



Cinema émotionnel interactif

Concept réalisation et production : Guillaume Faure

Design : Andres Gleixner

Logiciels : Emilien Ghomi

Analyse de données et apprentissage automatique : Ivan Cester

Musique : Aalderick de Vries & Thomas Spitz

2013 - 2017

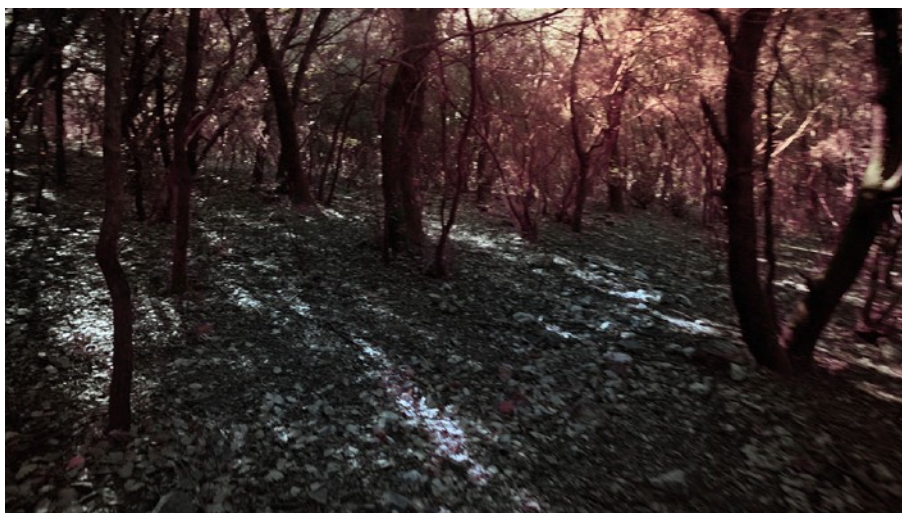
PRESENTATION

Concept

SOMA se présente sous la forme d'une salle de cinéma interactive unipersonnelle contrôlée par les émotions du spectateur. Celui-ci, isolé du monde extérieur, est immergé dans un ensemble d'images en mouvement et de sons. Des capteurs physiologiques relèvent ses émotions, qui modifient en temps réel le montage de la vidéo, ce qui suscite alors d'autres émotions qui interagissent à leur tour. L'expérience dure environ 5 minutes.

Soma est un pont entre corps et esprit, une expérience instinctive où le corps fait les choix de la narration. L'objectif de ce dispositif est de stimuler le point de vue du spectateur face au contenu qu'il reçoit. Le massage, excitation vive de chair engourdie pour permettre au sang d'affluer, s'exerce ici sur le muscle de la mémoire émotionnelle.

Comme un sonar, SOMA cartographie les traces de nos souvenirs. A travers leur écho, il nous renvoie à notre histoire affective. La machine invite à un dialogue intime avec soi-même. La narration personnalisée faite d'images et de sons abstraits fonctionne comme un cocon pour le sens que chacun y projette.



Le biofeedback actif durant l'expérience prête à la machine une forme d'empathie virtuelle pour le visiteur. Le spectateur-acteur devient alors sujet au même titre que l'expérience.

“Le Tao que l'on peut nommer n'est pas le Tao” (*Lao Tseu*)

La subtilité des choses est dans l'invisible, l'insaisissable. C'est cet entre-deux, entre rêve et réalité, dans lequel SOMA nous invite. La machine nous donne accès à différents niveaux d'abstraction, et passe graduellement du confus au distinct. Le spectateur est invité à se confronter à ce que ces suggestions lui évoquent. Cette rencontre créative avec son intimité peut prendre une infinité de formes.

Rapport homme-machine

Le contenu visuel et sonore emmène le visiteur dans un parcours en pleine nature où il rencontre des abstractions qui ont vocation à stimuler peurs, fantômes, quiétude. Pour influencer le visiteur, Soma utilise les codes de l'intrigue musicale et fait résonner sensations et sentiments par l'usage alterné de tensions, résolutions et ruptures.

Ce que chaque spectateur projette sur son expérience à venir, suivant son caractère et son humeur, va la conditionner. Le corps s'exprime de manière directe et instinctive, c'est pourquoi les spectateurs peuvent être parfois inquiets à l'idée de tenter l'expérience, se retrouver face à leur intimité.



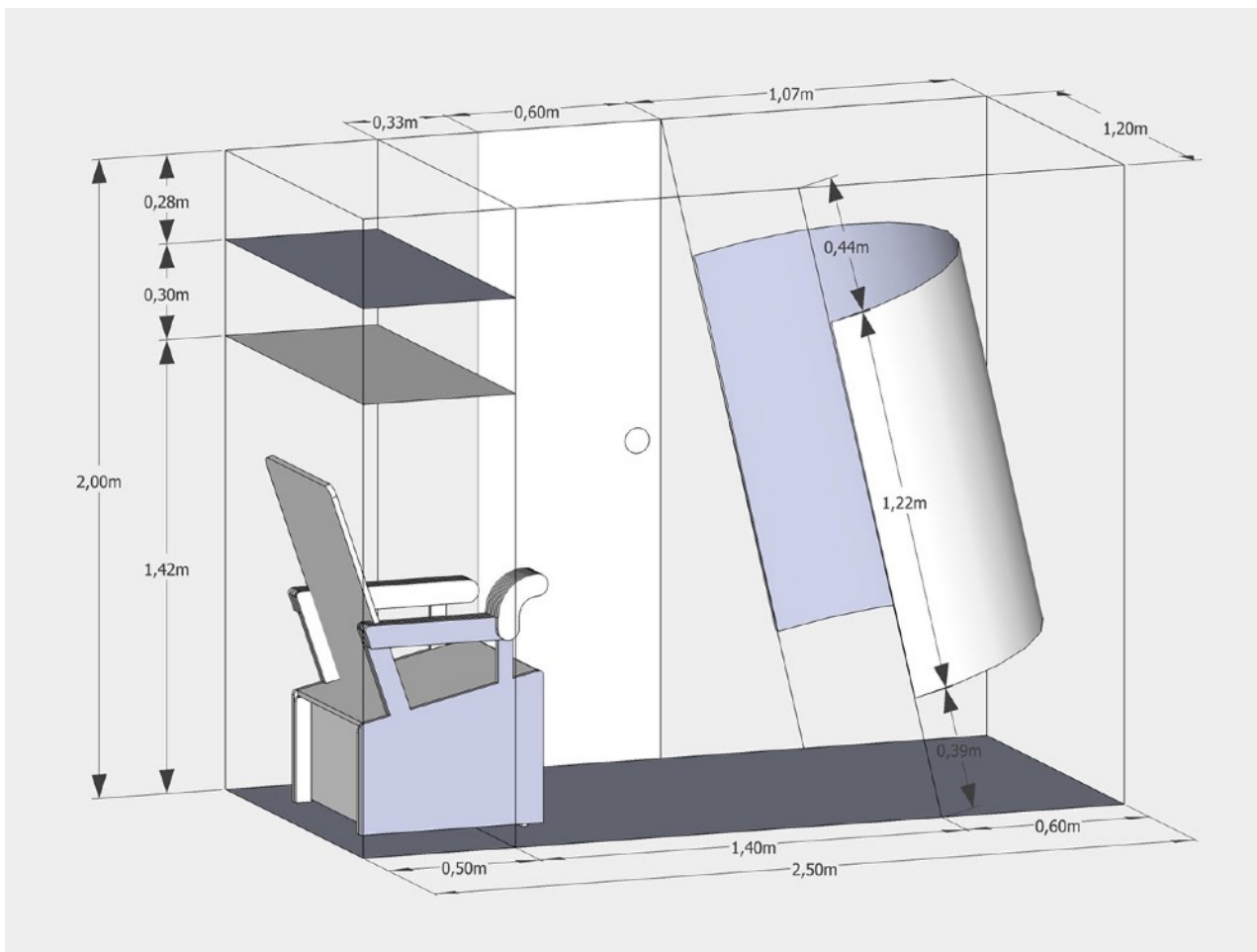
Lorsque l'on recherche naturellement la compréhension, le contrôle, une expérience sur laquelle on agit sans s'en rendre compte peut être assez déstabilisante.

