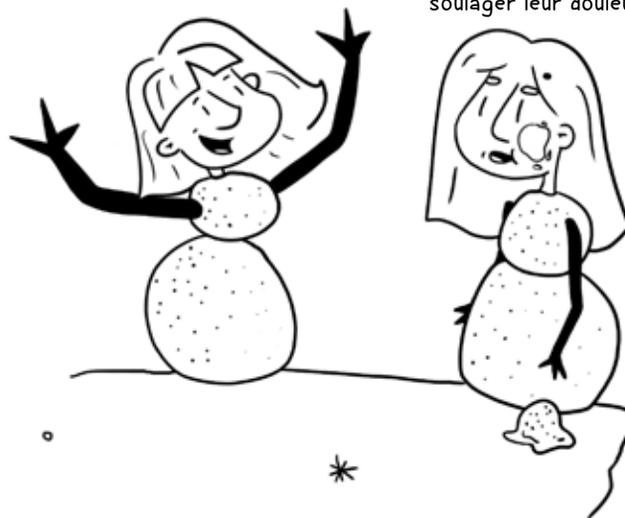


Ah! Tu ne l'as pas loupée, celle-là!



Voici donc *SnowWorld*, un serious game en réalité virtuelle créé par les docteurs David Patterson et Hunter Hoffman. Il a été développé en 2011 au HITLab de l'Université de Washington en collaboration avec le Centre des brûlés de Harborview.

Il accompagne le traitement des grands brûlés à un moment très précis du traitement, qui est le changement de pansement afin de soulager leur douleur. C'est bien ça ?



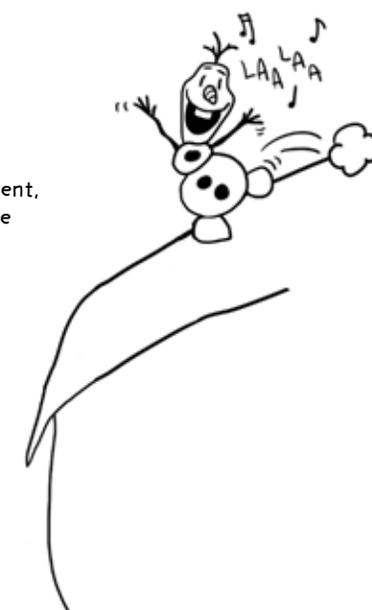
Oui exactement. Prends garde, ces images de synthèse ne sont pas utilisées pour soigner les grands brûlés, ni pour leur procurer la sensation de froid. Il a pour but de créer un conflit entre deux champs perceptifs, mettant en avant un dédoublement plutôt qu'une synchronisation.

Aaaah, donc le plus important c'est de distraire le patient.

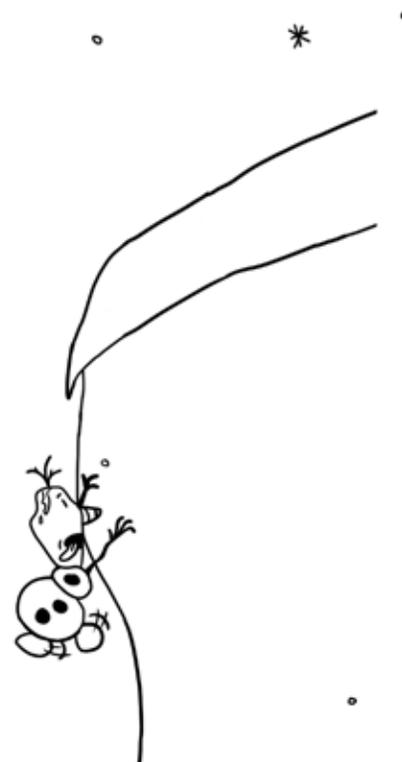


Parfaitement. Pour se faire, l'utilisateur est muni de son casque et d'une manette. Il évolue dans ce monde en vue subjective. Son but premier est de viser, puis de tirer sur les bonhommes de neige.

Il ne voit donc pas le corps de son propre avatar. Au moins, il n'habite pas le corps d'un autre, c'est bien celui de l'utilisateur qui est au centre du jeu.



\*  
Exactement. Plus la reconstitution en 3D de l'environnement est proche de la réalité, plus l'utilisateur adoptera une attitude naturelle. Si tu veux tirer des boules de neige sur ce bonhomme de neige par exemple, il te suffit de lever ton bras d'un certain angle.



La particularité de ce jeu c'est qu'on ne peut pas mourir. Ce nouveau phénomène est récurrent dans plusieurs types de jeu comme *Gone Home* ou *Proteus*. L'enjeu de *SnowWorld* est de distraire le patient de sa douleur en construisant un champ perceptif suffisamment cohérent pour le tirer hors de cet autre champ perceptif qu'est la douleur qu'il ressent.



En tout cas, on voit ici une excellente démonstration d'un triple rapport entre perception, imagination et support technique. Ensemble ils forment une perception artificielle. Peut-on dire que *SnowWorld* est une solution thérapeutique non médicamenteuse ?



MIM  
SPAFM

Bien entendu! Dans le milieu hospitalier, la perspective de synchronisation pour penser les rapports entre perception, imagination et support technique présente une alternative pour les soins destinés aux grands brûlés. Cette idée de conflit reprend un cas que l'on trouve chez Husserl. Il s'agit d'une expérience de pensée à partir d'un stéréoscope.

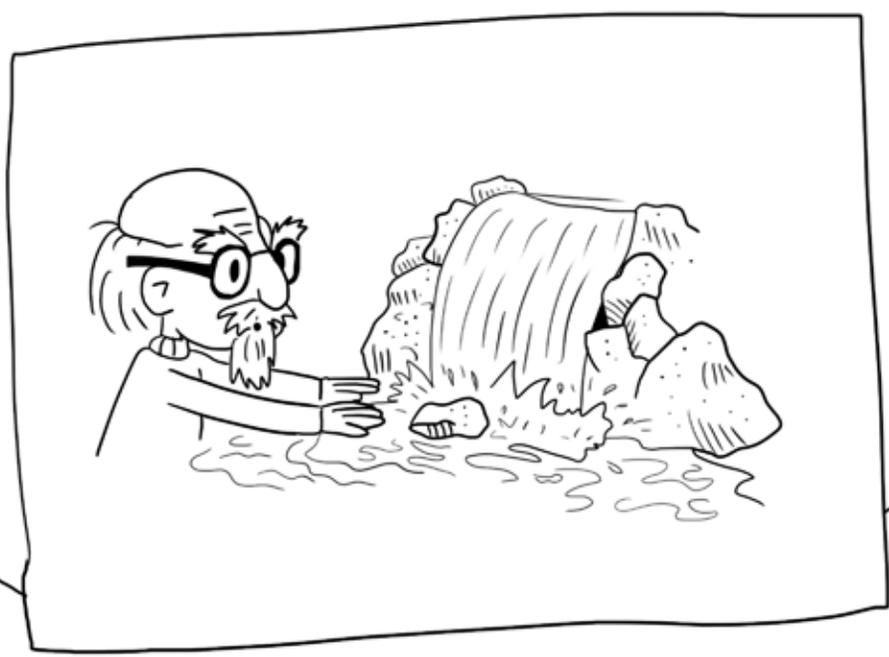
Et... Quelle est cette expérience?



Il se décrit face à l'image stéréoscopique d'une chute d'eau au milieu de rochers. Sa main posée sur la table lui rappelle qu'il n'est pas réellement face à cette chute d'eau. Lorsque le joueur reçoit à la fois des informations venant de la réalité et des informations provenant du jeu vidéo, on parle de complication de l'imagination. Il s'agit là d'une référence à Husserl où il distingue deux types d'imagination. Tout d'abord celle qu'il appelle conscience d'image physique, comme lorsque l'on se tient devant un tableau. Il distingue cette dernière de la *phantasia*, c'est-à-dire l'imagination propre à la rêverie ou à l'image mentale.



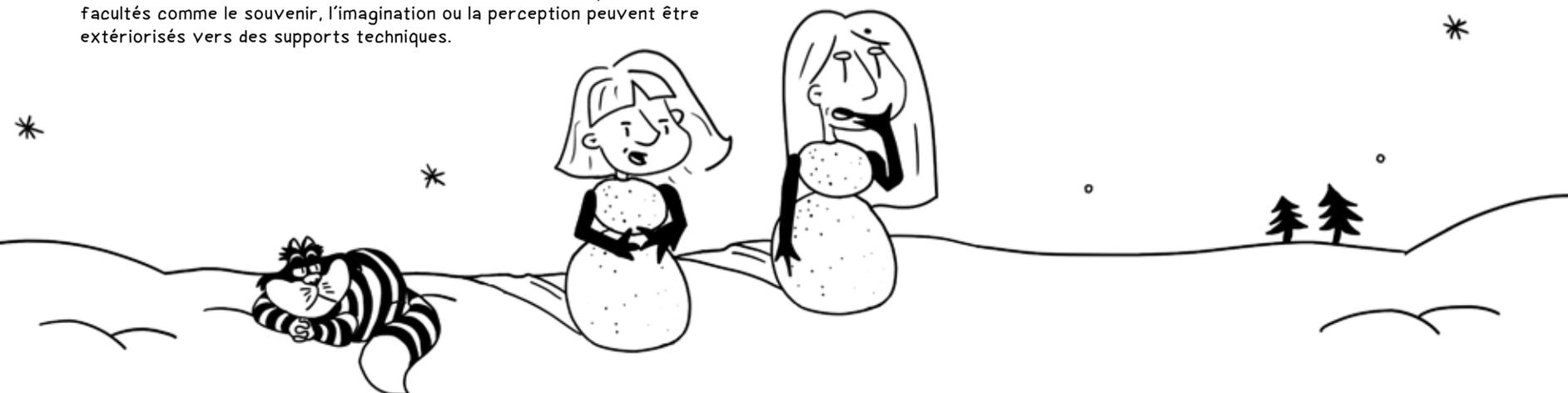
La conscience de l'image physique est limitée par un cadre qui est notre regard, alors que la phantasia est libre et plus diffuse étant donné qu'elle n'a pas de cadre.



Exactement! Hursser parle alors de l'image comme étant flottante. Selon lui, ces deux types d'imagination ne peuvent pas être mélangés. Autrement on entrerait dans le domaine de l'hallucinations. Mais voilà, les jeux vidéos posent problème. On parle de cas hybrides car ils mélangent conscience de l'image et phantasia. Comme on est en partie convaincu de vivre l'expérience de notre avatar, nous menons pendant un temps déterminé une double existence.

La conscience du joueur devient alors, selon moi, prothétique. Cette notion reprise par Stiegler signifie que non seulement la conscience se forme et se constitue à travers son dehors, mais aussi que des facultés comme le souvenir, l'imagination ou la perception peuvent être extériorisés vers des supports techniques.

Tu veux dire que les supports techniques comme les consoles de jeux vidéo permettent aux joueurs d'avoir une double conscience à l'instant où il jouent leur avatar : une première conscience leur permet de savoir qu'ils se trouvent dans une certaine position et qu'ils sont en train de jouer au jeu vidéo, tandis qu'une deuxième se traduit au travers du protagoniste virtuel incarné par le joueur.



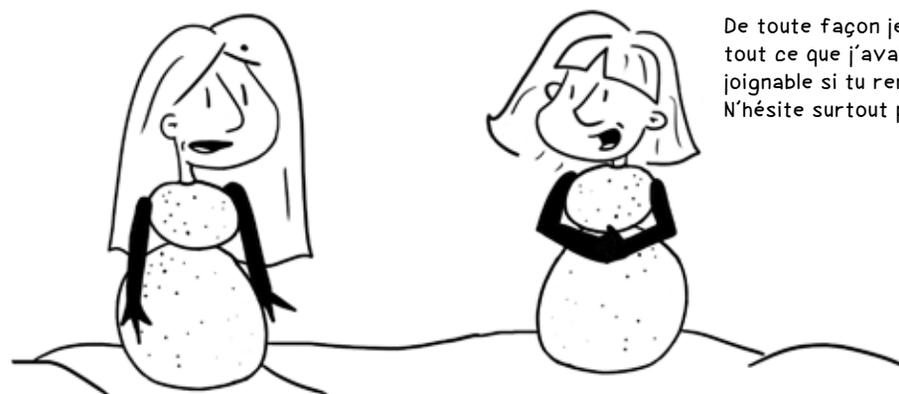
Oui c'est ça! Pour revenir à *SnowWorld*, son objectif n'est pas simplement ludique. L'exposition par le biais d'un dispositif de réalité virtuelle constitue une thérapie. Ainsi elle reprend et développe des principes qui sont déjà ceux des thérapies comportementales et cognitives qui cherchent à désensibiliser le patient en le confrontant à des stimulations hiérarchisées de plus en plus intenses via son imagination.

D'ailleurs, la thérapie utilisait déjà des jeux de rôle afin de restructurer le comportement des patients. Dans cette activité, des personnes interprètent le rôle d'un personnage dans un environnement fictif comme dans *Les Loups-Garous de Thiercelieux*. C'est similaire à un jeu vidéo sans console, ni manettes. On se laisse porter par son imagination afin d'évoluer dans un lieu fictif délimité par un maître du jeu.



Je crois que mon ventre a faim.

De toute façon je pense t'avoir dit tout ce que j'avais en tête. Je reste joignable si tu rencontres une difficulté. N'hésite surtout pas à me recontacter!

