



**HAL**  
open science

# Etude de l'influence du comportement d'un public virtuel sur le stress ressenti lors de prises de paroles simulées

Mathieu Chollet, Talie Massachi, Stefan Scherer

## ► To cite this version:

Mathieu Chollet, Talie Massachi, Stefan Scherer. Etude de l'influence du comportement d'un public virtuel sur le stress ressenti lors de prises de paroles simulées. Workshop sur les Affects, Compagnons artificiels et Interactions, Jun 2020, Saint Pierre d'Oléron, France. hal-02933473

**HAL Id: hal-02933473**

<https://inria.hal.science/hal-02933473v1>

Submitted on 8 Sep 2020

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

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

# Etude de l'influence du comportement d'un public virtuel sur le stress ressenti lors de prises de paroles simulées

Mathieu Chollet  
mathieu.chollet@imt-atlantique.fr  
IMT Atlantique  
Campus de Nantes

Talie Massachi  
massachi@ict.usc.edu  
USC Institute for Creative  
Technologies

Stefan Scherer  
scherer@ict.usc.edu  
USC Institute for Creative  
Technologies

## ABSTRACT

Des agents virtuels peuvent être utilisés pour recréer des situations de prise de parole en public simulées devant un public virtuel. En psychothérapie, de tels publics virtuels ont été utilisés pour lutter contre l'anxiété à la prise de parole en public, des études préliminaires montrant leurs bénéfices potentiels. Des travaux récents ont étudié comment les comportements de publics virtuels sont perçus par des utilisateurs. Cependant, nous ne savons toujours pas dans quelle mesure certains facteurs, tels que les comportements du public virtuel, ont un impact sur les utilisateurs lorsqu'ils interagissent dans ces simulations. Dans cet article, nous présentons une étude expérimentale pour étudier les états physiologiques d'utilisateurs ainsi que leurs auto-évaluations lors d'interactions avec un public virtuel. Nous observons que les comportements du public virtuel n'ont pas influencé les auto-évaluations des participants ni leurs réponses physiologiques, qui étaient ici plutôt déterminées en premier lieu par le niveau d'anxiété pré-existant des participants.

## 1 INTRODUCTION

Les systèmes interactifs qui utilisent des agents virtuels deviennent de plus en plus courants comme outils pour former des compétences sociales ou atténuer les phobies sociales. Les publics virtuels, collections d'agents virtuels situés dans un environnement 3D qui simulent une situation de parole en public, sont un exemple de tels systèmes interactifs qui ont été proposés pour traiter l'anxiété à la prise de parole en public et pour améliorer les compétences oratoires. Des essais cliniques ont montré que de tels publics virtuels peuvent être bénéfiques pour traiter l'anxiété à la prise de parole en public dans le cadre d'un traitement de psychothérapie [8, 9]. Dans une étude précédente, nous avons examiné s'ils pouvaient également être bénéfiques pour améliorer les compétences de prise de parole en public ; nous avons constaté que des publics virtuels interactifs conduisaient à des résultats d'entraînement positifs tout en stimulant fortement l'engagement des utilisateurs [3].

Des premières expériences ont montré que le comportement non-verbal de publics virtuels pouvaient influencer le niveau d'anxiété des participants [7]. Cependant, ce n'est que récemment que la perception des comportements de publics virtuels a été systématiquement étudiée [2, 5], et nous ne savons toujours pas exactement ce qui affecte l'état psychologique d'un utilisateur lorsqu'il interagit avec un public virtuel, en particulier dans quelle mesure ce état est influencé par les comportements de publics virtuels. Dans cet article, nous présentons une expérience où nous avons exposé des participants à des publics virtuels variant leur comportement au

cours du temps. Nous avons étudié l'impact des comportements du public et des niveaux pré-existants d'anxiété à la prise de parole en public sur les auto-évaluations et les signaux physiologiques des participants.

## 2 ETUDE EXPÉRIMENTALE

Nous avons recruté 28 participants (14F, 14M) parmi un groupe d'étudiants travaillant dans notre institut de recherche. Ces participants devaient effectuer des présentations orales devant un grand écran montrant un public virtuel à une échelle réaliste. Avant l'expérience, ceux-ci devaient remplir un questionnaire général et le questionnaire PRCS (*Personal Report of Confidence as a Speaker*) [6]. Les performances des participants étaient enregistrées grâce à un ensemble de capteurs: une webcam (centrée sur leur visage pour surveiller les expressions faciales), une Microsoft Kinect et un microphone. De plus, un bracelet Empatica E4 était utilisé afin de capturer l'activité électrodermale (EDA) et la fréquence cardiaque (HR) des participants.