L'objectif vers lequel tend le dispositif est d'ouvrir l'esprit, révéler une intimité psychique, projeter sur l'écran un peu de soi ; l'expérience dépendra du point de vue et de l'engagement de chacun.

Aujourd'hui SOMA continue à être une recherche sur la perception et le comportement autant qu'une œuvre visuelle.

TECHNIQUE

Le visiteur s'assoie et repose son bras et sa main sur un accoudoir spécialement conçu à cet effet. Des capteurs placés à l'extrémité de ce dernier détectent sa présence et l'expérience démarre.

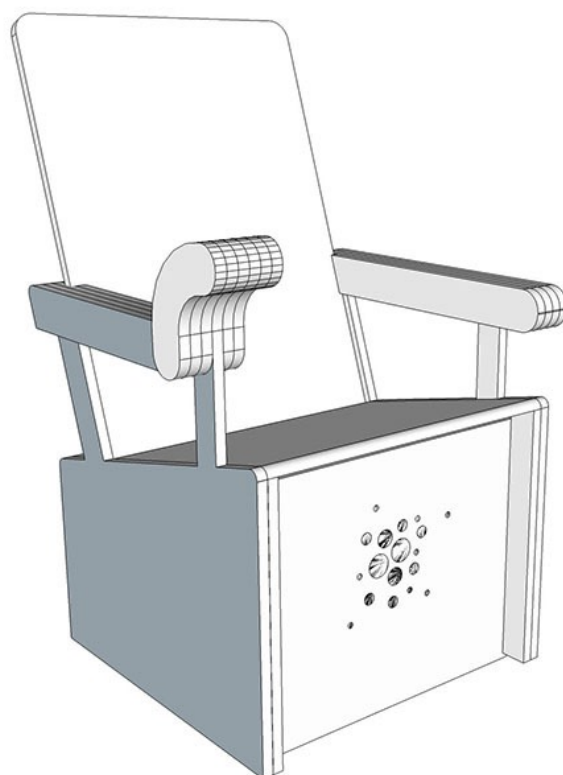


L'installation est composée de :

- Une cabine construite en bois reconstitué (MDF), pour un volume maximum de 2,7m de long pour 1,4m de large et 2,2m de haut. Les parois sont garnies de laine de verre, et la porte est acoustique pour l'isolation phonique.

- L'écran est en acrylique gris brillant (2m/1,2m). La réflectivité de l'écran cylindrique génère un effet proche du kaléidoscope qui accentue l'immersion visuelle pour le spectateur.

– Le fauteuil est en contreplaqué (CP), et contient le caisson de basse sous l'assise, ainsi que les cartes électroniques liées aux capteurs (E-Health V2 de Libellum / arduino uno / ethernet shield), et les trois capteurs sont encastrés à l'extrémité de l'accoudoir dans le repose main.



– Le projecteur (fullHD / DLP) et l'ordinateur (Windows) sont sur les deux étagères au-dessus du fauteuil. Des ouvertures dans les étagères ainsi qu'au plafond sont prévues pour évacuer la chaleur. Une enceinte est placée en haut à gauche derrière l'écran, tandis que la seconde est derrière le siège à droite.

– La kinect V2 descend à 30 cm du plafond au dessus de l'écran et focalise sur le visage du visiteur.

Le système observe l'évolution des constantes physiologiques du visiteur et y réagit à l'aide des trois capteurs suivants :

– PULSE DETECTOR – SHADER 3D

Le capteur de taux d'oxygénation du sang indique la pulsation cardiaque en temps réel.

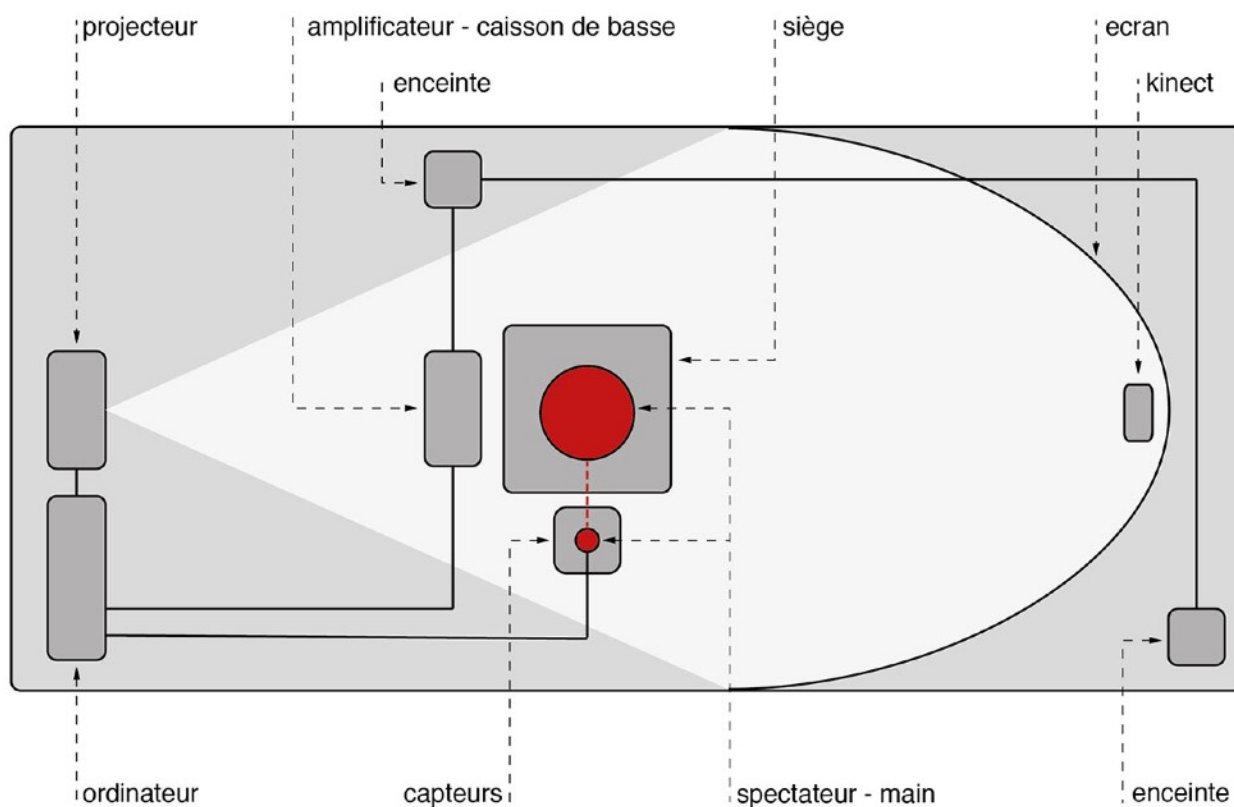
La vidéo est projetée sur une plaque en 3D. Dans la phase initiale de l'expérience, le pouls du visiteur est synchronisé avec le mouvement de cette plaque et la coloration de l'image. Ce mouvement est deux fois plus lent que les battements du cœur mesurés pour favoriser la détente et l'immersion du spectateur.