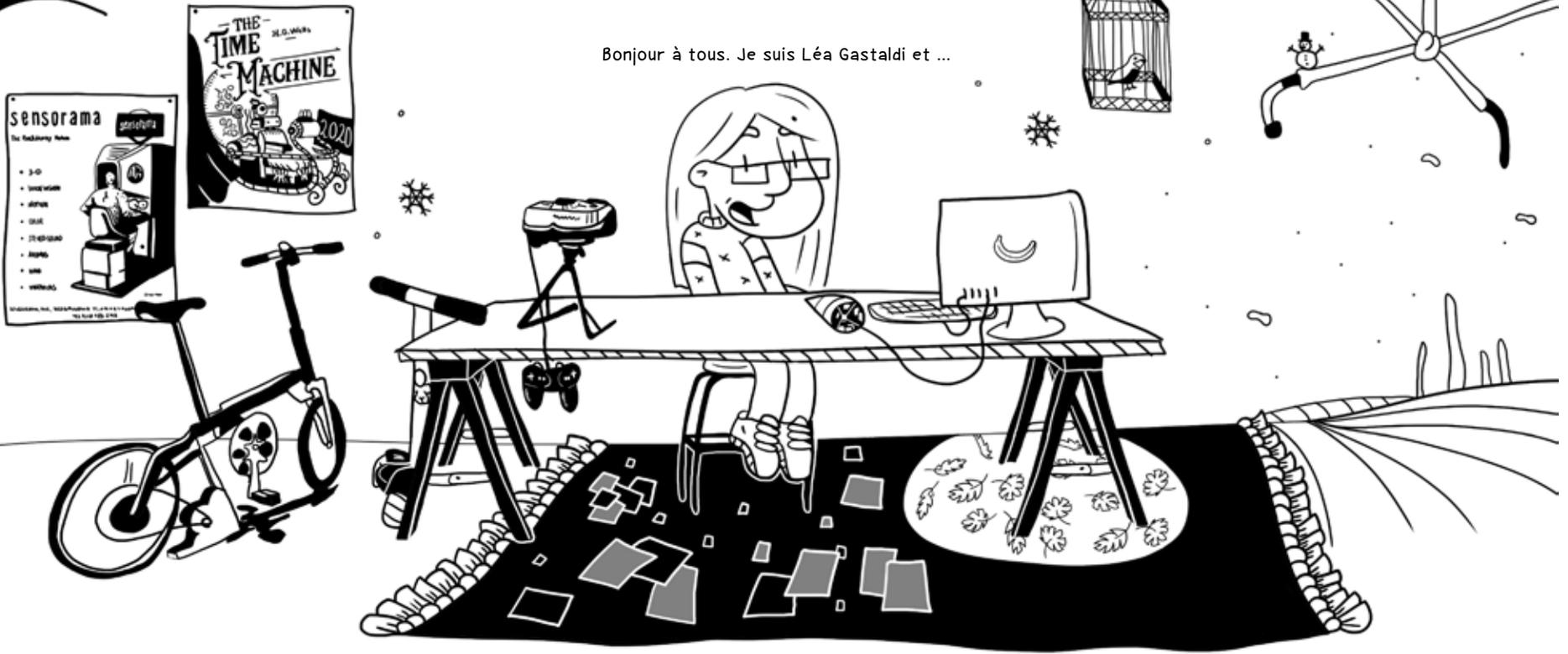




C'est sûrement stressant d'écrire soixante milles signes pour la première fois de sa vie.



Bonjour à tous. Je suis Léa Gastaldi et ...



MAIS!



C'est ce cauchemar récurrent où je crois passer mon oral de mémoire. Alors qu'en réalité, rien de tout ça n'est vrai! Saloperie de cerveau qui me fait croire à de fausses situations.

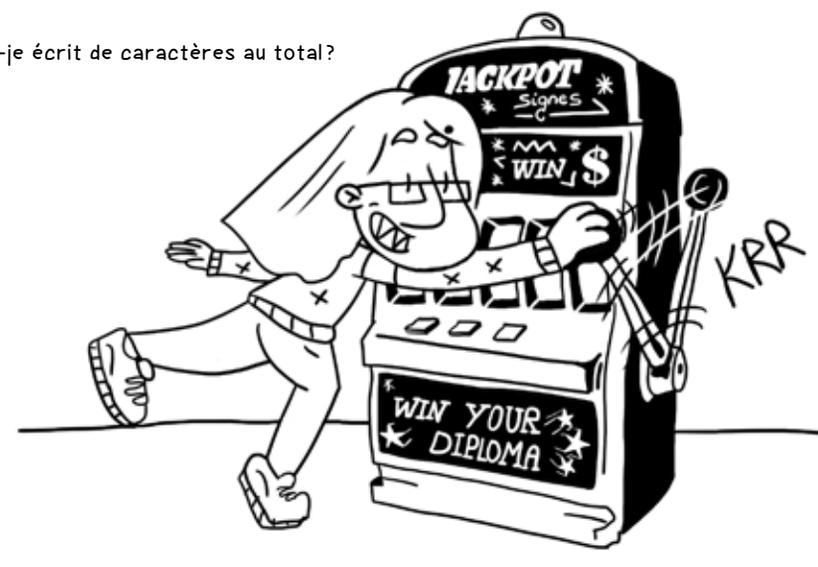
J'AI DÉJÀ  
VÉCU CE MOMENT!



Relativisons sur l'avancement de mon mémoire. Nous avons déjà traversé un grand nombre d'étapes, tout d'abord avec une introduction technique sur la réalité virtuelle avec Philippe Quéau et Rodolphe Gelin, puis l'étude de son histoire mêlée à son utilisation dans l'art en compagnie de Christine Buci-Glucksmann, et enfin des explications en présence d'Elsa Boyer sur le ressenti d'un joueur immergé dans la VR.



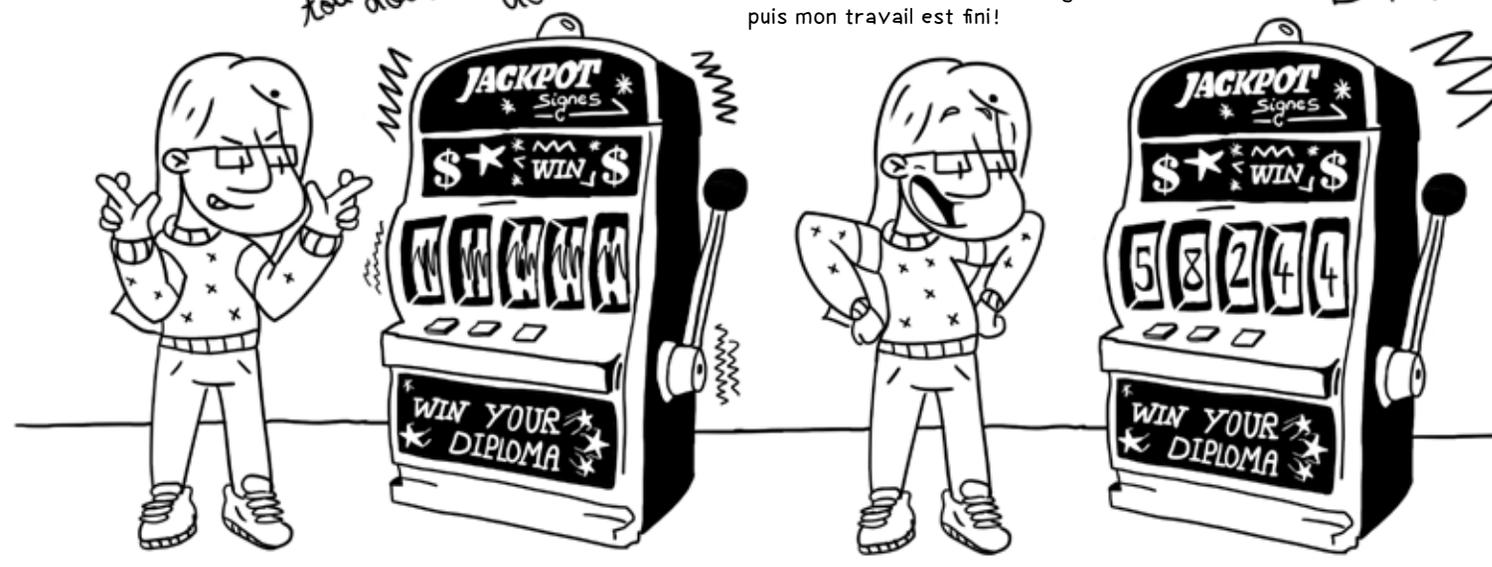
Combien ai-je écrit de caractères au total?



tuu doudou di doudoudou

58 244 signes? Impeccable!  
On arrondit le tout à 60 000 signes  
puis mon travail est fini!

BING BING



Allez, SALUT!



Tout bien réfléchi, je ne peux pas partir  
comme ça. Je veux voir de mes propres  
yeux, un exemple d'application de la VR  
dans le domaine médical.

cauchemar



Et pour cela, j'ai la chance d'avoir obtenu un rendez-vous avec Aurélie Leroux, l'ingénieur commercial de l'entreprise *Healthy Mind*. Elle propose justement des scénarios thérapeutiques de réalité virtuelle pour soulager la douleur et l'anxiété des patients. Utilisent-ils eux aussi *SnowWorld*?



Wouhou! Bonjour! C'est bien vous Léa Gastaldi? La jeune fille au pull de Noël?



Ça n'a pas été trop compliqué de trouver la Station F? Les gens ont tendance à ne pas voir le bâtiment...



Non ça va. J'ai utilisé Google maps.

Ok! Suis-moi dans mon bureau.



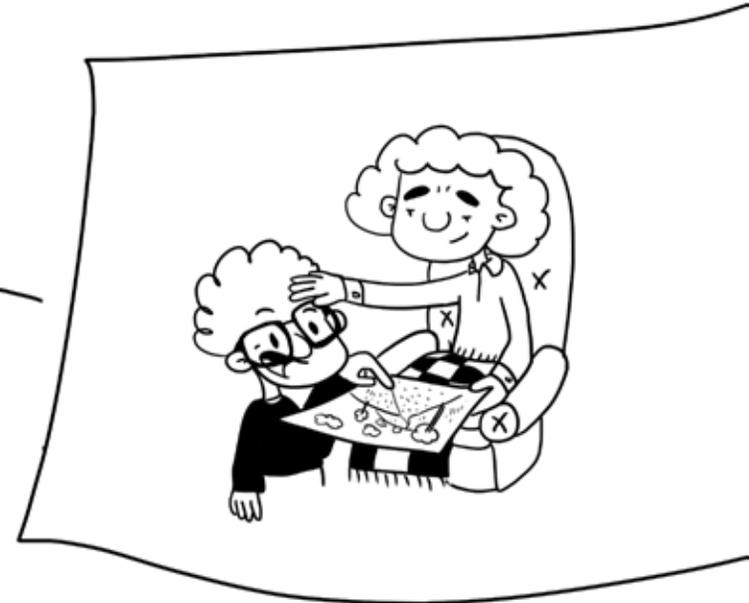
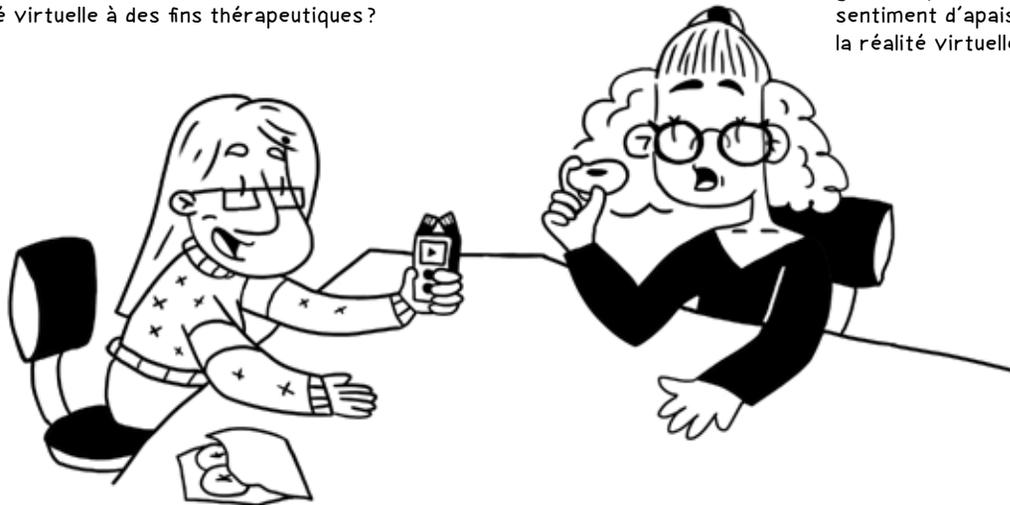
Vous souhaitez manger un beignet maison fait par mon papa?



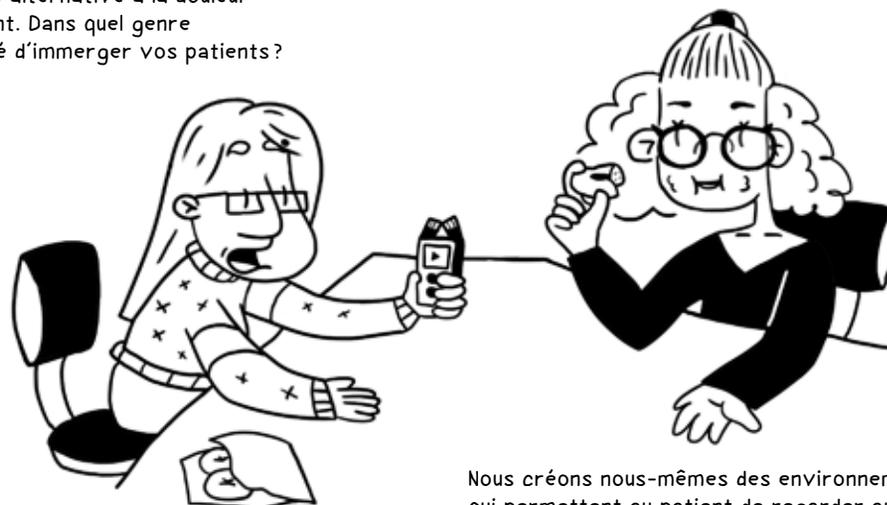
Heu... Oui pourquoi pas!

Nous pouvons débuter l'interview. Bonjour Aurélie Leroux. Vous êtes ingénieur commercial à *Healthy Mind*, une entreprise qui propose aux professionnels de santé un dispositif médical de réalité virtuelle afin de réduire la douleur et l'anxiété de leurs patients. Comment vous est-il venu l'idée d'utiliser la réalité virtuelle à des fins thérapeutiques?

L'idée est venue de Reda Khouadra, passionné de 3D depuis ses 12 ans. Il imprimait sur papier ses réalisations en trois dimensions de paysages apaisants pour les offrir à sa grande tante atteinte de la maladie de Parkinson. Pendant quelques instants, l'anxiété générée par sa maladie disparaissait pour laisser place à un sentiment d'apaisement. Quelques années plus tard, l'apparition de la réalité virtuelle a fait germer l'idée d'*Healthy Mind* dans sa tête.



Réaliser des images en 3D à son âge, c'est incroyable! Depuis tout petit, Reda s'est sensibilisé à la maladie, puis il a rapidement souhaité trouver une alternative à la douleur physique ou mentale. C'est touchant. Dans quel genre d'environnement avez-vous décidé d'immerger vos patients?