La tâche des participants était de réaliser 4 présentations improvisées. Avant chaque présentation, le participant recevait une liste de sujets controversés (par exemple, « Le système bipartite rend les États-Unis ingouvernables »), accompagné de suggestions de chiffres et de points de discussion liés à ces sujets. Après avoir sélectionné un sujet, le participant avait 5 minutes pour préparer des notes et était ensuite invité à faire une présentation courte sur ce sujet devant un public virtuel. Nous avons utilisé le système de public virtuel Cicero, qui permet de manipuler des variables d'intérêt et d'opinion (valence négative ou positive) d'un public virtuel en variant le comportement non-verbal de ses membres [2]. Au cours de chacune de ces présentations, le public virtuel était configuré pour se comporter selon un ensemble fixe de quatre trajectoires de valence. L'ensemble des trajectoires constituait la condition expérimentale et était choisi au hasard dans un ensemble de 6 conditions. Par exemple, dans la condition *HNHL*, le public commençait dans un état de valence élevée, modifiait progressivement son comportement pour afficher une valence neutre après 45 secondes (*HN* : *high to neutral*), puis redevenait positif (*NH* : *neutral to high*), et terminait dans un état de valence faible (*HL* : *high to low*). Chacune des trajectoires durait 45 secondes. Entre chaque trajectoire, un pop-up de 5 secondes était affichée à l'écran, demandant au participant de donner une auto-évaluation de sa performance d'un geste des mains (en tenant le nombre de doigts correspondant à son auto-évaluation sur une échelle de 5). Après les 3 premières minutes, le public choisissait des trajectoires au hasard et continuait ainsi de varier son comportement de manière aléatoire jusqu'à la fin de la présentation.

### 3 RÉSULTATS

Dans cette section, nous décrivons les analyses statistiques que nous avons effectuées sur les données collectées pour explorer quatre hypothèses de recherche.

**H1a : les auto-évaluations sont affectées par le comportement du public** - Pour réaliser cette analyse, nous regroupons les auto-évaluations des participants en fonction de la trajectoire du public qu'elles suivaient (par exemple HL est le groupe 1, NL est le groupe 2, etc.). Pour les 6 types de trajectoires, les scores moyens étaient dans l'intervalle [3, 46, 3, 74] avec des écarts-types compris dans [0, 89, 1, 03]. Nous n'avons pas observé de différence statistiquement significative entre les moyennes des groupes, déterminée par une analyse de variance unidirectionnelle (ANOVA) comparant l'effet du type de trajectoire du public sur les scores d'auto-évaluation ( $F(5, 408) = 1,40, p = 0,22$ ). Ce résultat indique que le comportement du public ne semble pas influencer les auto-évaluations des participants, nous rejetons donc H1a.

**H1b : les auto-évaluations sont affectées par l'anxiété pré-existante** - Nous cherchons ici à déterminer si les niveaux d'anxiété pré-existants des participants ont influencé leurs auto-évaluations. À partir des questionnaires du PRCS, nous extrayons une valeur d'anxiété ( $prcs \in [0, 1]$ ) par participant, et nous groupons les participants en 3 groupes en fonction de leurs niveaux d'anxiété en public: groupe à faible anxiété ( $prcs \leq 0,33$ , auto-évaluations :  $\mu = 3,93, \sigma = 0,83$ ), groupe d'anxiété moyenne ( $0,33 < prcs \leq 0,66, \mu = 3,42, \sigma = 0,85$ ) et groupe d'anxiété élevée ( $0,66 < prcs \leq 1, \mu = 2,78, \sigma = 0,89$ ). Une ANOVA a montré une relation statistiquement significative entre l'anxiété pré-existante des participants et les auto-évaluations ( $F(2411) = 48,07, p < 0,001$ ). Des tests post-hoc  $t$  de Student ont montré une différence significative entre les trois paires de groupes différentes: H1b est confirmée (faible et moyen:  $t(349) = 5,7, p < 0,001$ . Faible et élevé:  $t(288) = 9,5, p < 0,001$ . Moyenne et élevée:  $t(218) = 5,0, p < 0,001$ ).

**H2a : les états physiologiques des participants sont affectés par le comportement du public virtuel** - Nous réalisons des analyses de la corrélation entre les caractéristiques physiologiques des participants et les trajectoires de variation du comportement du public virtuel. Nous attribuons un entier ( $\in \{-2, -1, +1, +2\}$ ) aux trajectoires de comportement en fonction du changement de valence auquel elles correspondent; par exemple, la trajectoire HL correspond à un fort changement négatif et est affectée une valeur de  $-2$ . Nous calculons un certain nombre de caractéristiques physiologiques, telles que la moyenne et les écarts-types des signaux EDA et HR bruts, et utilisons des caractéristiques extraites avec des logiciels spécialisés [1, 4], telles que la quantité de réponses observées dans le composant phasique du signal d'activité électrodermale ( $nSCR$ ); ainsi que des caractéristiques décrivant la variabilité de la fréquence cardiaque ( $HRV$ ). Aucune corrélation significative entre les trajectoires de comportement et des mesures physiologiques n'est observée. Tous les coefficients de corrélation se sont révélés inférieurs à 0,05, avec  $p > 0,3$ . Ainsi, H2a est rejetée.