– GSR (Galvanic Skin Resistance)

Ce capteur de conductivité de la peau émet un léger courant (moins d'un volt) à la surface de la peau à travers deux électrodes sous deux doigts et mesure la variation de la sudation. Cette dernière varie avec l'excitation, et nous donne une valeur d'intensité de l'émotion vécu par le spectateur.

– INFRARED CAMERA (KINECT) – FACIAL TRACKING & MACHINE LEARNING

Les traits du visage sont suivis (bibliothèque Dlib) et transmis à un classeur dans Max (Gesture Follower) préalablement entraîné, qui va déterminer la qualité de l'émotion. Un système de classification de ces données permet de distinguer quatre type d'émotions : Peur, Surprise / Joie / Tristesse / Colère, Dégoût.



Le système logiciel est :

– **un code Arduino** qui prépare sous la forme désirée les valeurs des capteurs physiologiques en temps réel et les envoie dans le patch max.

– **une application Windows** récupère le flux vidéo infrarouge de la Kinect, l'étalonne, suit les points du visages en temps réel et les envoie à Max.

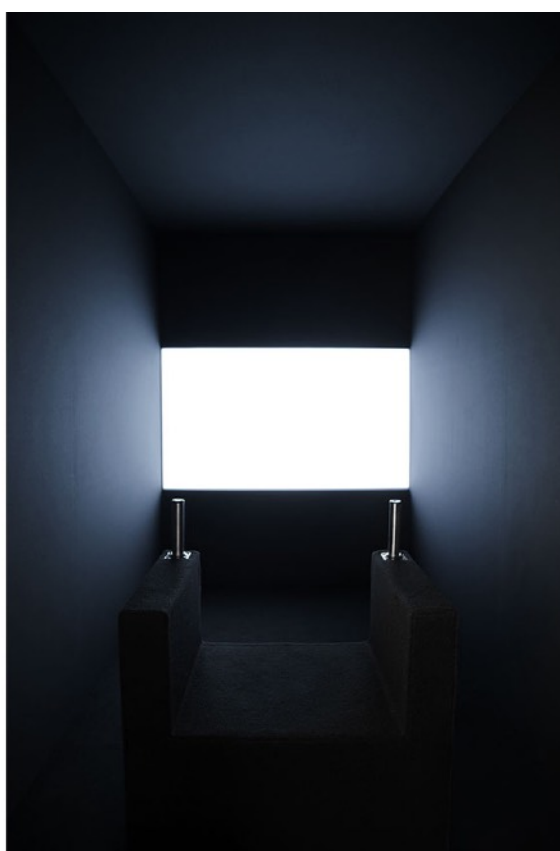
– **un patch Max** affiche la vidéo, joue le son, et centralise toutes les données. Il filtre les données physiologiques, surveille d'éventuels problèmes (humidité sur les capteurs, surchauffe des cartes électroniques), et estime la valeur de l'émotion pour l'envoyer dans l'external.

– **un external Max** orchestre le flux video et enregistre le déroulé de l'expérience. Développé en C++, ce "plugin" de MAX MSP est le centre qui gère le temps de l'expérience. Suivant les valeurs d'émotion qu'il reçoit, il consulte un tableau où sont indiqués les différents chemins narratifs possibles. Il détermine quelle est la prochaine vidéo à jouer au regard de la vidéo qu'il joue actuellement et de l'émotion mesurée du spectateur.

Ces liens entre stimuli et émotions alimentent une réaction de biofeedback pendant l'expérience. Ils serviront ensuite à un travail d'analyse et de statistiques afin de faire évoluer contenus et règles de l'interaction dans la prochaine version du système.

EXPOSITIONS

De l'automne 2010 jusqu'à septembre 2016, SOMA a été exposé cinq fois, et a connu quatre évolutions majeures de design, de logiciel, et de contenu.



*Mange-rêve, installation vidéo et sonore, premier prototype de cinéma connecté aux émotions.
Exposée trois semaines à l'automne 2010, dans le cadre d'une exposition collective à la Galerie du 59Rivoli.
Commissaires Guillaume Wiener/Gaspard Delanoë*



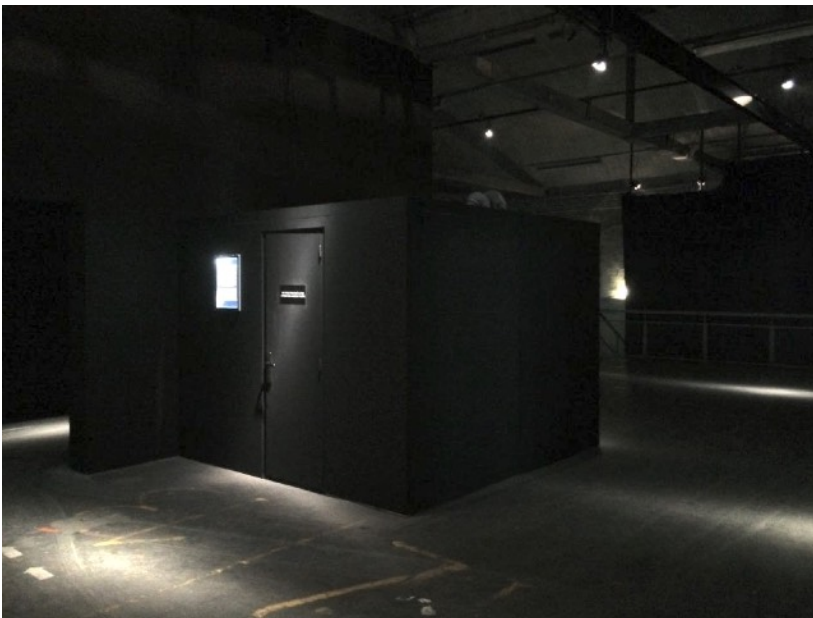
SOMA v1, dispositif interactif, exposé 10 jours au FAD (Foment de les Arts i del Disseny) à Barcelone à l'automne 2013, dans le cadre des rencontres internationales ACM Multimédia. Commissaire Marc Cavazza.



SOMA v2, exposé du 12 au 22 mars 2015 au festival VIA à Maubeuge (photo en cours de montage), commissaire Charles Carcopino.



SOMA v2, exposé du 26 mars au 5 avril 2015 au festival EXIT à Créteil, commissaire Charles Carcopino.



SOMA v3, exposé du 27 avril au 5 septembre 2016 au festival RENAISSANCE à la Gare Saint Sauveur de Lille, commissaire Charles Carcopino.