Nous créons nous-mêmes des environnements naturels modélisés en 3D, qui permettent au patient de regarder autour de lui à 360°. Ce ne sont pas des images filmées dans l'espace réel, ce serait trop simple. On aurait qu'à poser une caméra sur un trépied et le tour serait joué! Mais nous tenons vraiment à maîtriser le scénario.

Se défaire de l'image réelle, c'est plus de travail, et aussi davantage de liberté dans les choix scénaristiques. En travaillant vous-même vos espaces, vous avez le pouvoir de faire intervenir à des moments clefs des événements ou des éléments dans votre scène.



Oui, comme par exemple le rythme de respiration d'une biche, le mouvement de l'herbe dessinée par le vent, l'ondulation de la mer en bordure de sable etc.

Tout cela a pour but de relaxer le patient. Pour que tu aies une idée bien précise, je te propose une immersion dans *Le jardin japonais* depuis un Oculus Go. L'idée de ce lieu s'est concrétisée lors du voyage au Japon de Reda Khouadra. La forêt représente un mélange de plusieurs endroits typiques. On y retrouve des arbres Canadiens plongés dans une ambiance proche des Landes.

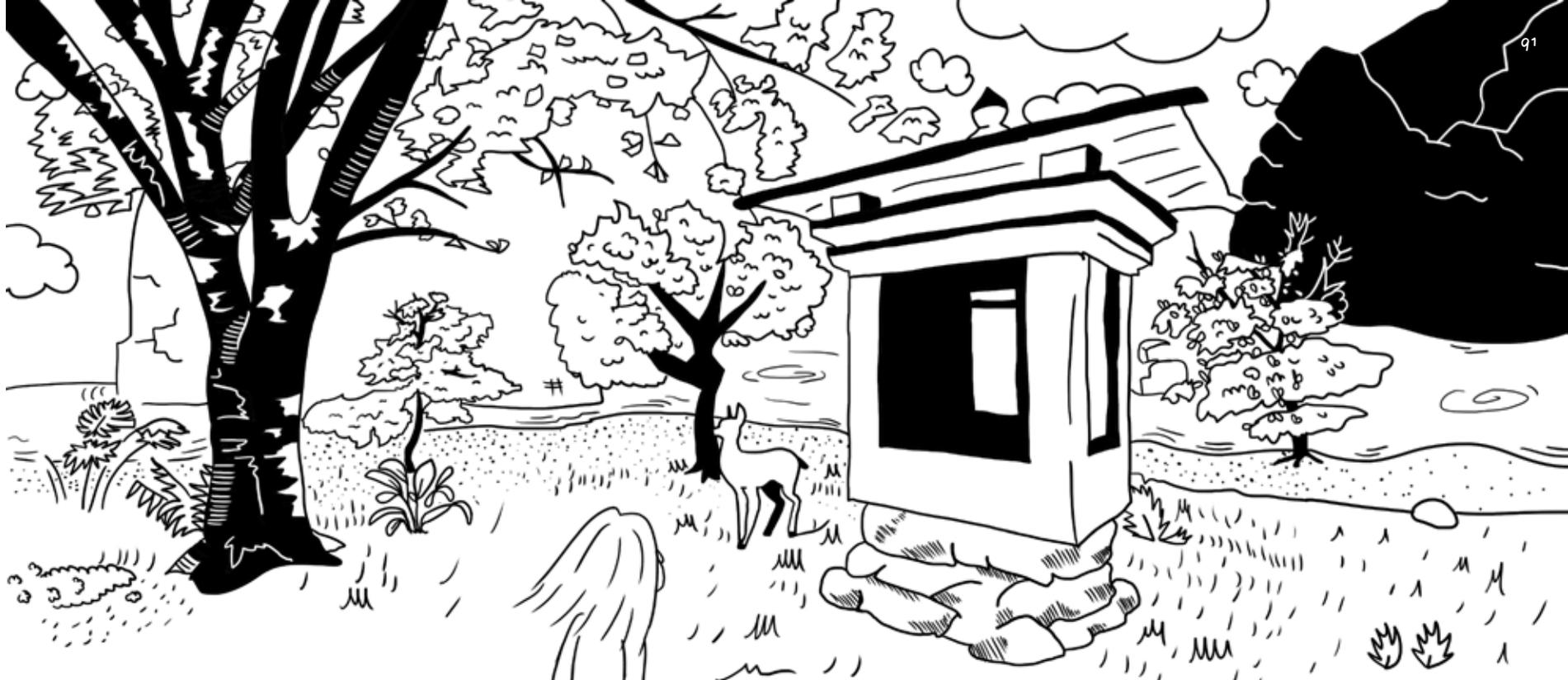
Attends juste deux secondes afin que je te sorte l'Oculus Go et que je le règle correctement.



Voilà!

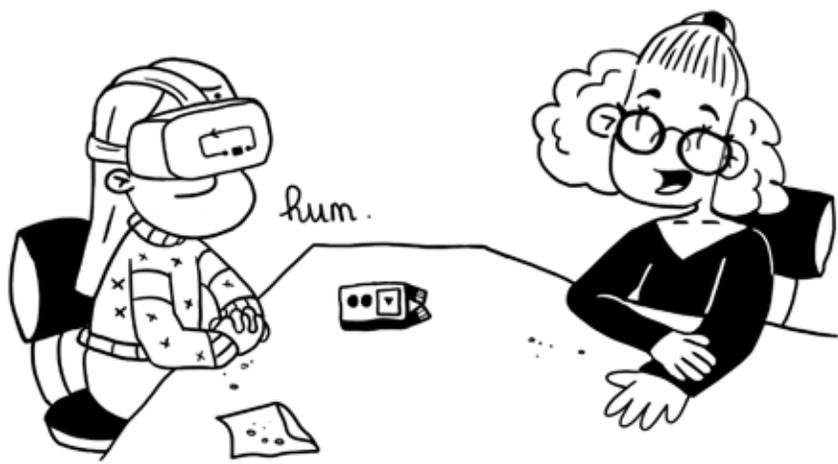


Du coup, vous vous inspirez de lieux réels sans les reprendre à l'identique. Cela permet de jouer sur l'imagination du patient qui se retrouve dans un monde ouvert semi-fantastique.



Wow! Voilà un paysage idyllique qui plairait à Christine Buci-Glucksmann. Est-ce qu'on a la possibilité d'interagir avec les éléments du décor?

Pas dans celui-ci. On propose deux types d'immersion. L'une avec l'oculus GO qui fonctionne sans ordinateur et sans capteurs de position. Avec celui-ci, les patients immergés adoptent une position contemplative. Ils sont transportés progressivement d'une scène à une autre selon un temps réglé en amont par le médecin.



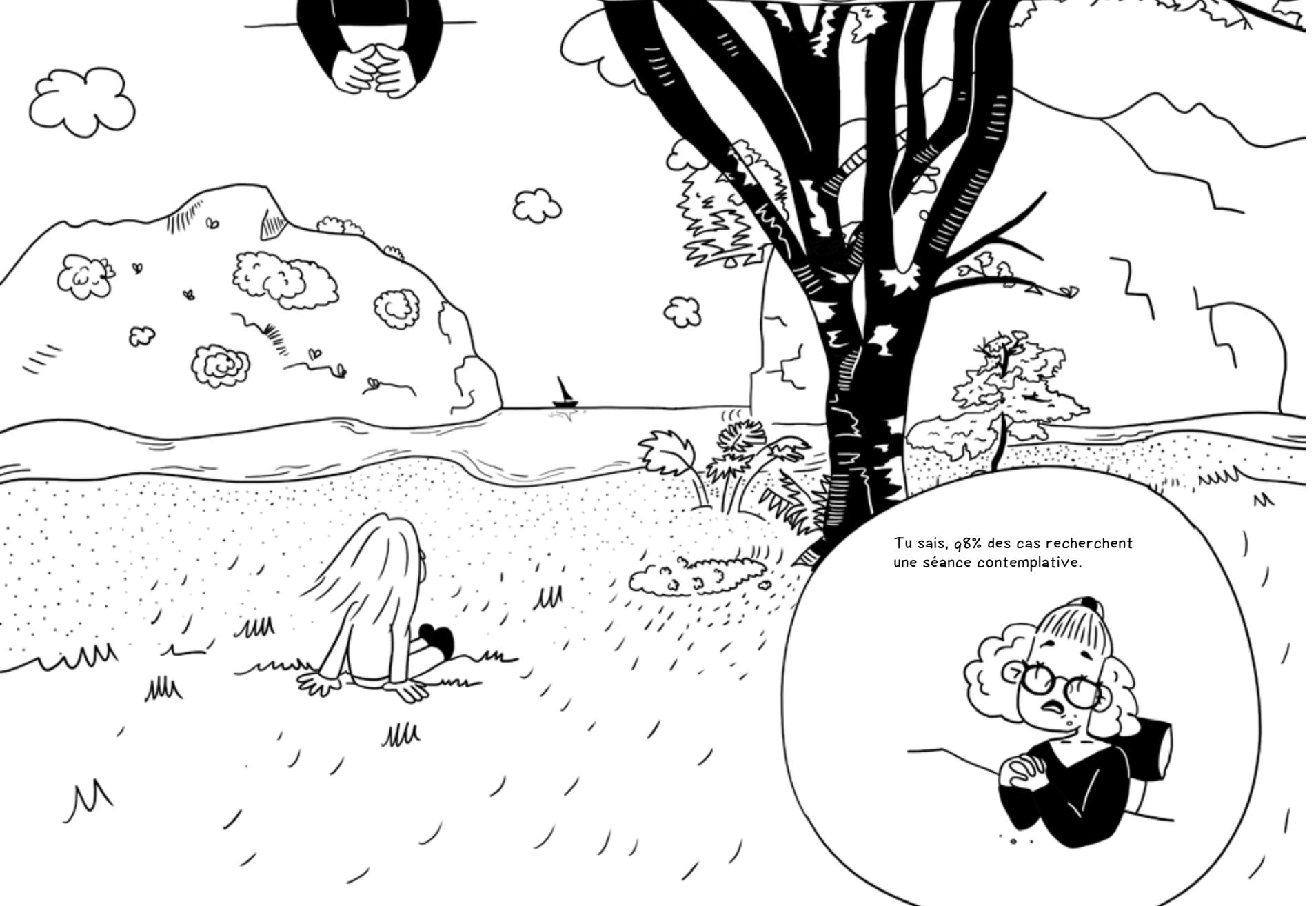
L'autre type d'immersion est interactive et n'est disponible que sur un *Oculus Rift* connecté à un ordinateur. Le patient va pouvoir, à l'aide d'une manette, choisir lui-même où il se déplace. Des activités cognitives et créatives lui sont proposées comme de la peinture 3D, des séries d'énigmes ou de la musique.

Cela me fait penser à *SnowWorld*. Comment faire vivre cette expérience à des patients qui ont très peu de mobilité, ou ne savent pas toujours comment utiliser correctement les manettes ?



Suite aux premiers tests avec nos clients, nous avons vite réalisé que lors d'opérations douloureuses, le médecin préconise que le patient ne fasse pas de grands gestes. À partir de ce constat, nous avons décidé de nous diriger uniquement vers des environnements contemplatifs.

C'est thérapeutique.  
Vous êtes sûr que c'est bon pour lui ?



Tu sais, 98% des cas recherchent une séance contemplative.



Une fois, à Mulhouse, un jeune patient a souhaité découvrir le mode interactif. Il est entré dans *Le jardin zen*, puis un parchemin s'est déroulé face à lui. Celui-ci lui indiquait à travers des énigmes, la position de chaque parchemin caché dans la nature.



Cette séance s'assimile plus à un jeu vidéo, mais nous préférons en parler comme étant un dispositif médical de classe 1. On peut éventuellement parler de *serious game*.

Hum... Cette investigation est un moyen de faire découvrir au patient d'autres vues du jardin. C'est quoi un dispositif de classe 1?



Cette notion est utilisée en Europe pour définir les exigences réglementaires applicables à un dispositif médical et aux activités du fabricant. La classe est directement liée à la dangerosité du dispositif. La réalité virtuelle se trouve dans la classe la plus faible en dangerosité, à l'équivalent des compresses ou des lunettes de vue.

Donc a priori, la réalité virtuelle ne présente aucun risque. Est-ce qu'elle peut en présenter pour certains patients?



On le déconseille aux personnes épileptiques, aux enfants de moins de 13 ans et aux claustrophobes. Si le patient ressent du vertige ou un malaise, il peut à tout moment retirer le casque de sa tête, comme tu viens de le faire.



Certes, vous suivez les indications de préconisation du constructeur. C'est-à-dire la notice d'utilisation ou le mode d'emploi... Difficile de croire qu'on puisse avoir l'idée de mettre un casque VR sur la tête d'un nourrisson.



Le Coronavirus m'empêchera pas de faire accoucher mon gamin dans la Mer des Caraïbes!

On dit COVID-19, madame.

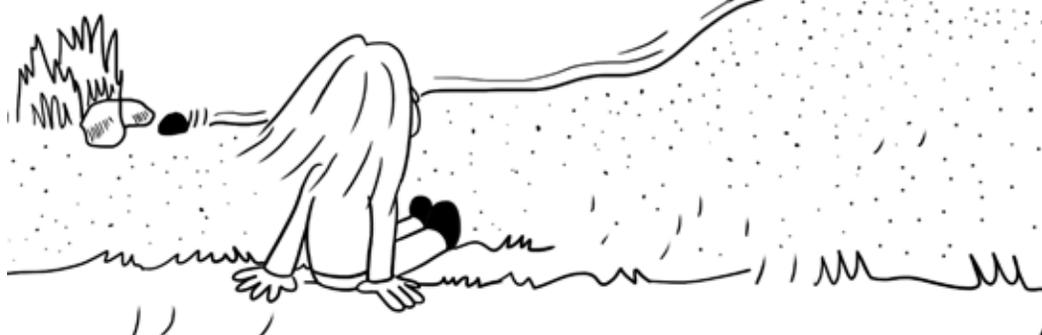


Sans rire, le docteur Ralph Anderson, professeur au centre médical régional de Middletown à New York, a réalisé l'expérience en 2016 de la réalité virtuelle pour faciliter l'accouchement des femmes. Le casque est programmé de façon à faire vivre une méditation en immersion, comme nos séances thérapeutiques!