**H2b : les états physiologiques des participants sont affectés par l'anxiété pré-existante** - Nous effectuons des analyses de corrélation supplémentaires pour déterminer si les niveaux d'anxiété pré-existants des participants étaient liés aux variations des signaux physiologiques des utilisateurs. Nous avons trouvé des corrélations

négatives significatives entre les scores d'anxiété et les réponses au questionnaire et les caractéristiques physiologiques décrites dans le paragraphe précédent. Nous observons une excitation moindre du signal électrodermal chez les participants les plus anxieux lors de l'interaction avec le public que pour les participants moins anxieux. De plus, nous observons des corrélations négatives significatives entre des caractéristiques décrivant la variabilité de la fréquence cardiaque et les scores d'anxiété; par exemple pour la caractéristique RMSSD (*Root Mean Square of the Successive Differences*), une mesure courante de HRV:  $\rho = -0,27, p = 0,000$ . Cela n'est pas surprenant, car la variabilité de la fréquence cardiaque est liée à des capacités de régulation émotionnelle plus fortes, ce qui entraînerait vraisemblablement une moindre appréhension de la prise de parole en public et peut-être un plus grand enthousiasme à participer à une situation de prise de parole en public. H2b est confirmée.

### 4 CONCLUSION

Les résultats de notre étude montrent que les variations du comportement du public virtuel utilisé lors de l'étude n'ont pas pu eu d'impact significatif sur les participants, tant au niveau de leurs auto-évaluations que des signaux physiologiques. Au lieu de cela, nous avons constaté que le niveau pré-existant d'anxiété à la prise de parole en public avait eu un effet significatif sur les auto-évaluations des locuteurs. Sur le plan physiologique, bien que les comportements du public n'aient pas affecté les participants, nous avons constaté que les participants qui exprimaient des auto-évaluations plus élevées avaient une réactivité physiologique plus importante. Ces deux résultats indiquent que la plupart des variations du ressenti des participants lors de l'interaction avec nos stimuli de publics virtuels ont été avant tout déterminés par leurs niveaux d'anxiété pré-existants. Enfin, nous avons observé que les participants les plus anxieux éprouaient moins d'excitation physiologique. Une interprétation de ce résultat pourrait être qu'ils étaient plus retirés de l'interaction que les sujets confiants qui s'engageraient peut-être avec plus d'enthousiasme dans le système.

### REFERENCES

- [1] Mathias Benedek and Christian Kaernbach. 2010. A continuous measure of phasic electrodermal activity. *Journal of neuroscience methods* 190, 1 (2010), 80–91.
- [2] Mathieu Chollet and Stefan Scherer. 2017. Perception of virtual audiences. *IEEE computer graphics and applications* 37, 4 (2017), 50–59.
- [3] Mathieu Chollet, Torsten Wortwein, Louis-Philippe Morency, Ari Shapiro, and Stefan Scherer. 2015. Exploring Feedback Strategies to Improve Public Speaking: An Interactive Virtual Audience Framework. In *Proceedings of UbiComp 2015*. ACM, Osaka, Japan.
- [4] Fay CM Geisler, Nadja Vennewald, Thomas Kubiak, and Hannelore Weber. 2010. The impact of heart rate variability on subjective well-being is mediated by emotion regulation. *Personality and Individual Differences* 49, 7 (2010), 723–728.
- [5] Ni Kang, Willem-Paul Brinkman, M Birna van Riemsdijk, and Mark Neerincx. 2016. The design of virtual audiences: Noticeable and recognizable behavioral styles. *Computers in Human Behavior* 55 (2016), 680–694.
- [6] G. Paul. 1966. *Insight vs. Desensitization in Psychotherapy: An Experiment in Anxiety Reduction*. Stanford University Press.
- [7] David-Paul Pertaub, Mel Slater, and Chris Barker. 2002. An Experiment on Public Speaking Anxiety in Response to Three Different Types of Virtual Audience. *Presence: Teleoperators and virtual environments* 11, 1 (Feb. 2002), 68–78. <https://doi.org/10.1162/105474602317343668>
- [8] Matthew Price and Page L Anderson. 2012. Outcome expectancy as a predictor of treatment response in cognitive behavioral therapy for public speaking fears within social anxiety disorder. *Psychotherapy* 49, 2 (2012), 173.
- [9] Marilyn P Safir, Helene S Wallach, and Margalit Bar-Zvi. 2011. Virtual reality cognitive-behavior therapy for public speaking anxiety: one-year follow-up. *Behavior modification* (2011), 0145445511429999.