ANALYSE DE DONNÉES

Note technique

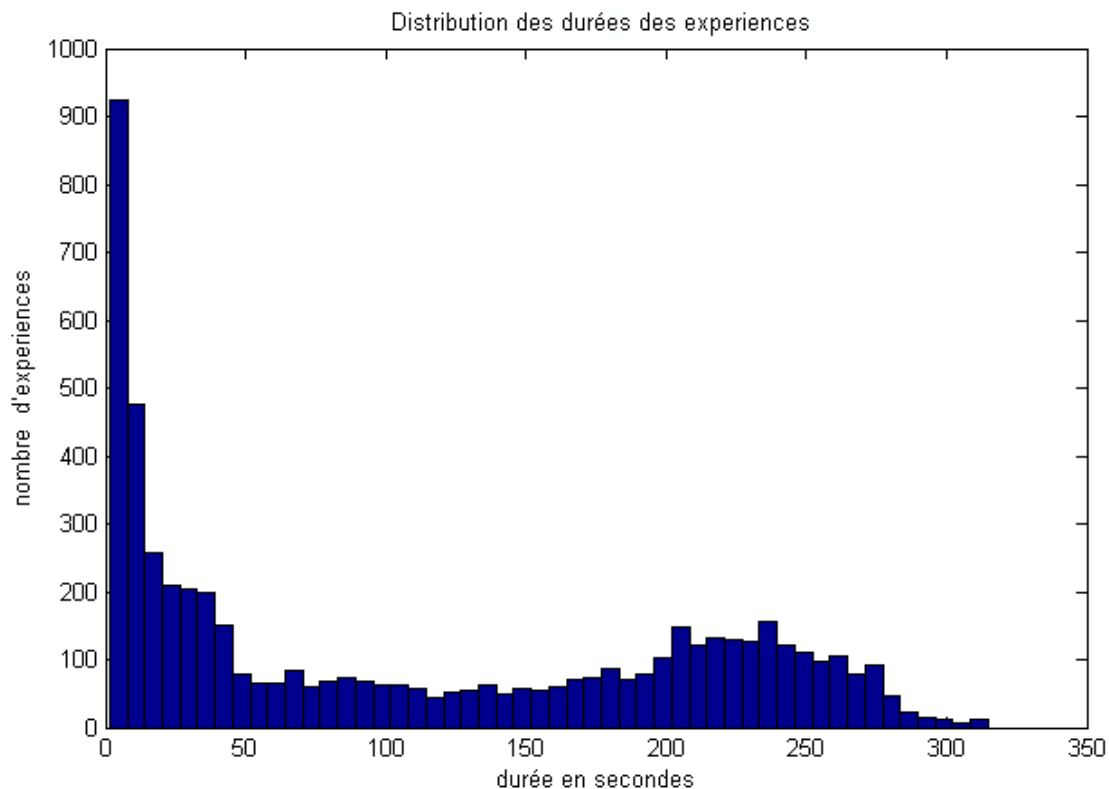
Nous présentons ici les analyses de données de la dernière exposition, qui se déroulait à Lille sur plusieurs mois, car ce sont les plus complètes et les plus nombreuses (près de 5000 expériences réussies).

Les données des deux premières expositions ont été traitées séparément de celles de la troisième et dernière car les conditions avaient évolué : quelques vidéos nouvelles, de nouveaux réglages couleurs, des effets de déformation 3D de l'image synchronisés au battement cardiaque, une nouvelle camera infrarouge qui permet le suivi et la classification d'expression faciale. Néanmoins nous avons pu observer beaucoup de similarité dans les résultats d'analyses entre les différentes expositions, notamment en ce qui concerne l'analyse par caractéristiques.

Après étude des données des différents capteurs, nous avons observés les éléments suivants:

- Les pics de GSR permettent d'avoir un bon indicateur de l'excitation de la personne, et donc de son implication émotionnelle.
- La température ne semble pas être un bon indicateur de la réponse émotionnelle dans ce contexte, car la température du sujet augmente progressivement dans le temps mais sans relation au contenu des vidéos.
- Les variations du rythme cardiaque (HBR) évoluent trop lentement pour montrer des changements en relation avec le contenu des vidéos.
- La variabilité cardiaque (HVR) est assez rapide, mais nous n'avons pu en extraire de signal viable de manière automatique. Notre capteur manquait de précision étant basé sur l'oxygénation du sang et non une mesure électrique du coeur. Pour des installations futures nous proposons de pré-calculer les données brutes du capteur pour garder toute la dynamique du signal, et trouver une solution pour éviter la saturation. Nous recommandons également d'utiliser un taux d'échantillonnage constant.
- Les données faciales ne sont pas exploitables dans l'état et demandent un post-traitement pour être classifiées comme révélatrices d'émotions spécifiques. Le visage doit être replacé dans un espace absolu, avec extraction des valeurs de rotation dans les deux axes (x,y).

1- La durée des expériences

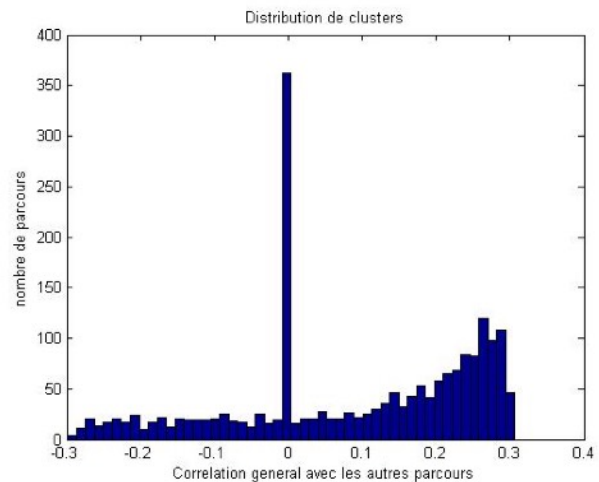


La durée normale d'une expérience est de plus ou moins 4 minutes. Sur la courbe on peut observer une zone de nombre d'expériences plus élevée centrée sur environ 240 sec, ce qui indique qu'une forte proportion des personnes sont restées jusqu'à la fin.

Sur cet histogramme, le pic à gauche est surtout révélateur des faux départs. En effet pour lancer l'expérience, le visiteur entre dans la cabine, s'assoit et pose sa main sur la forme idoine de l'accoudoir où sont les capteurs. S'il est impatient ou mal positionné, il va s'y reprendre à plusieurs fois, où encore s'il cherche à contrôler le système en utilisant les capteurs comme des boutons. Toutes ses interruptions vont enregistrer des fichiers d'expérience très courts, qui ne seront bien sûr pas exploités dans les analyses. Jusqu'à environ 35 sec, il n'y a qu'une vidéo relaxante assez statique qui semble avoir eu raison des plus impatientes.

2- Le signal GSR dans le temps

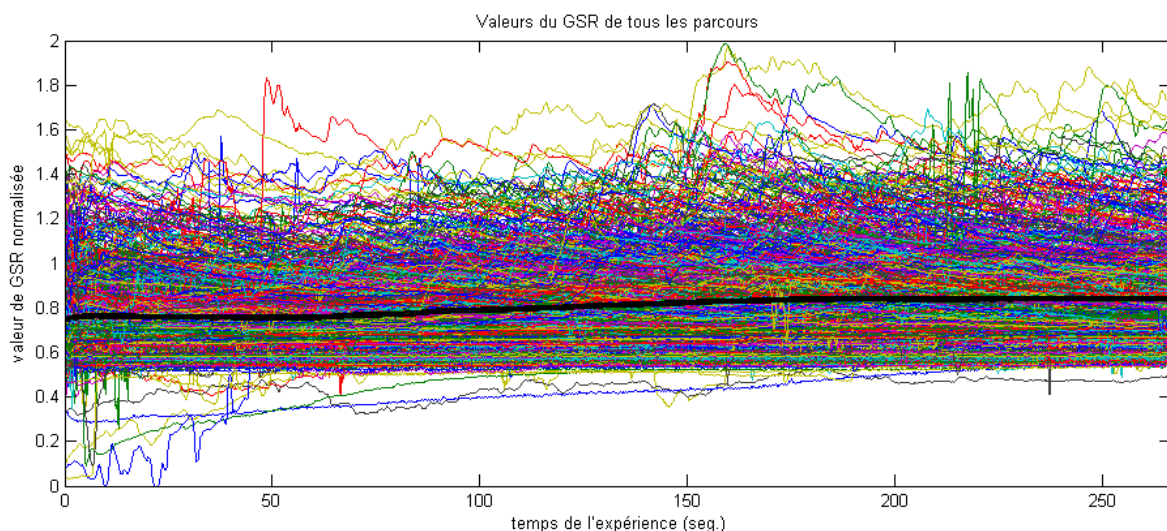
En comparant les signaux GSR sans tenir compte du contexte de l'expérience, on ne trouve pas de clusters clairs, c'est-à-dire différents parcours typiques qu'un grand nombre de sujets suivent. Cette figure indique le nombre de parcours avec une certaine corrélation moyenne avec tous les autres. La valeur 0 indique une corrélation nulle. On observe un pic d'environ 350 parcours qui ne ressemblent à aucun autre du aux parcours où le signal de GSR ne marche pas correctement. Le reste nous indique une distribution de parcours assez uniforme. La légère montée vers la fin de



l'histogramme indique une tendance générale a ce que les parcours se ressemblent mais pas suffisamment pour conclure qu'il y a des parcours standard typiques pour la plupart des sujets.