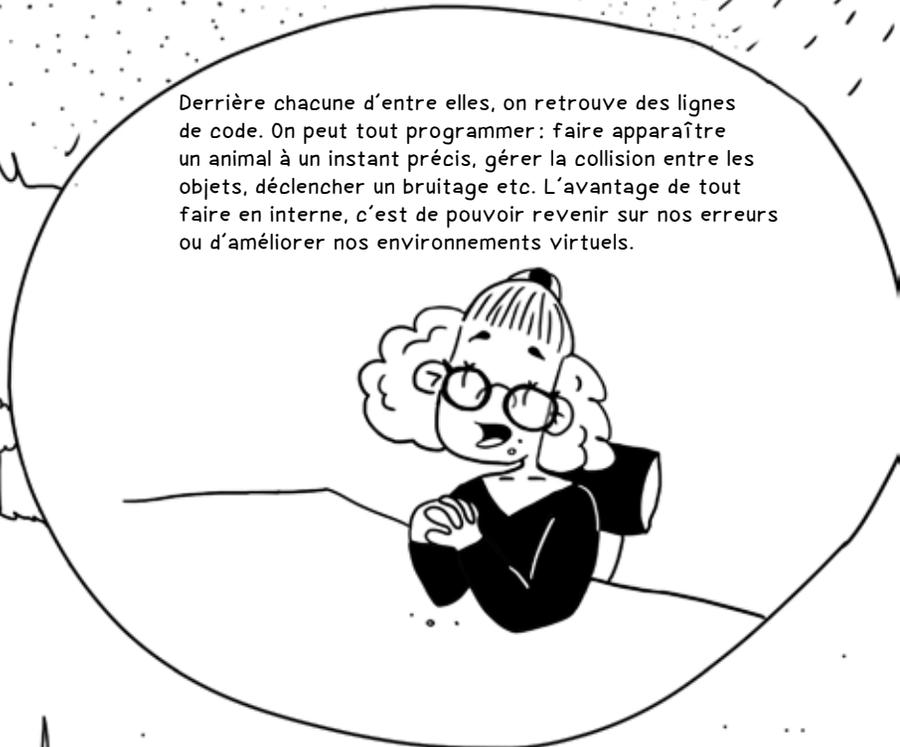
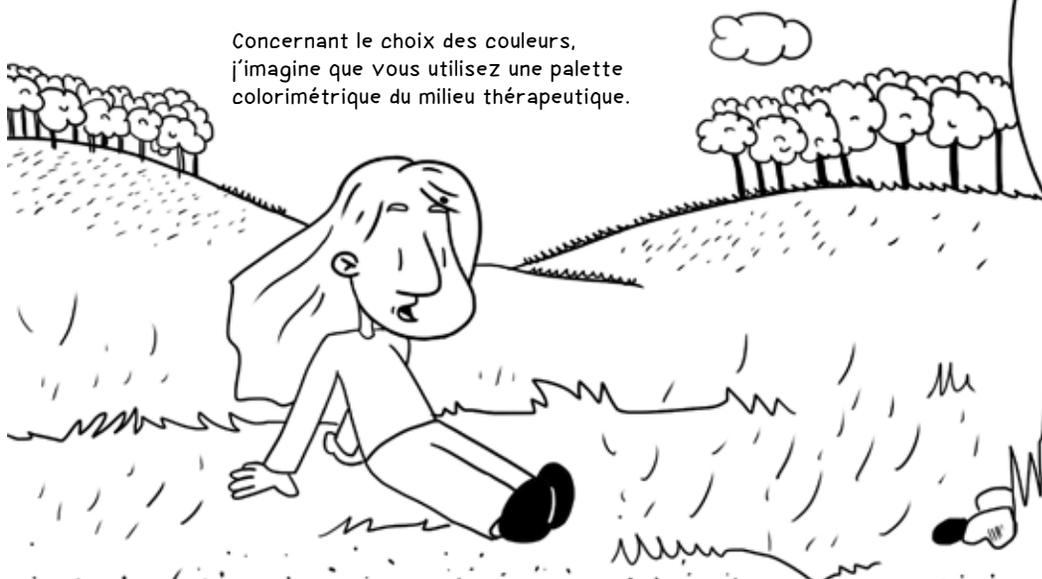




Comment vous créez cet environnement?

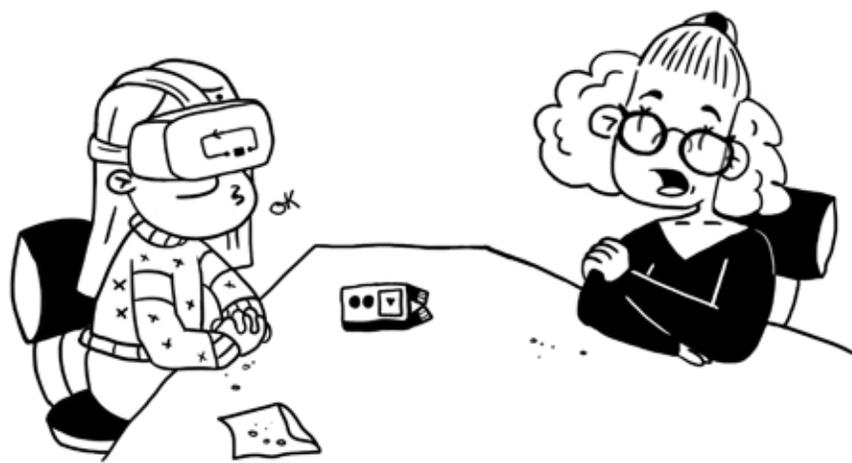


Concernant le choix des couleurs, j'imagine que vous utilisez une palette colorimétrique du milieu thérapeutique.



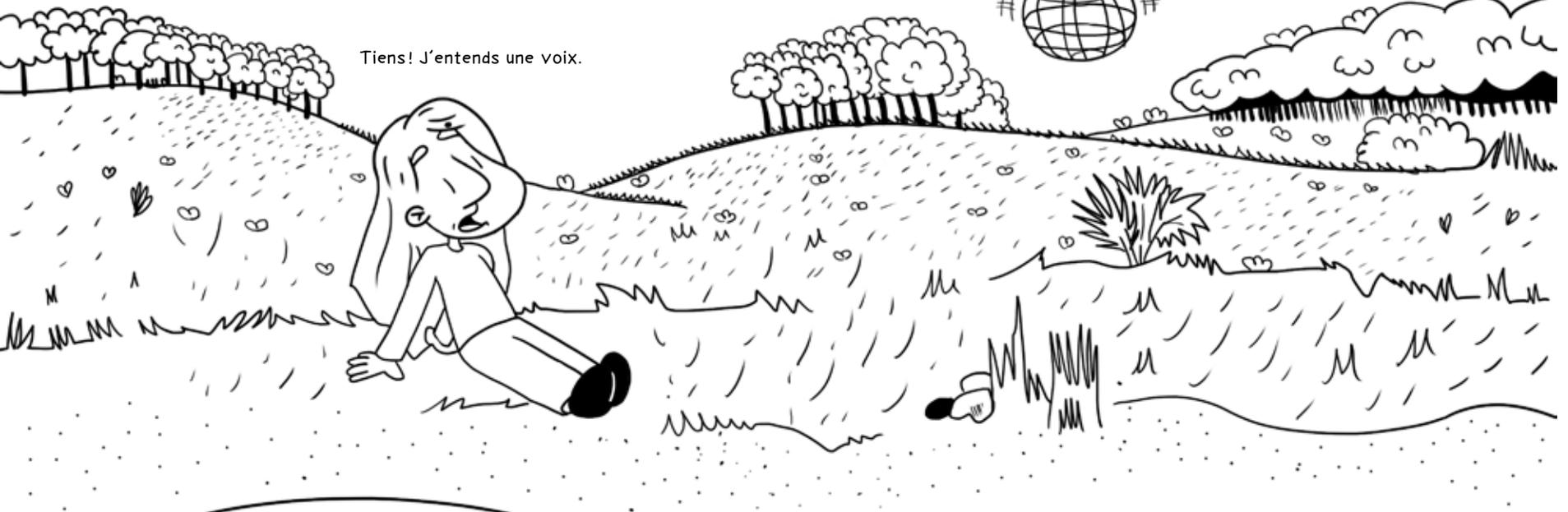
Derrière chacune d'entre elles, on retrouve des lignes de code. On peut tout programmer : faire apparaître un animal à un instant précis, gérer la collision entre les objets, déclencher un bruitage etc. L'avantage de tout faire en interne, c'est de pouvoir revenir sur nos erreurs ou d'améliorer nos environnements virtuels.

La thérapie passe aussi par la complémentarité, l'intensité et l'exposition des couleurs. Elles ne sont pas dites naturelles, mais provoquent chez le patient une certaine relaxation.

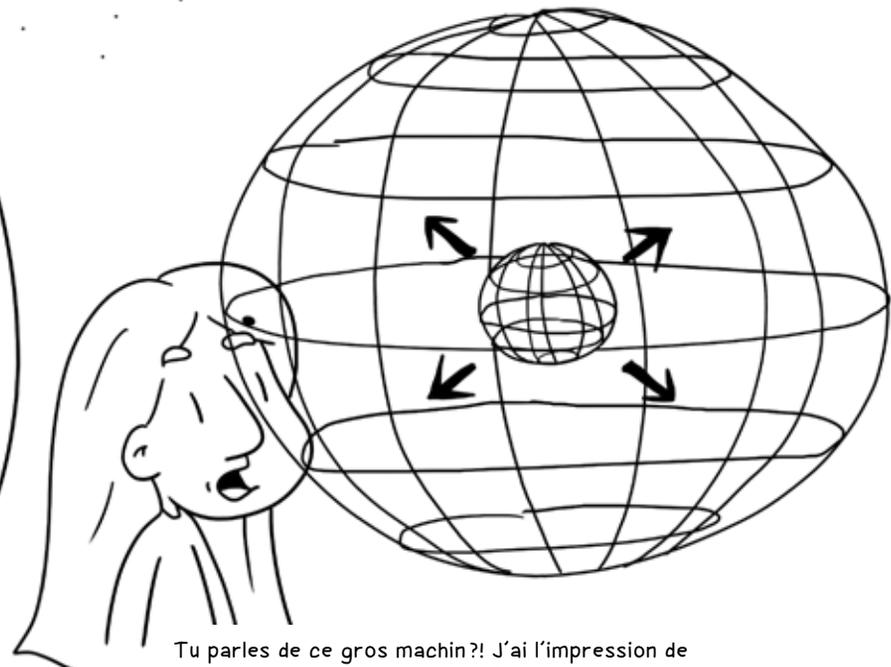


[...] Je ressens le sable sous mes pieds,  
comme il est tiède et bien tassé...

Tiens! J'entends une voix.



Il s'agit d'un texte écrit par Catherine Bernard. Elle est anesthésiste-réanimateur et hypnothérapeute à l'hôpital de Bicêtre. Ce discours est lu par un sophrologue afin qu'il soit apaisant à entendre. En parallèle de cette écoute, tu peux apercevoir un exercice respiratoire. Il s'agit de la sphère située face à toi.



Tu parles de ce gros machin?! J'ai l'impression de voir une boule vivante et envoûtante qui respire.

Elle accompagne le patient tout au long de la simulation. Quand la sphère gonfle, la surface de ses différentes faces grandit. Inversement, quand elle se dégonfle, le maillage se resserre et sa surface rétrécit. L'inspiration et l'expiration stimulent le nerf parasympathique et amène le patient dans un état de cohérence cardiaque.

Ah! Si ce nerf est parasympathique, ça veut dire qu'il est sympa? Que veut dire «cohérence cardiaque»?



Hum... nan. En revanche, le nerf sympathique existe bien. Il permet l'accélération de la fréquence cardiaque. On s'intéresse ici au nerf parasympathique. À la différence de l'autre, il favorise la récupération ou le repos en diminuant le rythme cardiaque. Être en cohérence cardiaque, c'est être dans un état particulier de variabilité cardiaque. C'est-à-dire que notre cœur se ralentit ou s'accélère pour s'adapter à son environnement. Tu auras deviné que notre séance a pour but de diminuer le rythme cardiaque afin de soulager le patient.

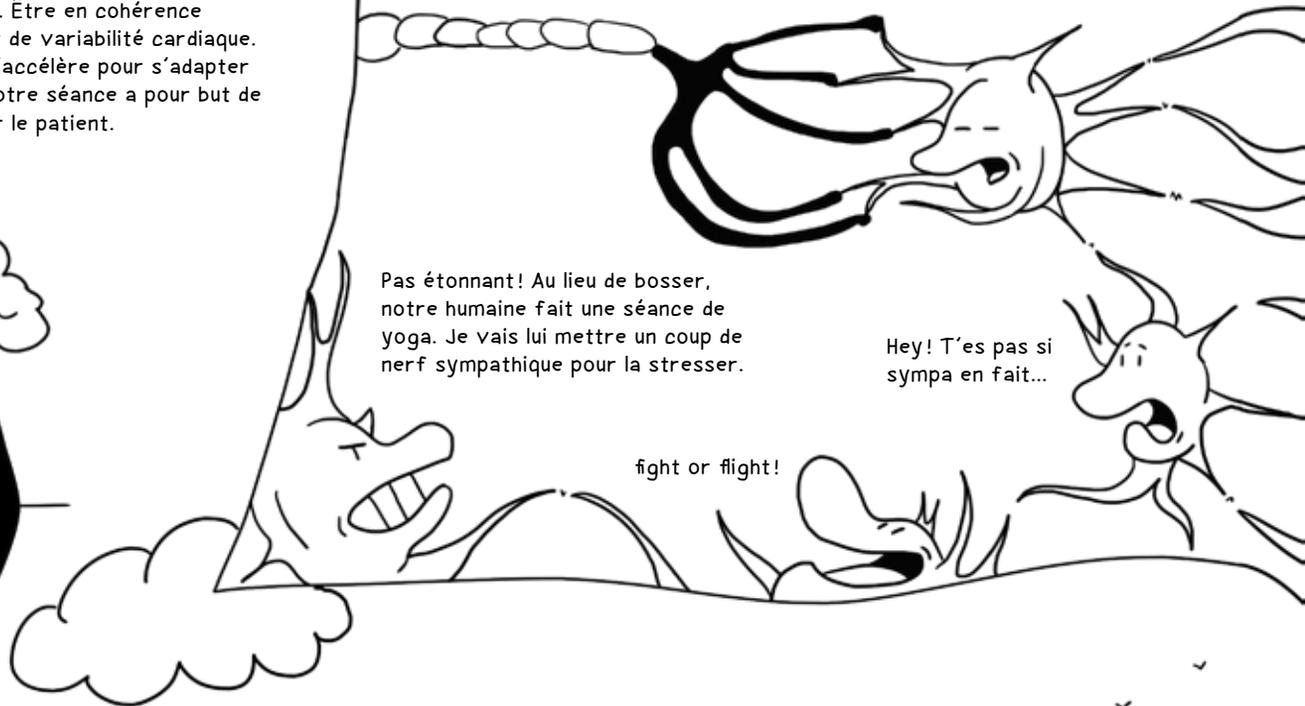
Quelle journée mes amis les nerfs! Contraction des pupilles, stimulation des glandes salivaires, ralentissement du cœur, contraction de la vessie puis des bronches, et j'en passe...



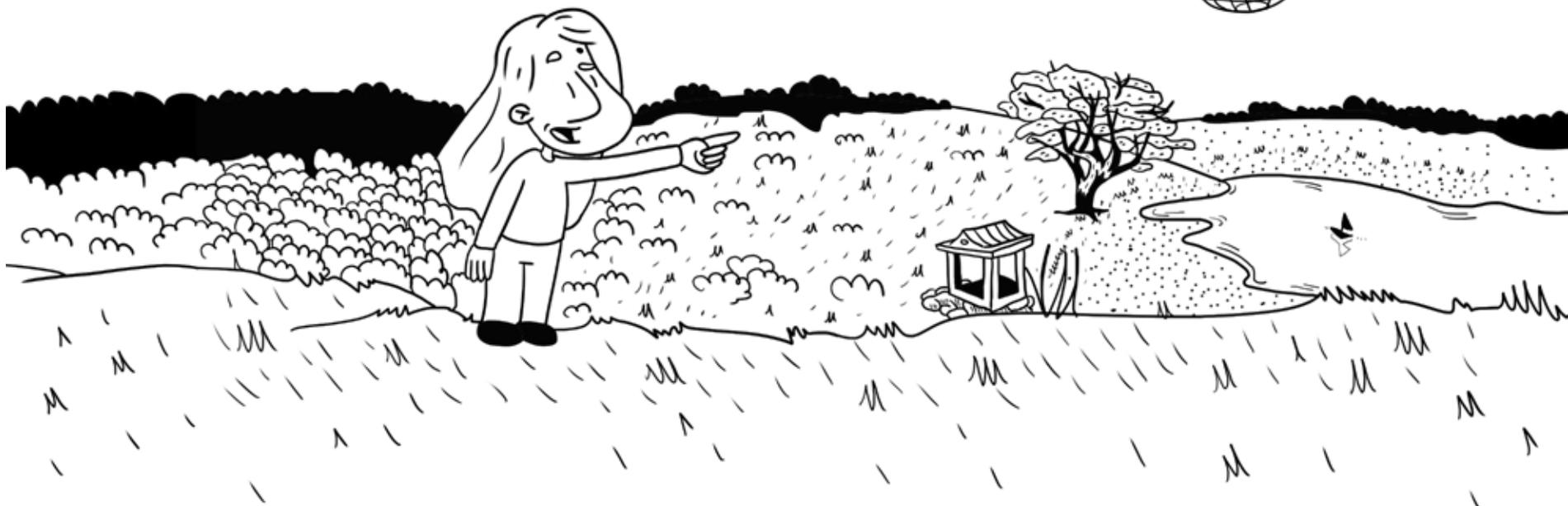
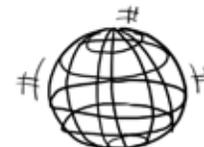
Pas étonnant! Au lieu de bosser, notre humaine fait une séance de yoga. Je vais lui mettre un coup de nerf sympathique pour la stresser.

Hey! T'es pas si sympa en fait...

fight or flight!

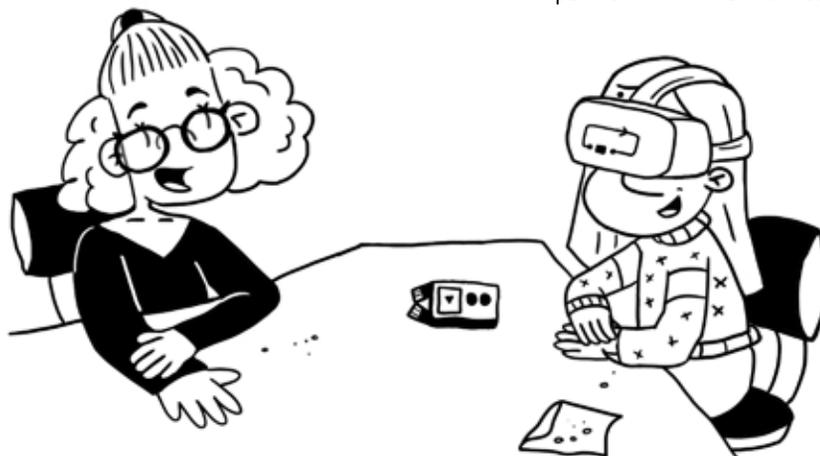


La sphère est placée face à moi et reste dans mon champ de vision sans pour autant me perturber. De cette façon, les patients immobilisés peuvent toujours suivre l'exercice.



Dans un futur proche, on aimerait que ce guide thérapeutique soit lié par un capteur permettant de calculer la fréquence cardiaque du patient, afin que celui-ci puisse comparer sa respiration avec la sphère.

J'aimerais bien travailler là-dessus, c'est un sujet très intéressant. À part cette information, est-ce que le patient pourrait avoir accès à d'autres paramètres visibles depuis le casque de visualisation 3D? Comme le temps restant de la simulation, par exemple.



Pour répondre à cette question, je vais te donner un avis personnel. Je n'indiquerais ni le temps passé ni l'heure réelle, car le but principal de l'expérience est de couper le patient de l'endroit où il se trouve. Souvent, les patients nous demandent combien de temps ils sont restés dans l'environnement, car ils n'ont plus la notion du temps. C'est ça qui selon moi fait une bonne expérience.

Bien sûr. Ce serait lui rappeler qu'il est hors du réel et il ne profiterait pas totalement de son immersion... Ultime question: selon vous, qu'implique la démocratisation de la réalité virtuelle ?

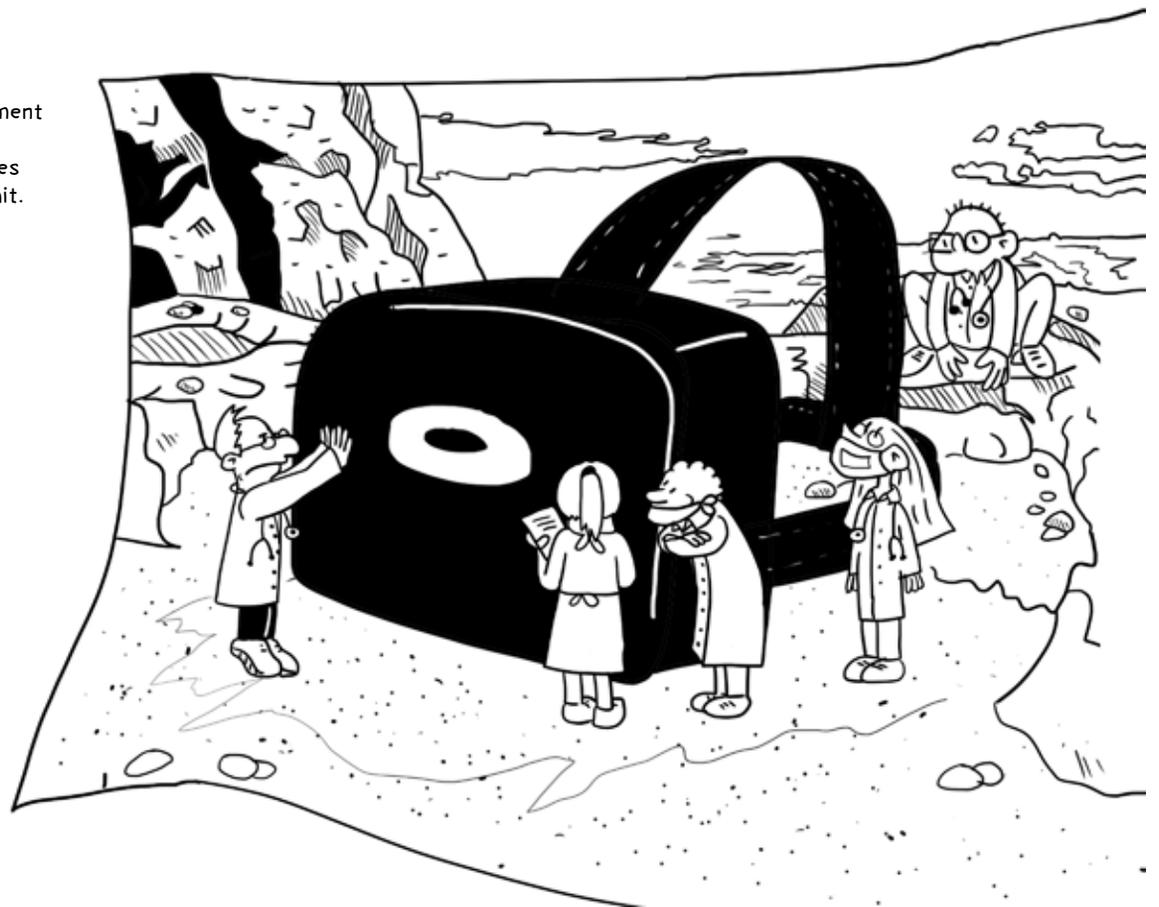


Heu... Laisse-moi réfléchir un peu avant...



J'ai tout mon temps...

Depuis ces deux dernières années, je constate un changement de mentalité par rapport au casque de réalité virtuelle. Les premières fois où nous le proposons pour des séances thérapeutiques, les médecins se demandaient ce que c'était. Ils avaient tous l'air étonnés...



Avec le stéréotype fort que renvoie la réalité virtuelle, c'est-à-dire, «un simple gadget pour les jeux vidéo», nous avons peur de ne pas être pris au sérieux.



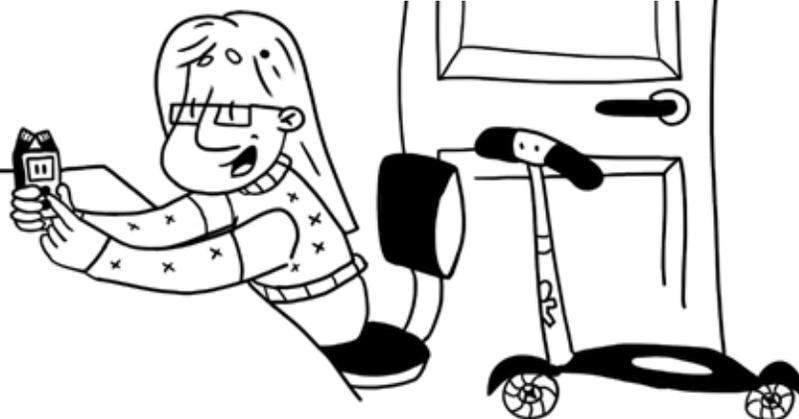
En fin de compte, on a été agréablement surpris, car les médecins recherchent de nouvelles thérapies alternatives non médicamenteuses. Ils sont conscients, en tant que spécialistes de la santé, que la diversion du cerveau reste la solution la plus efficace pour pallier à la douleur physique et morale.



Maintenant, de plus en plus de personnes connaissent cette technologie et en possèdent chez eux. La démocratisation en l'espace de deux ans a été fulgurante. J'encourage le recours de la réalité virtuelle dans le domaine médical ainsi que pour d'autres utilisations, notamment dans le domaine pédagogique.



Sur ce dernier point, nous terminons notre entretien. Merci Aurélie de m'avoir invitée. C'était très intéressant.



Il n'y a pas de soucis. C'était un plaisir de te rencontrer. Tu veux que je t'accompagne pour trouver la sortie?



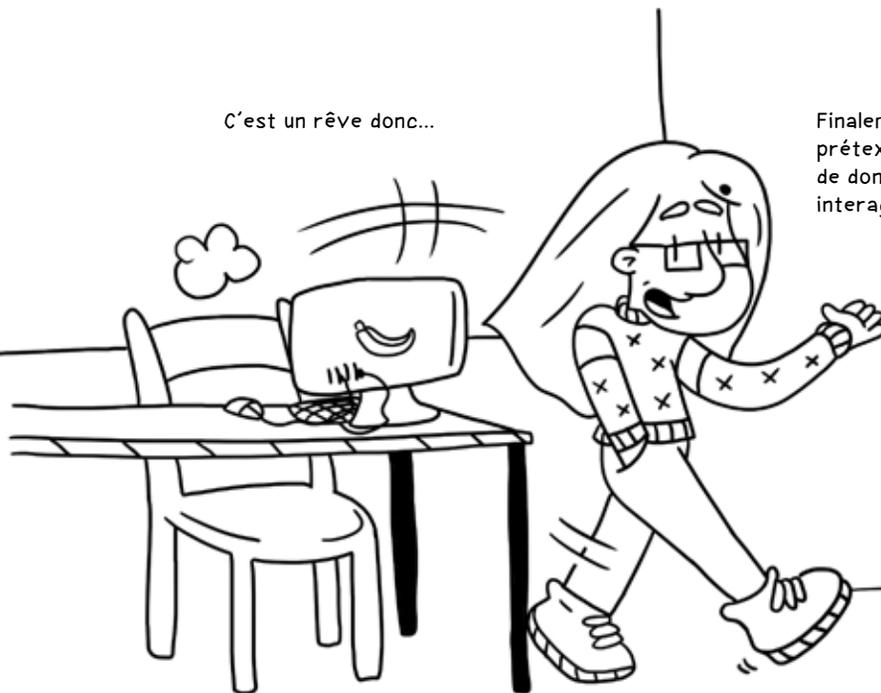
Nan ça va je vais me débrouiller seule! Au revoir!



Bonjour je m'appelle Léa et...  
Attendez deux secondes.



C'est un rêve donc...