On trouve par contre une tendance générale du signal de GSR a avoir une petite montée en pente douce pendant l'expérience.

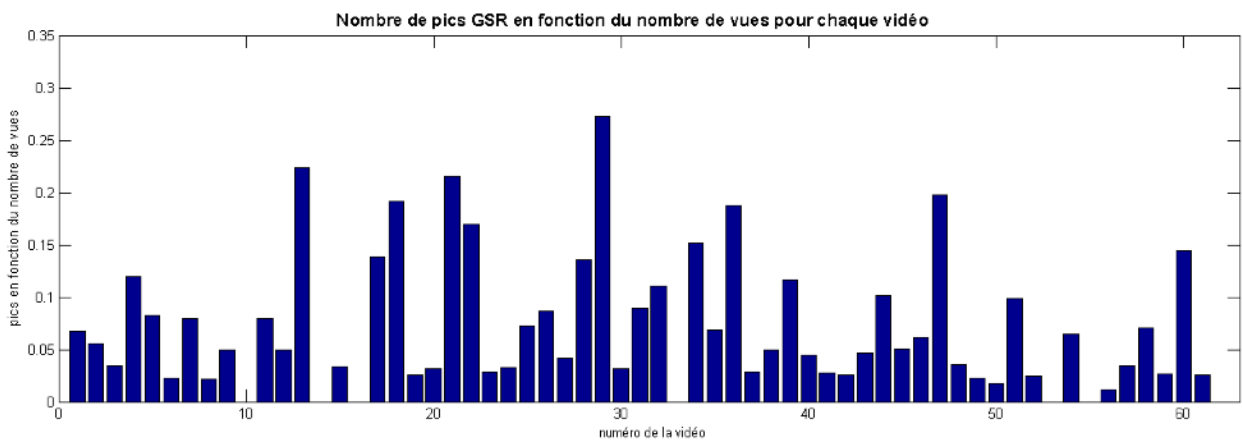
Cela peut sembler logique car une montée de GSR est assez rapide (2 à 4 sec en moyenne) alors que la descente est bien plus longue, relativement à la vitesse de l'évaporation de la sueur suivant les individus.



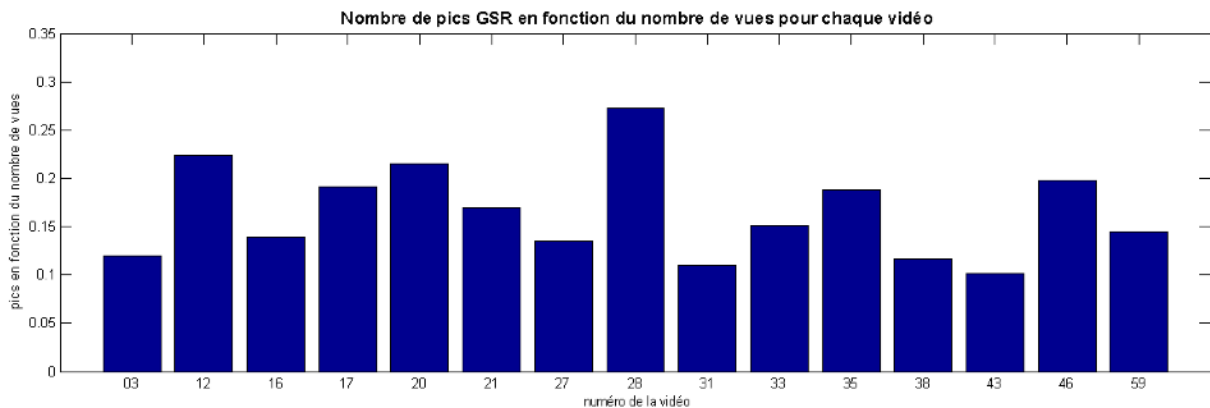
On peut observer également qu'à la fin de l'expérience la courbe stagne ou redescend légèrement, ce qui signifie un apaisement pour le spectateur. La ligne noire est la moyenne de toutes les courbes.

3- Les vidéos qui ont suscité le plus souvent des réactions physiologiques

Les 61 vidéos qu'il a été possible de voir pendant l'expérience (on en visualise environ une quarantaine à chaque session) sont ici représentées dans leur ordre d'apparition le plus courant, et indiquent le pourcentage de fois qu'elles ont été la cause d'un pic de GSR.



La figure suivante isole les quinze résultats les plus élevés de la figure précédente, qui sont détaillés ensuite plan par plan :



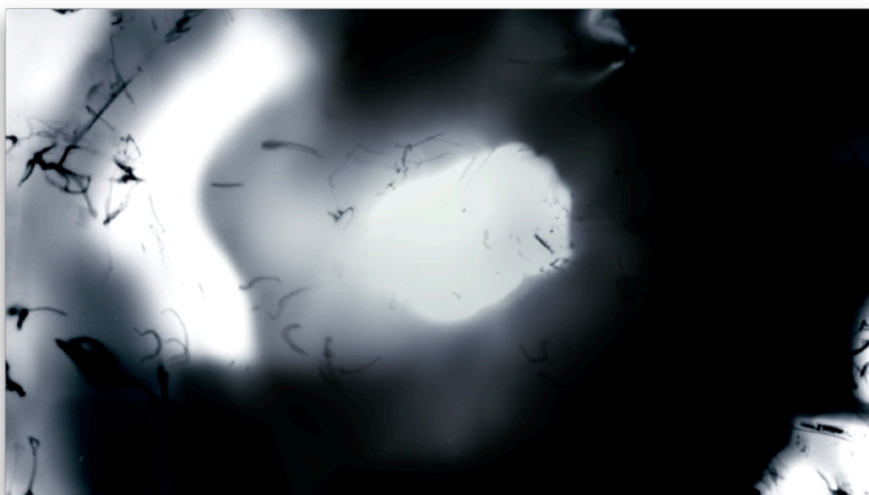
Il est intéressant de constater que le son participe grandement à l'efficacité d'un plan. Par exemple le plan 03 est un plan de route comme il y en a plusieurs, en revanche le son sur ce plan amène beaucoup de tension, et de suspens sur ce que ce chemin qui devient sombre pourrait amener.



La vidéo 12 représente un feu qui se propage avec le son en cohérence.



Le plan 16 est un mouvement organique indéfinissable, dont le centre clair est petit à petit englouti. Le son qui l'accompagne est également indéfinissable



Le 17 montre un vortex qui semble tourner dans les deux sens en même temps.



A l'instar du plan 03, le plan 20 est un plan de route avec un son assez angoissant. De plus il passe de la route au noir, puis on découvre un arbre sombre dans la brume.



Le plan 21 avance en titubant dans une forêt brumeuse, dont le sol est recouvert de feuilles d'une couleur magenta étrange, rappelant un peu celle du sang.