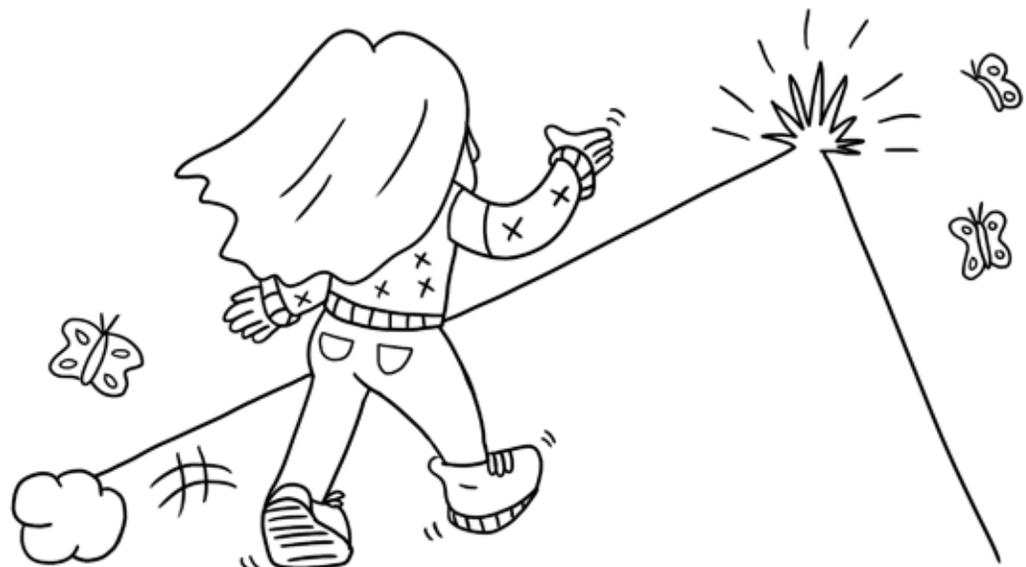


Finalement, la réalité virtuelle au service de la médecine est un prétexte pour parler d'un sujet plus large qui est la visualisation de données via un casque de réalité virtuelle. Comment vont interagir les utilisateurs avec les données de demain?



Ce que nous retenons d'intéressant par rapport au domaine médical, c'est que l'environnement virtuel a véritablement un impact sur notre cerveau, car nous le distrayons en lui proposant des stimuli alternatifs au monde réel. On le trompe en lui faisant croire qu'il est ailleurs.

Ce n'est que le début, mais la réalité virtuelle pourrait changer fondamentalement notre façon d'interagir avec les données et notre manière de les interpréter.



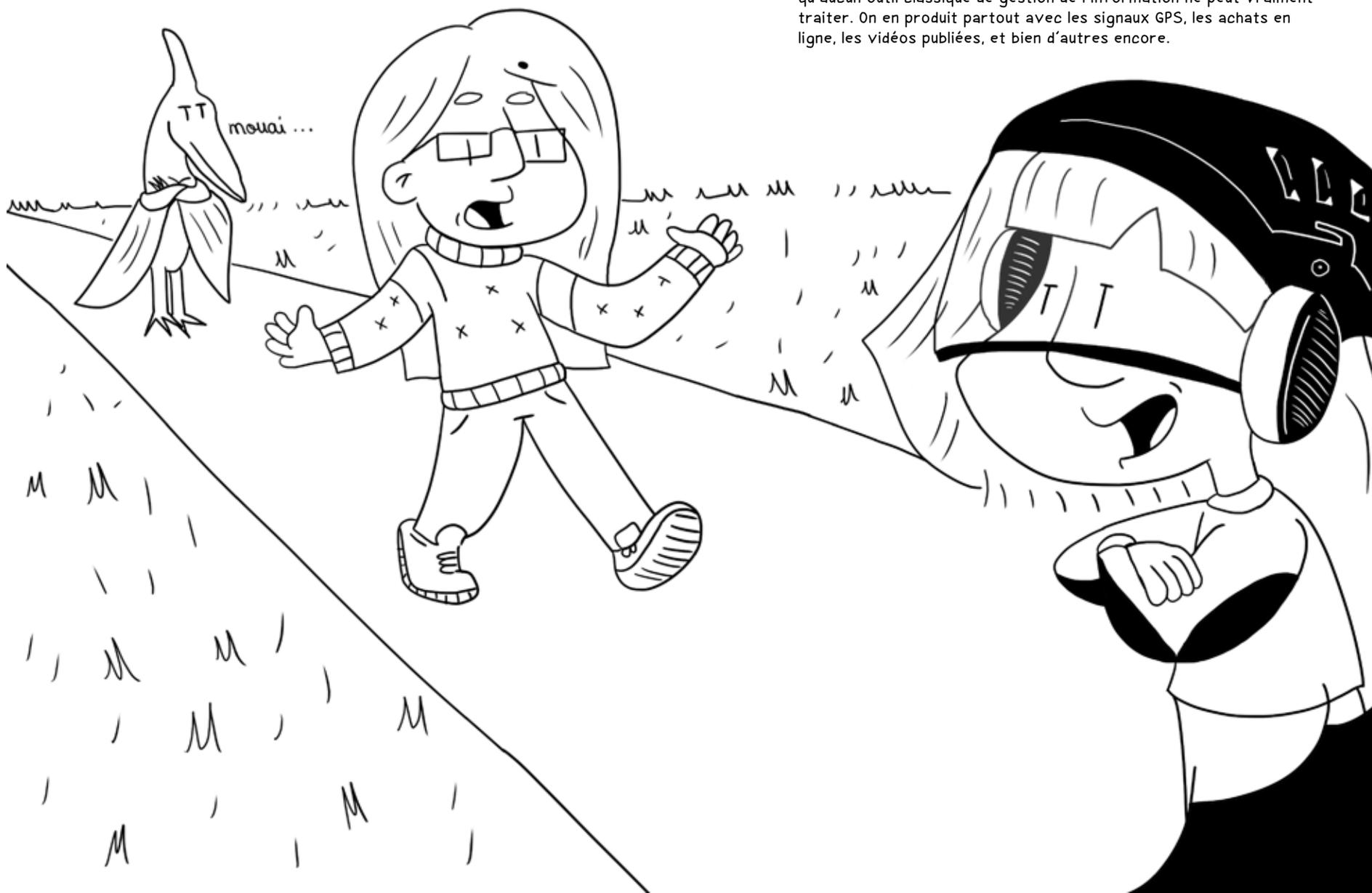
Vincent Billard, philosophe et fasciné par la technologie, soutient qu'il s'agit d'une révolution qui va bouleverser notre rapport aux mondes numérique. Les mondes virtuels selon lui, deviendront dans un futur proche, des mondes habitables. Les personnes iront travailler, se divertir ou même se dépenser.

Attends une minute, j'ai été le premier à dire que c'était une révolution, c'est moi le visionnaire ici!



Cette intersection de la VR avec le Big Data représente également une incroyable opportunité créative. Stanislaw George Djorgovski, un astrophysicien américain, nous dit: «La réalité virtuelle est intrinsèquement bien adaptée à la perception humaine, à l'intuition et à la reconnaissance des formes. Elle permet de mieux percevoir certaines données difficiles à comprendre avec les techniques de visualisation traditionnelles».

Je te l'avais dit aussi, rappelle-toi. «Plus la reconstitution en 3D de l'environnement est proche de la réalité, plus l'utilisateur adoptera une attitude naturelle». C'est pourtant simple! Tu aurais pu préciser que les Big data désignent un ensemble très volumineux de données qu'aucun outil classique de gestion de l'information ne peut vraiment traiter. On en produit partout avec les signaux GPS, les achats en ligne, les vidéos publiées, et bien d'autres encore.



D'ailleurs, ce sont Facebook, Google ou encore Yahoo qui ont été les premiers à déployer ces mégadonnées. Ne vous étonnez plus de trouver des pubs ciblées.

De nos jours, on vous propose des couches Pampers avant même d'avoir un nourrisson!

De toute façon, rien de ce qui existe aujourd'hui n'a pu préparer l'utilisateur à ce qu'il va ressentir et découvrir en enfilant un casque de réalité virtuelle.



Face à un écran, nous sommes conscients que l'on est dans l'imaginaire BZZ. Nous voyons des choses dont nous sommes conscients qu'elles ne se passent pas dans notre réalité car on les regarde à travers un prisme qui est l'écran. Il suffit de détourner le regard pour savoir que ces choses sont extérieures à nous BZZ.

Alors qu'avec le casque VR, on vit l'expérience de l'intérieur. Les émotions sont plus fortes.



Vous savez, avec cet engouement de toujours vouloir se déconnecter de la réalité pour errer dans une virtualité de plus en plus immersive, on risque de devenir accro à ces nouveaux univers. Vanessa Lalo, psychologue spécialiste des usages numérique, nous dit que la réalité virtuelle est une nouvelle expérience à surveiller!

Ne t'inquiète pas Christine, comme le dit Mathieu Trielot: «L'erreur est de croire qu'on a résolu le problème de l'immersion, comme si elle supprimait les autres formes d'immersion».

C'est vrai ça, j'aime la VR mais ça ne m'empêche pas pour autant de lire ou d'aller au cinéma. La VR ne remplace pas la réalité, et pas les autres formes de divertissement non plus. Elle permet d'avoir un nouveau regard sur notre propre monde et notre propre existence.



Ce serait dommage d'utiliser la réalité virtuelle comme un substitut de ce que le réel peut déjà nous offrir.

Visiter le Musée de *Guggenheim* virtuellement c'est intéressant, mais il ne faut pas oublier que c'est qu'une infime partie de ce que la VR peut nous offrir. On a vu qu'elle peut être appliquée pour des cas plus sérieux: à des fins thérapeutiques en médecine, en tant qu'apprentissage immersif lors de simulations, ou encore dans certains cadres professionnels.

En ces temps confinés, les personnes ne peuvent plus sortir de chez elles et recherchent des moyens pour s'évader.



J'en connais qui sont prêts à tout pour revivre leurs activités favorites! Grimper sur leurs murs pour l'escalade, pêcher dans leur piscine... Y'a de quoi rire!

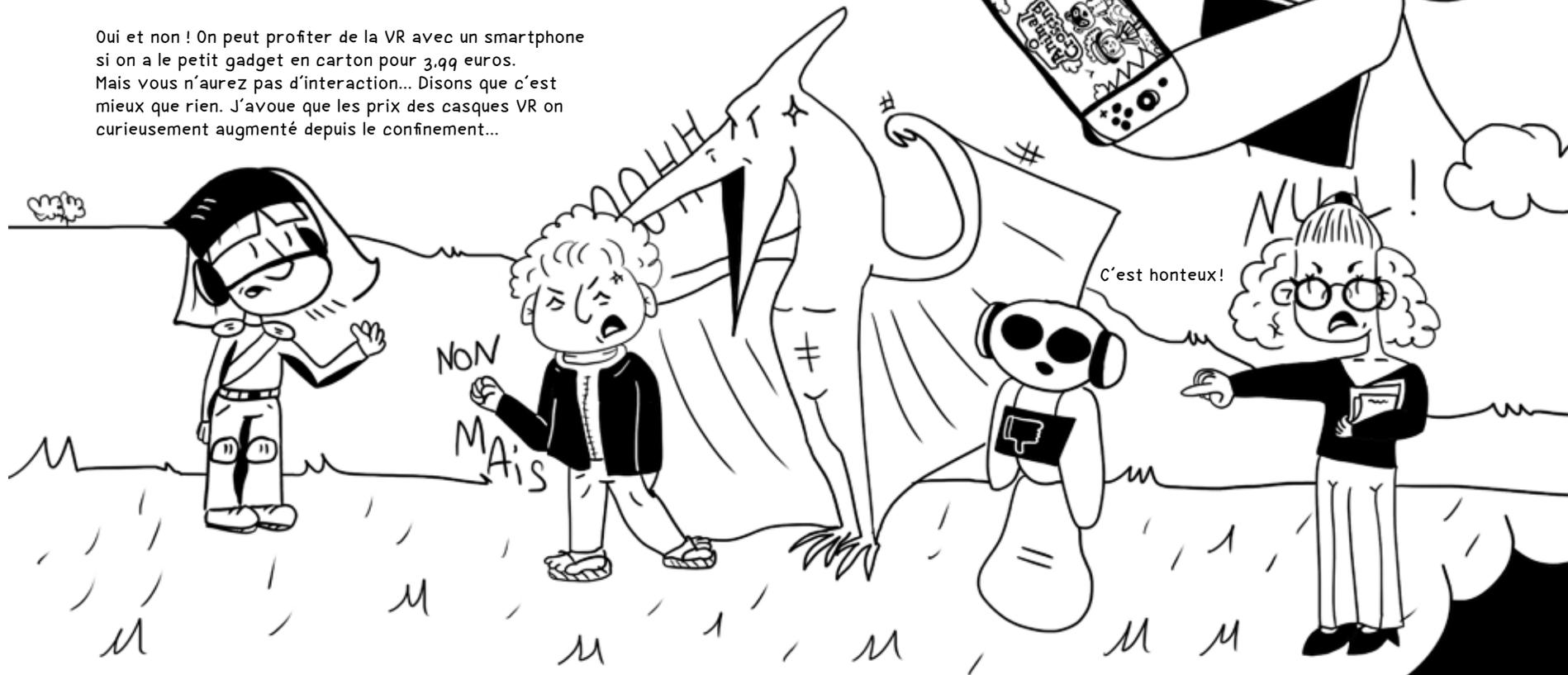
Si il y a bien une technologie qui profite du confinement imposé par la pandémie du Coronavirus, c'est bien la réalité virtuelle. Elle apparaît comme une alternative salvatrice.

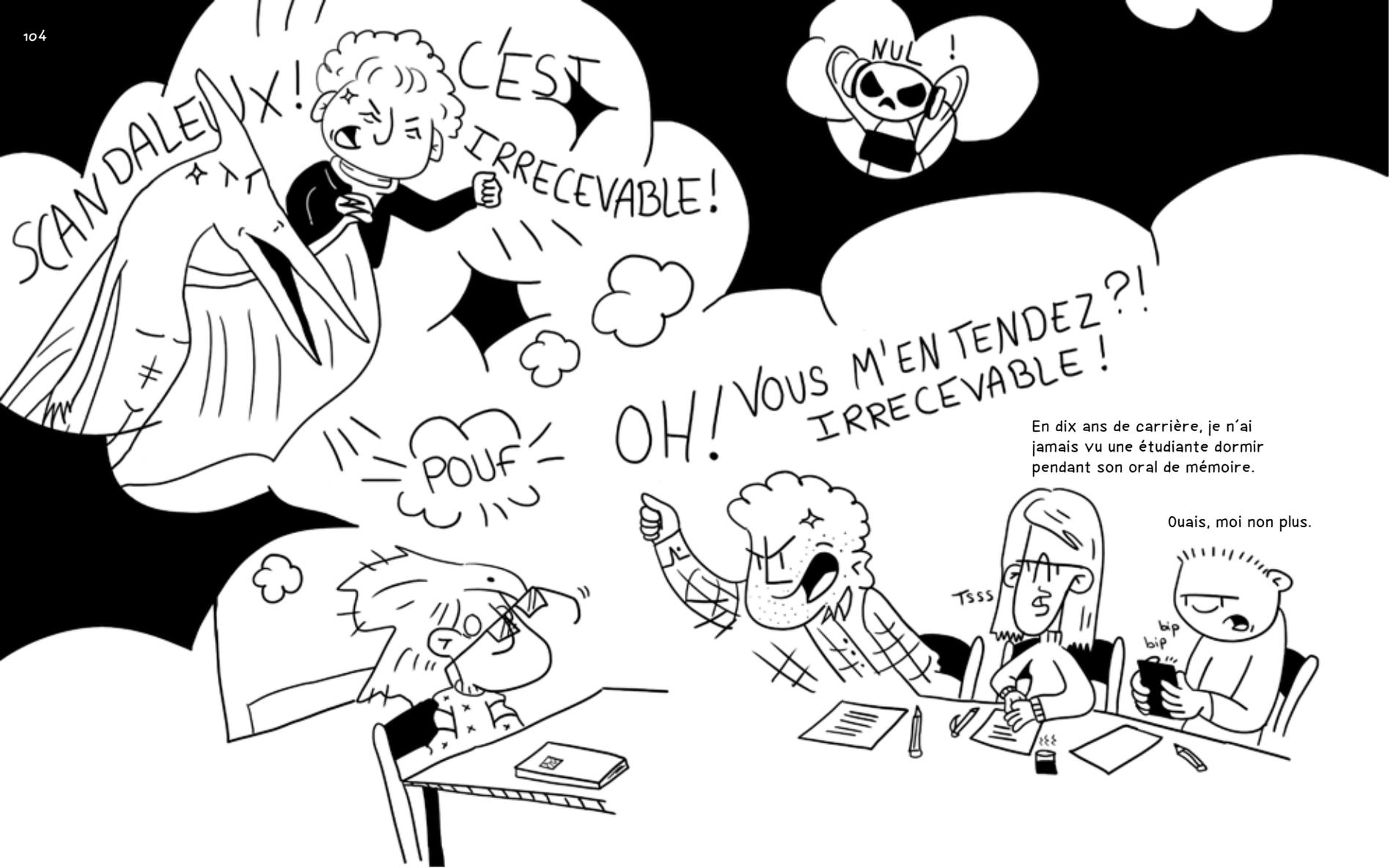
Le saviez-vous? Plusieurs entreprises profitent de cette crise sanitaire pour lancer des projets de magasins virtuels. De plus, Bernadett Koles, docteur américaine, soutient que c'est justement le bon moment pour bouleverser nos pratiques. Faire son shopping en ligne n'est pas très attrayant pour ceux qui aiment toucher ou essayer des produits. Avec la VR, les magasins peuvent créer des cabines d'essayage virtuelles. C'est chouette! Vous ne trouvez pas?



Mais la VR, c'est cher! Faut se réveiller un peu!

Oui et non! On peut profiter de la VR avec un smartphone si on a le petit gadget en carton pour 3,99 euros. Mais vous n'aurez pas d'interaction... Disons que c'est mieux que rien. J'avoue que les prix des casques VR on curieusement augmenté depuis le confinement...

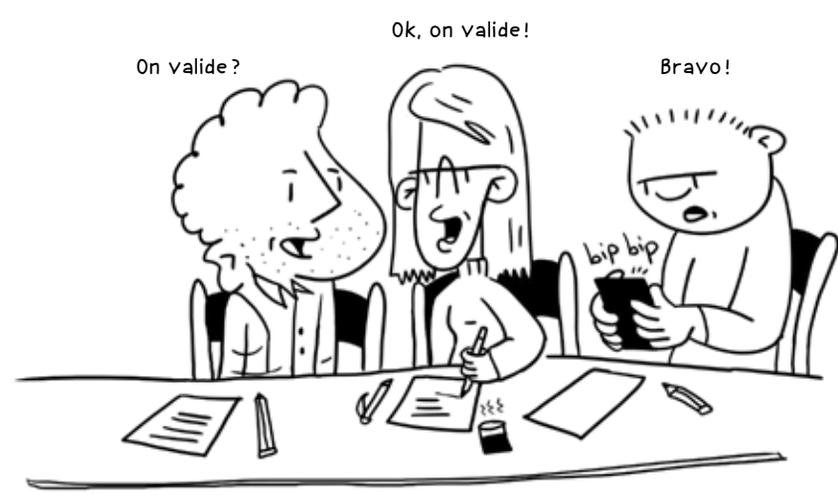




En dix ans de carrière, je n'ai jamais vu une étudiante dormir pendant son oral de mémoire.

Ouais, moi non plus.

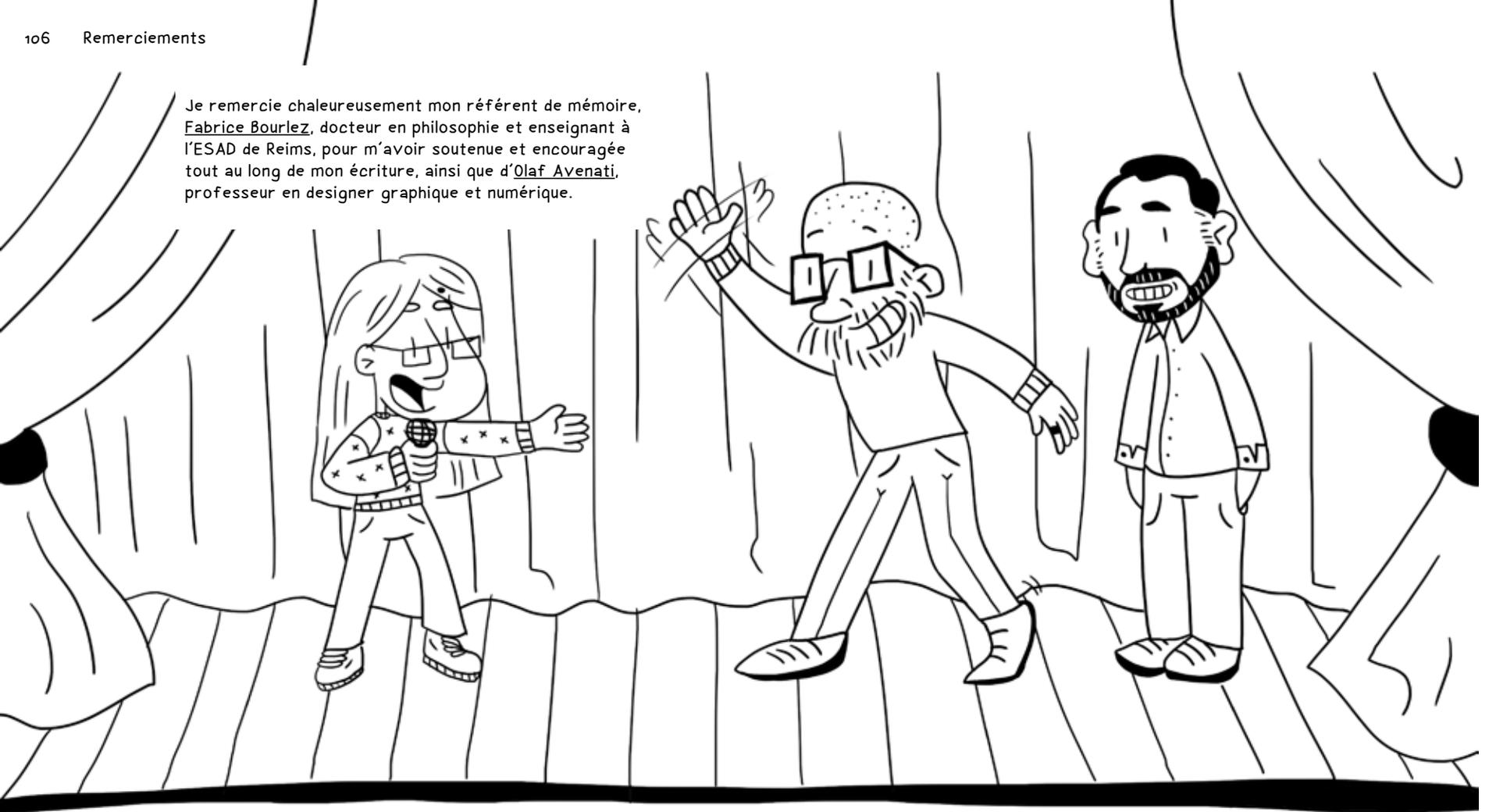
Ah! Heu... Pour conclure on pourrait se demander jusqu'où on est prêt à aller pour se sentir réellement dans un espace virtuel. *Wireality*, un projet sur lequel travaille Cathy Fang, ingénieur produit, présente intelligemment une fonction haptique afin de combler un des défauts de la VR, qui est l'absence de sensations tactiles. Et si, dans un futur proche, nous pouvions toucher des objets virtuels?





Merci de m'avoir suivie dans  
cette aventure mémorable!

Je remercie chaleureusement mon référent de mémoire, Fabrice Bourlez, docteur en philosophie et enseignant à l'ESAD de Reims, pour m'avoir soutenue et encouragée tout au long de mon écriture, ainsi que d'Olaf Avenati, professeur en design graphique et numérique.

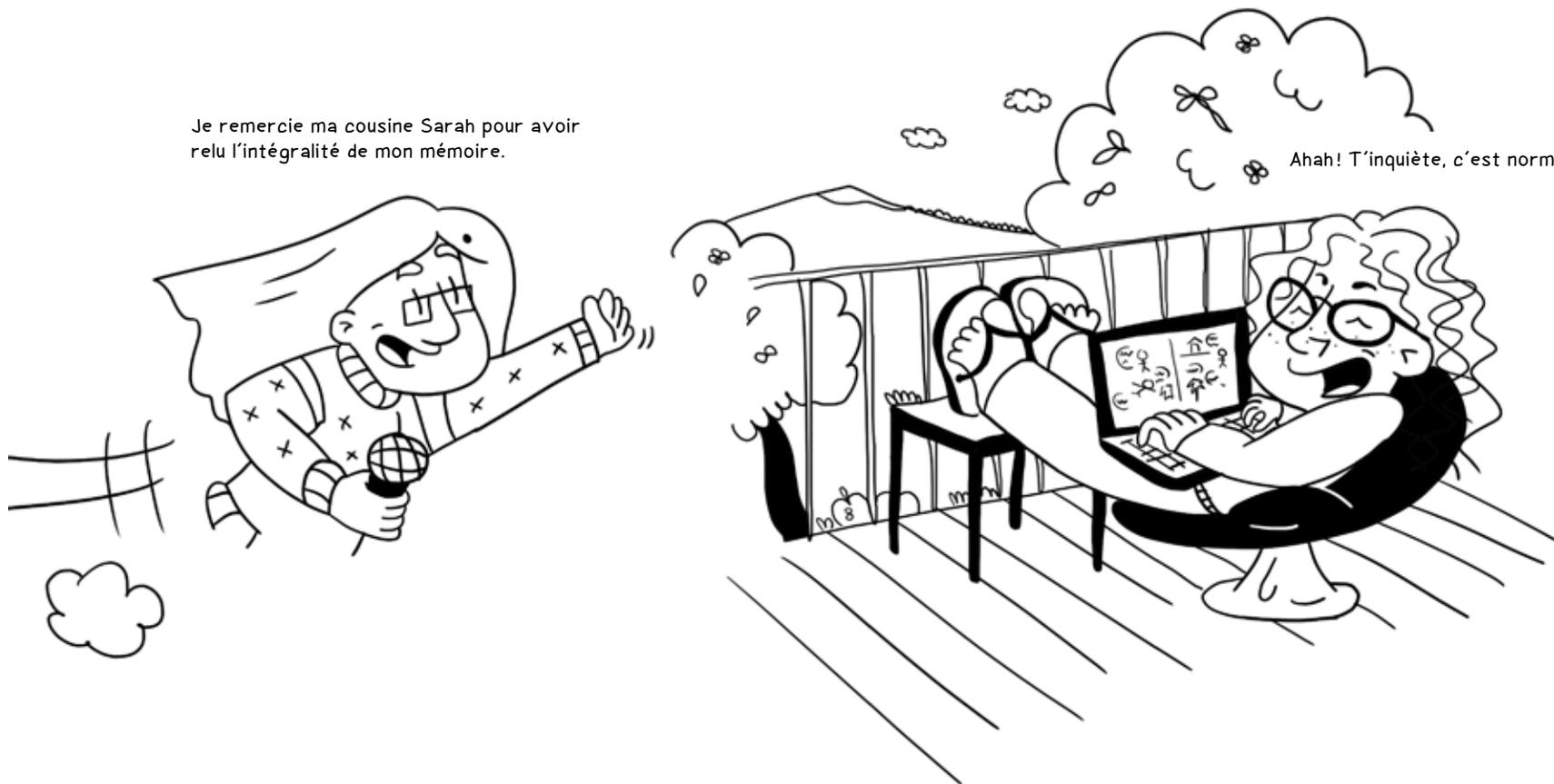


Un grand merci à mon père, sans qui je n'aurais jamais pu réaliser ces planches d'illustration à l'aide de la tablette graphique qu'il m'a offerte, ma mère pour sa belle écriture manuscrite (p. 97), mon petit frère pour les blagues rigolotes qu'il a su insuffler à mon scénario, mon grand frère qui m'a envoyé un pouce en l'air, et Pouska, ma chienne, qui a été d'un grand soutien moral!



Je remercie ma cousine Sarah pour avoir relu l'intégralité de mon mémoire.

Ahah! T'inquiète, c'est normal!



Merci à Thomas pour avoir validé chacune de mes planches et de m'avoir soutenue.