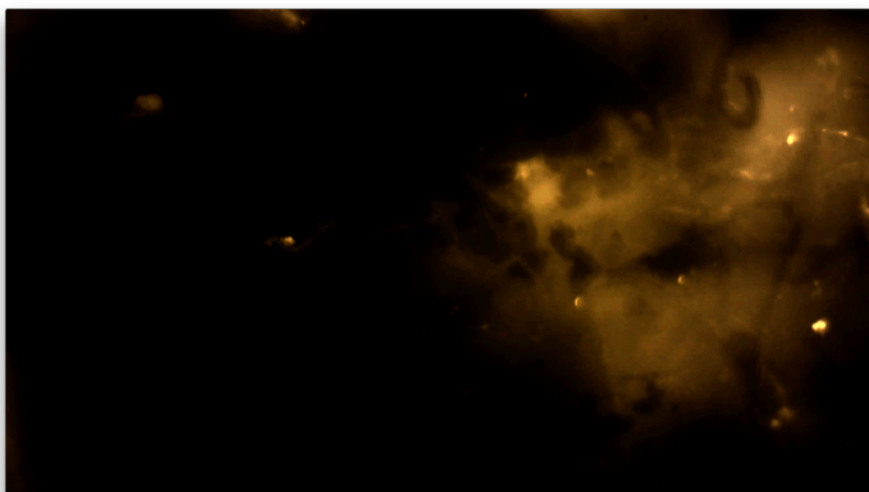
Le plan 27 se passe sous l'eau (identifiable également au son) où l'on aperçoit des insectes qui se tortillent.

Il est difficile de savoir si il s'agit d'un être vivant ou de plusieurs, ou encore de l'intérieur d'un corps.



Le plan 28 est le même que le 27, mais étalonné plus sombre aux couleurs chaudes.

Il est intéressant de noter que cette version du plan a engendré près de deux fois plus de montées de GSR.

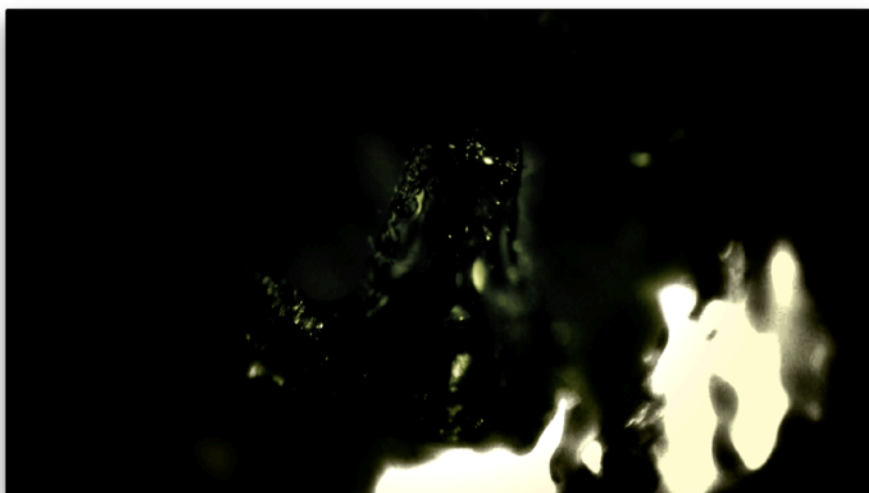


La vidéo 31 représente des vers de farine qui bougent rapidement, dans les tons vert-ocre. Le plan est si sombre qu'il est presque abstrait.

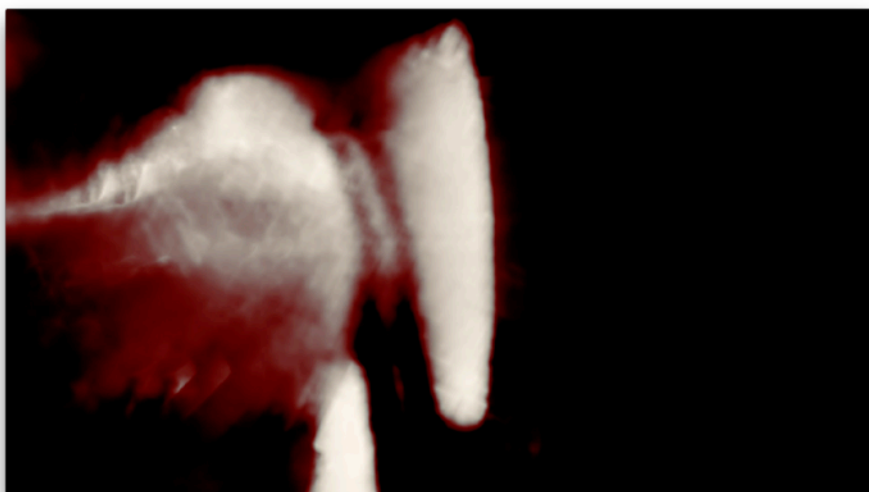
Dès les premières versions de SOMA, les plans qui impliquaient des vers suscitaient beaucoup de réactions physiologiques.



La vidéo 33 représente un tique filmé en macro, étalonné également dans les tons vert-ocres.

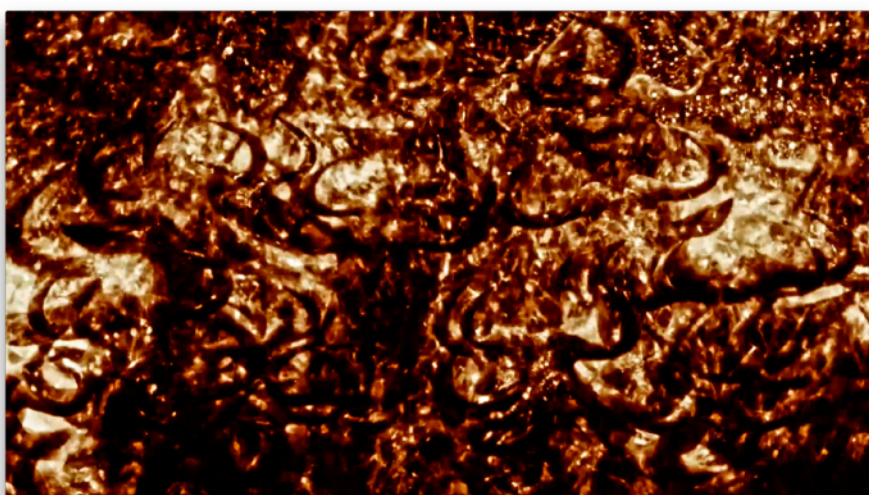


Le plan 35 est une mâchoire de panthère en très gros plan, aux gencives rouges.



Le plan 38 est très court (2 sec). Son contenu provient d'une image d'un troupeau de bisons qui chargent en direction de la caméra, étalonné rouge et ocre.

L'image n'est plus clairement identifiable après les retouches de composition mais évoque de la violence (le son est assez fort).



Le plan 43 avance dans la forêt aux couleurs froides, qui rougit de plus en plus au fur et à mesure que la caméra avance.

Le son illustre également cette instabilité de l'atmosphère.



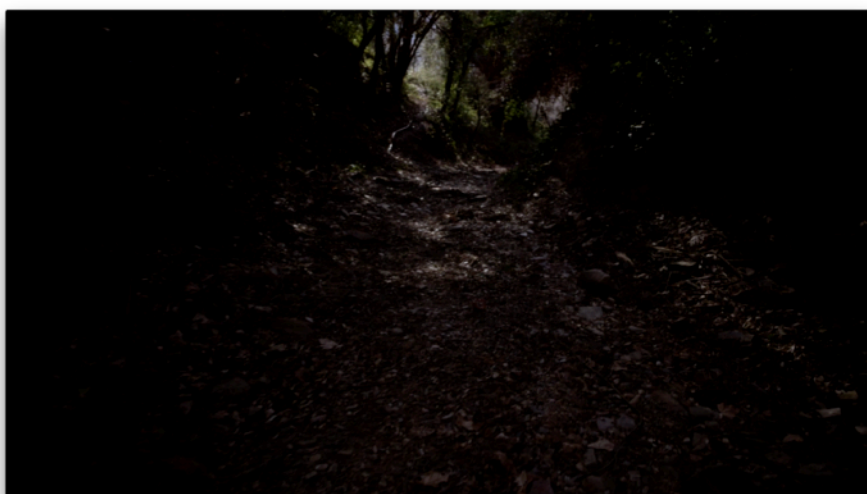
Le plan 46 est le buste d'un cheval au pas, inversé et ralenti, étalonné proche de la couleur chair.

On perçoit un mouvement animal sans comprendre l'objet, ce qui augmente la confusion du spectateur.

Le son est grave.



Le plan 59 avance sur un chemin de forêt, mais un nuage assombrit l'image (l'effet est augmenté à l'étalonnage) tandis que le son augmente de volume, devient plus grave et ralentit.

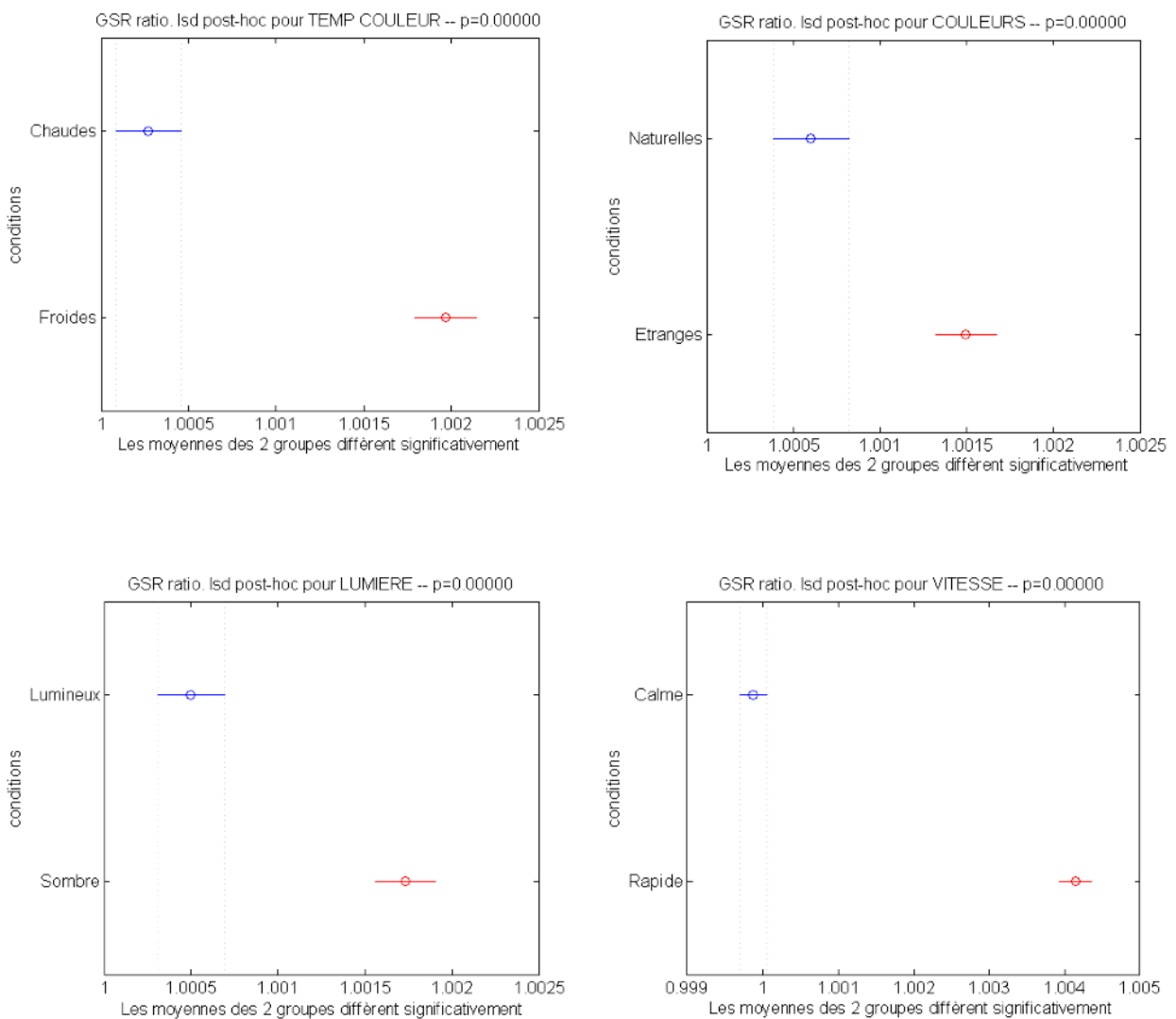


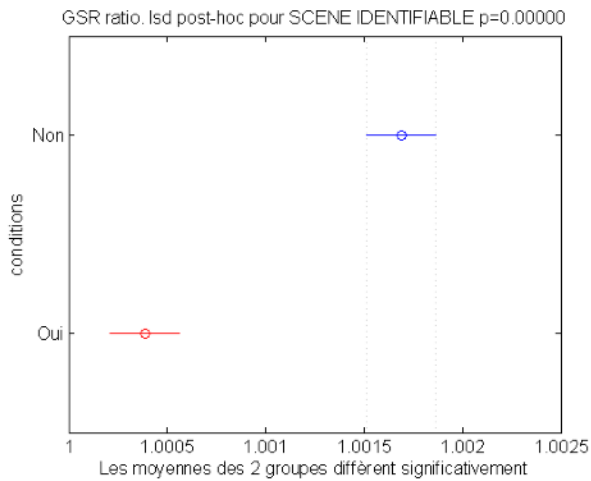
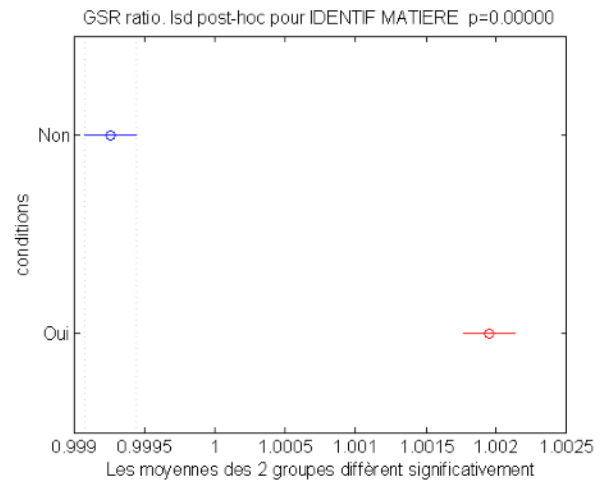
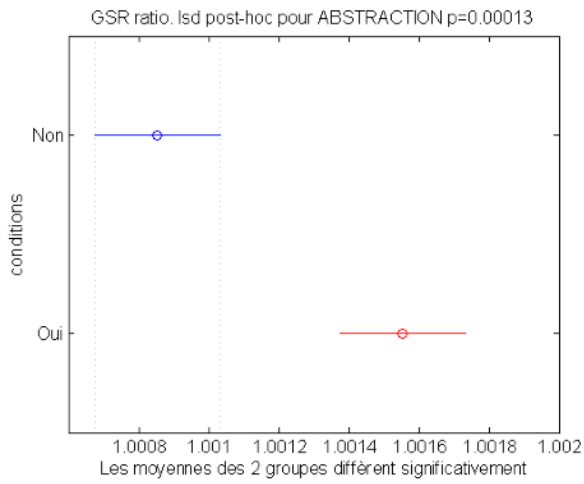
4- Analyses selon les caractéristiques du contenu vidéo

Les vidéos et sons semi-abstraites qui composent l'expérience de SOMA peuvent laisser libre cour à de nombreuses interprétations possibles. Suivant la personnalité du spectateur, ces contenus peuvent susciter des émotions très variables.