Un grand merci à ma marraine de l'île de la Réunion, Patricia, qui m'a donnée son avis d'un point de vue artistique.



Pour finir, un très grand merci à Marie pour sa relecture attentive et patiente correctrice!



## INDEX DES PERSONNALITÉS CITÉES :

- Artaud Antonin (1896-1948) est un théoricien du théâtre, acteur, écrivain, essayiste, dessinateur et poète français.
- Aubert Danielle (1975-) est une graphiste dont le travail porte sur les matériaux, les méthodes de production, les machines et le travail.
- Bernard Catherine est Anesthésiste-Réanimateur et hypnothérapeute à l'hôpital de Bicêtre.
- Berners-Lee Tim (1955-) est un informaticien britannique, principal inventeur du World Wide Web au tournant des années 1990 lors de ses travaux au CERN.
- Billard Vincent est un écrivain et professeur de philosophie. Il ne voit pas uniquement dans la technologie moderne une appréhension. Plus qu'une simple bienveillance à son égard, il revendique une fascination pour l'inédit qu'elle incarne à notre époque.
- Bourlez Fabrice (1978-) est docteur en philosophie (Université de Lille 3 et Università di Pisa). Il enseigne la philosophie et l'esthétique à l'École Supérieure d'art et de Design de Reims (ESAD). Il est également psychologue clinicien. Il pratique la psychanalyse en institution (Hôpital de jour MGEN Rouen) et en cabinet.
- Boyer Elsa (1985-) est une écrivain et traductrice française.
- Buci-Glucksmann Christine est une philosophe française, spécialiste de philosophie politique et d'esthétique.
- Caillia Robert (1947-) est un ingénieur et informaticien belge qui a contribué au développement et, de façon cruciale, à la diffusion du World Wide Web dès son invention avec Tim Berners-Lee.
- Canavero Sergio (1964-) est un neurochirurgien italien connu pour ses affirmations douteuses sur sa capacité à effectuer des transplantations de la tête.
- Careri Angelo est rédacteur en chef de la revue *Immersion*.
- Cuir Raphaël (1969-) est un historien spécialisé dans représentation du corps humain dans l'histoire de l'art.
- de Smet Catherine (1959-) Catherine de Smet est une historienne de l'art et critique française dont le champ d'application est plus particulièrement le design graphique.
- Fang Cathy est une ingénieure produit et conceptrice d'interactions. Elle est profondément motivée par la création d'expériences qui rapprochent les personnes et développent des solutions d'ingénierie permettant à chacun de donner le meilleur de son potentiel.
- Freud Sigmund (1856-1939) est un neurologue autrichien, fondateur de la psychanalyse..
- Gelin Rodolphe est directeur de la Recherche de la société française Aldebaran Robotics. C'est l'ancien responsable des programmes robotique, réalité virtuelle et ingénierie de la connaissance au CEA LIST (Laboratoire d'Intégration Systèmes).
- George Djorgovski Stanislav (1946-) est un astrophysicien américain.
- Hoffman Hunter et Patterson David sont des pionniers de la réalité virtuelle et spécialistes de la douleur. Ils sont tous les deux chercheurs à l'Université de Wahington.
- Husserl Edmund (1859-1938) est un philosophe et logicien. Il est le fondateur de la phénoménologie, qui eut une influence majeure sur l'ensemble de la philosophie du XX<sup>e</sup> siècle.
- Joy Bill (1954-) est un informaticien américain. Il est notamment connu pour son travail de développement du système d'exploitation Unix BSD et pour avoir été l'un des cofondateurs de Sun Microsystems en 1982 avec Vinod Khosla, Scott McNealy et Andy Bechtolsheim.
- Kare Susan (1964-) est une artiste et graphiste qui a créé de nombreux éléments d'interface et des polices de caractères pour la série d'ordinateurs Apple Macintosh dans les années 1980.
- Khoadra Reda est cofondateur d'Healthy Mind.
- Krueger Myron (1942-) est un artiste informatique américain qui a développé les premières œuvres interactives. Il est également considéré comme l'un des chercheurs de première génération en réalité virtuelle.
- Kwon Hayoun (1981-) est une artiste d'origine coréenne. Elle développe un travail vidéo sensible autour de la narration, de la mémoire collective et individuelle.
- Lanier Jaron (1960-) est un compositeur, essayiste et chercheur en informatique américain.
- Leroux Aurélie est ingénieure commerciale faisant partie d'Healthy Mind.
- Masure Anthony est responsable de la recherche à la HEAD - Genève (IRAD, Institut de Recherche en Art & Design).
- Megdoul Mohamed (1985-) est réalisateur, producteur et directeur de publication. Il est depuis 2017 fondateur et directeur de la revue *Immersion* (revue sur le jeu vidéo) et depuis 2014 fondateur de *Imperatorem* (société de production de cinéma).
- Orlan (1947-) est une photographe et une plasticienne transmédia ainsi qu'une féministe française.
- Pinter Vanina est enseignante d'histoire et de théorie du design graphique à l'École Supérieure d'Art et de Design (Le Havre). Elle publie régulièrement des textes sur la création graphique contemporaine. Ancienne rédactrice en chef de la revue étapes (jusqu'en 2007), elle contribue à la revue en ligne t-o-m-b-o-l-o.eu et à la revue internationale Neshan.
- Quéau Philippe (1952-) a été directeur de recherche à l'Institut national de l'audiovisuel (INA) de 1977 à 1996, responsable du groupe de recherche sur la télévirtualité (clonage virtuel) et fondateur du programme Imagina.
- Rosedale Philip (1968-) est un entrepreneur américain qui a fondé Linden Lab, qui développe et héberge le monde virtuel Second Life.
- Triclot Mathieu est un philosophe français, spécialisé dans l'épistémologie ainsi que l'histoire des sciences et des techniques. Après des recherches sur la cybernétique, il développe sa réflexion sur les jeux vidéo, avec la parution de son livre Philosophie des jeux vidéo.
- Turkle Sherry (1948-) est professeur d'études sociales en science et technologie au Massachusetts Institute of Technology.
- Witko & Nena est un duo composé de Nikola Witko auteur de bande dessinée et Nena (1985-) dessinatrice.
- Wlassikoff Michel (1951-) est historien du graphisme et de la typographie.
- Zuckerberg Mark (1984-) est un informaticien et chef d'entreprise américain. Il est le cofondateur du site web de réseau social Facebook dont il est l'actionnaire majoritaire et le président-directeur général.

## ARTOTHÈQUE (par ordre d'apparition):

- « *16 Months Worth of Drawings in Microsoft Excel* » (2005-2008), Danielle Aubert
- « *Everyone is a designer, Manifest for the design economy* » et « *Everyone is a designer in the age of social media* », sous la direction de Mieke Gerritzen et avec le soutien de Geert Lovink.
- « *Tamed Cloud* » (2018) conçue et réalisée sous la direction de François Garnier (EnsadLab), Fabienne Tsaï (EnsadLab), David Bihanic (EnsadLab), et Florent Levillain (EnsadLab), en partenariat avec IBM et en collaboration avec l'équipe IBM Human Centric Innovation.
- « *The legible city* » (1988-1991), Jeffrey Shaw
- « *Osmose* » (1995), Char Davies.
- « Tunnel sous l'Athlantique » (1995), Maurice Benayoun
- « *Chronostasis* » (2018) d' Antoine Schmitt
- « *Flower Power* » (2017) Miguel Chevalier
- « *Ophélie* » (1851-1852) John Everett Millais, 111,8x76,2 cm, Londres, Tate Gallery.
- « *Oiseleuse* » (2017), Hayoun Kwon.

## BIBLIOGRAPHIE:

- *Comment la réalité peut-elle être virtuelle?*, Rodolphe Gelin, 2006
- *Contre le virtuel: une déconstruction*, Stéphane Vial, 2014
- *Design génératif: concevoir, programmer, visualiser [...]*, Hartmut Bohnacker, Benedikt Groß, Julia Laub... [et al.], 2010
- *Fluide Glacial n°88 spéciale jeu vidéo*, Jean-Christophe Delpierre, hors série d'été 2018
- *Graphisme et numérique: entre certitudes et incertitudes*, Anthony Masure, Paris, CNAP, Graphisme en France, n°20, p. 65-76
- *La réalité virtuelle: avec ou sans le corps*, Alain Milon, 2005
- *L'art à l'ère du numérique*, Bruce Wands, 2007
- *L'art à l'époque du virtuel*, Christine Buci-Glucksmann, 2003
- *La technologie dans l'art: de la photographie à la réalité virtuelle*, Edmond Couchot, 1998
- *Le conflit des perceptions*, Elsa Boyer, 2015
- *Les territoires du virtuel*, Richard Bégin sous la direction d' Anolga Rodionoff, 2013
- *Le traité de la réalité virtuelle* (vol 1, 2, 3, 4), Philippe Fuchs, 2001
- *L'être et l'écran: Comment le numérique change la perception*, Stéphane Vial, 2013
- *Le virtuel: vertus et vertiges*, Philippe Quéau, 1993
- *Pour une critique du design graphique*, Catherine de Smet, 2012
- *Psychanalyse de l'image: des premiers traits au virtuel*, Serges Tisseron, 1997
- *Mondes imaginaires*, Philippe Coiffet, 1995
- *Survivre* (n°2), Mohamed Megdoul, revue Immersion, 2018

## FILMOGRAPHIE:

- *2001, l'Odyssée de l'espace*, Stanley Kubrick, 1968
- *Bandersnatch*, David Slade, 2018
- *Crossed*, Karim Debbache, 2013-2014
- *eXistenZ*, David Cronenberg, 1999
- *Inception*, Christopher Nolan, 2010
- *Les Triplettes de Belleville*, Sylvain Chomet, 2003
- *Ready player one*, Steven Spielberg, 2018
- *Terminator*, James Cameron, 1984-2015
- *Vidéokid: L'Enfant génial*, Todd Holland, 1992

## JEUX VIDÉO/SERIOUS GAMES:

- *Adibou*, Coktel Vision, 1992
- *Beat Saber*, Beat Games, 2018
- *Gone Home*, Fullbright, 2013
- *Mass Effect*, BioWare, 2012
- *MineCraft*, Markus Persson et Jens Bergensten, 2009
- *Pokémon Go*, Niantic, 2016
- *Pro Cycling Manager*, Cyanide, 2001
- *Proteus*, Ed Key, 2013
- *SnowWorld*, David Patterson et Hunter Hoffman, 2011

## WEBGRAPHIE:

- *Art VR - La réalité virtuelle comme medium de création*, Réalité Virtuelle.com, 2016:  
<https://www.realite-virtuelle.com/art-vr-1812/>
- *EISKO*, site d'une entreprise spécialisée dans les doubles numériques  
<https://www.eisko.com/>
- *EnsadLab*, laboratoire de recherche de l'École nationale supérieure des Arts Décoratifs:  
<https://www.ensadlab.fr/fr/>
- *eSight: des lunettes type VR pour redonner une vision fonctionnelle aux malvoyants*, Réalité Virtuelle.com, Pierrick LABBE, 2017:  
<https://www.realite-virtuelle.com/esight-lunettes-vr-malvoyants-1904/>
- *La réalité virtuelle immersive au service de la pédagogie*, Neoma Business School:  
<https://www.neoma-bs.fr/actualites/actualites/6718-la-realite-virtuelle-au-service-de-la-pedagogie>
- *La réalité virtuelle utilisée pour réduire les maux*, Homido:  
<https://homido.com/realite-virtuelle-utilisee-reduire-maux/>
- *La Réunion sur Second Life*, Clicanoo, 2007  
[https://www.clicanoo.re/Culture-Loisirs/Article/2007/10/22/11La-Reunion-sur-Second-Life\\_85092](https://www.clicanoo.re/Culture-Loisirs/Article/2007/10/22/11La-Reunion-sur-Second-Life_85092)
- *La CAVE: une technologie immersive devenue inutile*, Réalité Virtuelle.com, Pierrick LABBE, 2017:  
<https://www.realite-virtuelle.com/cave-realite-virtuelle-vr/>
- *Le magazine de la réalité virtuelle et augmentée*:  
<https://www.realite-virtuelle.com/>
- *Un casque de réalité virtuelle pour faciliter l'accouchement*, Pierrick Labbe, 2016:  
<https://www.realite-virtuelle.com/accouchement-realite-virtuelle-3012/>
- *Philippe Quéau à propos des images virtuelles*, vidéo INA.fr (01 min 48 s) 1994: <https://m.ina.fr/video/I14099429/philippe-queau-a-propos-des-images-virtuelles-video.html>
- *Réalité virtuelle, vers l'immersion totale?* FUTUREMAG - ARTE, vidéo Youtube (20 min 45 s), 2016:  
[https://www.youtube.com/watch?v=guHt8dcCi-U&list=PLvbofeNUqjL0cmq\\_JnnYGD4H6MhtJP\\_yG&index=5&t=05](https://www.youtube.com/watch?v=guHt8dcCi-U&list=PLvbofeNUqjL0cmq_JnnYGD4H6MhtJP_yG&index=5&t=05)
- *Second Life a 15 ans: que reste-t-il du monde virtuel phénomène des années 2000?* BFM Business, 2018:  
<https://bfmbusiness.bfmtv.com/entreprise/second-life-a-15-ans-que-reste-t-il-du-monde-virtuel-phenomene-des-annees-2000-1476227.html>
- *Second Life: l'OVNI qui a voulu révolutionner Internet (et qui l'a un peu fait, en vrai)*, vidéo Youtube (23 min 42 s), Sylvain:  
<https://www.youtube.com/watch?v=LMIloieK3l4t=903s>
- *SnowWorld melts away pain for burn patients, using virtual reality snowballs*, GeekWire:  
<https://www.geekwire.com/2018/snowworld-melts-away-pain-burn-patients-using-virtual-reality-snowballs/>
- *Wireality apporte de l'haptique à la VR en reliant les mains aux épaules*, Gwendal P., 2020:  
<https://www.realite-virtuelle.com/wireality-apporte-de-haptique-a-la-vr/>

Dans le cadre du mémoire de 4<sup>ème</sup> année en design  
graphique + numérique à l'ESAD de Reims.  
Supervisé par Fabrice Bourlez.

Autrice: Léa Gastaldi  
Année: 2019-2020  
Format: 252 X 242 mm  
Typographie: Coyoris Comis (Jayvee Enaguas)