Cependant, malgré la complexité de ce stimuli il nous est apparu intéressant d'analyser l'impact des vidéos selon certaines caractéristiques plus objectives. Nous avons analysé les différences entre le signal GSR de vidéos groupées, selon si elles partagent une caractéristique ou non.

Test de comparaison multiple post-hoc pour chaque caractéristique:





Du fait du grand nombre de données prises en compte dans l'analyse, nous pouvons observer de manière robuste les effets sur le niveau de GSR relativement aux caractéristiques susnommées.

Ces analyses ont été également portées sur les données des deux premières expositions, celles de Maubeuge et Créteil, et les résultats obtenus partagent les même tendances.

CONCLUSION

Bien que les conditions ne soient pas celles d'un laboratoire, les résultats de l'étude de SOMA sont très clairs, notamment du fait d'une soixantaine de vidéos et du grand nombre d'utilisateurs.

Qualité de l'expérience utilisateur

On observe une tendance marquée à l'engagement dans l'expérience (tableau des durées d'expériences). Les deux machines ont été robustes dans le temps et le nombre d'expériences. Le GSR a montré qu'il se comportait d'une manière cohérente.

Amélioration de la machine

Afin que la détection d'émotions soit plus performante, les données d'expression du visage doivent être traitées et isolées dans un espace normé, et le capteur de pulsation cardiaque doit être remplacé par un capteur électrique, qui ajoutera au HBR des valeurs de variabilité exploitables.

Les données permettent de voir que quelques plans n'ont jamais été joués (3), et qu'il faut donc revoir les valeurs d'émotions qui doivent les déclencher.

L'étude croisée des plans les plus stimulants et de l'impact suivant les caractéristiques permet de retravailler le rythme ainsi que changer certains plans, couleurs et sons.

Observations sur le comportement des usagers

L'analyse des réactions physiologiques générées par les différentes vidéos nous permet, dans le cadre de cette expérience, de conclure que:

- Les vidéos groupées selon qu'elles partagent une caractéristiques ou non montrent des réponses physiologiques différentes, ce que nous avons pu observer de manière fiable.
- Certaines vidéos ont suscité beaucoup plus de pics que d'autres.

De fait, après étude de ces deux analyses, les caractéristiques des vidéos sonores qui ont eu le plus d'effet sur le niveau d'excitation/stress du spectateur sont :

- les couleurs froides et/ou étranges
- la luminosité faible.
- les mouvements rapides.
- les formes non reconnaissables.

L'objet de ce dispositif est de susciter du ressenti chez le spectateur en utilisant notamment des images abstraites, tout au plus évocatrices mais non figuratives.

Il est particulièrement intéressant d'observer que durant cette expérience, les formes abstraites, et plus précisément lorsque la matière est reconnaissable mais la scène inidentifiable, ont suscité des réactions plus vives que les images figuratives.

PRESSE



MAKERY

Cabine de cinéma interactive et sensorielle pour spectateur solo, «Soma» de Guillaume Faure, au festival Exit du 25 mars au 5 avril, explore le rapport inconscient du corps à l'image. Une expérience cinématographique immersive à la lisière de la psychothérapie. [...]

A la différence des autres pièces de cinéma immersif, Soma n'est pas un dispositif ludique, ni même ostentatoire comme un film à 360° pour Oculus Rift. Son concept général est nettement plus axé sur un principe d'éveil sensoriel, avec en perspective des visées presque thérapeutiques. [...]

«Tout le concept repose autour du corps et du fait d'essayer de rétablir le contact avec lui, par le biais du système audiovisuel. C'est une manière de rappeler la puissance et la force de cette 'machine' à faire des choix qui ne sont pas ceux de la raison. »

<http://www.makery.info/>

Télérama

L'artiste numérique Guillaume Faure est nourri d'une double expérience en tant que photographe (notamment pour le film Yves Saint-Laurent de Jalil Lespert) et chef opérateur, qui lui ont appris l'exigence de la lumière et le sens du cadre. Après une installation vidéo et sonore Mange-rêve (2010), il développe un dispositif étrange :Soma. Je m'assieds dans la petite salle

de cinéma conçue pour l'occasion. Et pose trois doigts de ma main droite sur des capteurs qui vont détecter mon rythme cardiaque, ma température corporelle et ma sudation. Ce sont en effet mes émotions qui vont conditionner la narration et le montage du film projeté. Les sons font vibrer le fauteuil et m'enveloppent. Guillaume Faure parle volontiers d'un massage du subconscient.

<http://www.telerama.fr/>

Les Echos

Charles Carcopino, son commissaire, signe une de ses plus belles réussites avec cette exploration savante, poétique, artistique, ludique des nouvelles pratiques cinématographiques. Réaliser son propre montage d'un film avec Thierry Fournier (« Dépli »); orchestrer des images en fonction de ses émotions avec Guillaume

Faure (« Soma »); se perdre dans le faisceau lumineux d'Etienne Rey (« Space Odyssey »); ...

<http://www.lesechos.fr/>

poptronics



Plus inquiétant, « SOMA » de Guillaume Faure, place aussi le spectateur au centre de l'installation mais le prive du choix de l'interaction. Installé seul dans une petite capsule, les doigts posés sur des capteurs, il voit évoluer scènes, couleurs et sons sélectionnés par l'ordinateur en fonction

de ses réponses émotionnelles. Les propositions de montages influent à leur tour sur le mental du cobaye, sujet et objet se confondent.

<http://www.poptronics.fr/>

LA VOIX DU NORD

Soma, de Guillaume Faure. Deux cabines de cinéma interactives. Un petit isoloir, un fauteuil de bois. Et, sur l'un des accoudoirs, trois points où poser ses doigts. L'écran blanc devient tout à coup noir. Peu à peu, des images se dessinent.

L'impression d'être face à un kaléidoscope, qui s'anime au gré des émotions du spectateur. « Une machine centrée sur le corps et la perception. Un photomaton de l'inconscient.

<http://www.lavoixdunord.fr/>

la Croix

Les expérimentations de «cinéma sensitif», comme Soma, de Guillaume Faure, qui fait défiler des images en rapport supposé avec l'état émotionnel du visiteur, le transforment en cobaye de fête foraine. Peut-être une manière de renouer avec les origines modestes du

cinéma.

<http://www.la-croix.com/>

REMERCIEMENTS

Pour leurs conseils et soutiens dans ce projet,

Adrien Mondot (chercheur/jongleur) et Claire Bardainne (artiste/scénographe) - Marc Cavazza (docteur en intelligence artificielle) - Xavier Brisbois (docteur en psychologie sociale) - Antoni Hadzi-Janev (producteur/acteur) - Yaelle Sibony-Malpertu (docteur en psychopathologie et psychanalyse) - Etienne Rey (artiste plasticien) - Nathan Stern (ingénieur social)

“La dernière chose que l’on trouve en faisant un ouvrage est de savoir celle qu’il faut mettre la première”
Pascal.

Les conclusions issues des ultimes analyses de données ont confirmées l’objectif initial de ce projet, ce qui a permis d’achever la rédaction de son concept : du contenu audiovisuel abstrait peut être utilisé comme passerelle vers l’Être.

Guillaume Faure - 2017