



HAL
open science

Espaces de travail multisensoriels : évaluation de l'expérience utilisateur

Alexandra-Alice Delmas-Mitchell Delmas, Eulalie Lefevre, Tania Roncagliolo,
Lucie Maurel

► **To cite this version:**

Alexandra-Alice Delmas-Mitchell Delmas, Eulalie Lefevre, Tania Roncagliolo, Lucie Maurel. Espaces de travail multisensoriels : évaluation de l'expérience utilisateur. IHM'24 - 35e Conférence Internationale Francophone sur l'Interaction Humain-Machine, AFIHM; Sorbonne Université, Mar 2024, Paris, France. hal-04493646v2

HAL Id: hal-04493646

<https://hal.science/hal-04493646v2>

Submitted on 10 Apr 2024

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.

Multisensorial workspaces: user experience evaluation

Espaces de travail multisensoriels : évaluation de l'expérience utilisateur

UX in Multisensorial workspaces

Delmas-Mitchell, Alexandra

onepoint, a.delmas@groupeonepoint.com

Lefevre, Eulalie

onepoint, e.lefevre@groupeonepoint.com

Roncagliolo, Tania

onepoint, t.roncagliolo@groupeonepoint.com

Maurel, Lucie

onepoint, l.maurel@groupeonepoint.com

As part of an approach to workplace well-being, a company wanted to investigate the environmental aspect by proposing workspaces composed of devices that stimulate the different senses according to the typology of the space and the desired use. After defining the target behaviors within pre-defined spaces, this study aimed to evaluate the user experience of employees in multisensory environments by comparing them with neutral spaces over a two-week period. The results showed that most of the devices installed had a positive effect on desired behaviors. Although exploratory, this user-centric approach enabled us to identify which devices could be permanently installed in the selected spaces.

CCS CONCEPTS • Multisensorial • Workspace • User experience

Additional Keywords and Phrases: Sensorial device, well-being at work, emotions

Dans le cadre d'une démarche de bien-être au travail, une entreprise a souhaité investiguer l'aspect environnemental en proposant des espaces de travail composés de dispositifs qui stimulent les différents sens selon la typologie de l'espace et l'usage souhaité. Après avoir défini les comportements visés au sein d'espaces préalablement déterminés, cette étude avait pour objectif d'évaluer l'expérience utilisateur des salariés dans des environnements multisensoriels en les comparant à des espaces neutres pendant deux semaines. Les résultats ont montré que la plupart des dispositifs déployés ont eu un effet positif sur les comportements souhaités. Bien qu'exploratoire, cette démarche centrée utilisateur a permis de déterminer quels dispositifs pouvaient être installés de façon pérenne dans les espaces choisis.

Mots-clés additionnels : Dispositifs sensoriels, bien-être au travail, émotions

Reference:

Delmas-Mitchell, A., Lefevre, E., Roncagliolo, T., Maurel, L. 2024. Multisensorial workspaces : user experience evaluation. Dans IHM'24: Articles Industriels de la 35ème Conférence Internationale Francophone sur l'Interaction Humain-Machine, Mars 25-29, 2024

1 INTRODUCTION

Cette étude a été réalisée dans l'agence régionale d'une société de 3000 salariés, composée de 350 personnes qui peuvent être en télétravail. Une équipe interne a été créée pour étudier les éléments qui peuvent impacter le bien-être au travail. Un des chantiers concerne notamment l'environnement et les conditions de travail, où dans un contexte de travail hybride (activités professionnelles réalisés de façon complémentaire entre le bureau et le domicile du salarié), il est nécessaire de repenser les espaces selon les usages mis en place. Pour cela, nous avons souhaité investiguer l'effet de stimulations sensorielles au sein de différents espaces du bureau, pour en évaluer l'impact sur l'expérience utilisateur (volume sonore, couleurs, luminosité, odeurs, température, etc.). L'objectif est de proposer des suggestions pouvant être intégrées aux aménagements afin de favoriser des structures de travail plus propices au bien-être usager.

1.1 Expérience Utilisateur

L'expérience utilisateur (UX pour « User eXperience ») est une forme spécifique d'expérience humaine qui naît de l'interaction avec une technologie. Ce terme a été utilisé pour la première fois par Norman dans les années 1990 afin d'étendre le champ trop étroit de l'utilisabilité et de couvrir tous les aspects de l'expérience d'une personne avec un système [1] en prenant compte notamment les aspects émotionnels et les états internes des utilisateurs (motivation, humeur, attentes...) dans l'Interaction Homme-Machine (IHM). Dans notre étude, l'évaluation UX a été employée dans le cadre de questionnaires et feedbacks en post-intervention, où nous avons demandé aux participants d'évaluer leurs ressentis selon les espaces concernés.

1.2 Impact du sensoriel sur l'expérience utilisateur

Les sections suivantes relatent l'impact des stimulations sensorielles sur l'expérience utilisateur dans son environnement de travail.

1.2.1 Olfaction

Le fait de travailler avec des odeurs agréables entraîne une plus grande efficacité personnelle, la fixation d'objectifs plus élevés et l'utilisation de stratégies de travail efficaces par rapport au travail dans des conditions sans odeur [2]. D'un autre côté, des odeurs désagréables augmentent le rythme cardiaque et peuvent accroître le niveau de stress et entraîner une perte de productivité [3]. Plusieurs expériences ont été effectuées sur les bénéfices que peuvent avoir certaines odeurs sur les fonctions cognitives et les émotions : le citron, par exemple, a pour effet d'améliorer l'humeur des usagers, les aide à penser plus clairement, provoque des souvenirs et des émotions positifs et soulage les tensions, la colère et l'anxiété sur le lieu de travail [4]. Le jasmin, la menthe poivrée, et le romarin sont également reconnus pour avoir des propriétés stimulantes favorisant l'attention, la concentration et augmentant les performances des usagers [5], [6]. Enfin, la lavande est largement reconnue pour ses propriétés relaxantes, diminuant le stress dans les lieux de travail ainsi que la mauvaise humeur [6], [7].

1.2.2 Vision

Les différences d'éclairage intérieur dans l'environnement affectent les individus de diverses manières. Particulièrement, la luminosité, la teinte et la saturation peuvent avoir un fort impact, tout comme la combinaison et la

distribution des couleurs dans l'espace intérieur. Un certain nombre d'études ont comparé notamment l'impact des couleurs "chaudes" et "froides" (e.g. rouge et bleu) [8]–[12]. Aussi, une mauvaise condition lumineuse peut entraîner de la fatigue ainsi qu'une détérioration de l'acuité visuelle pouvant conduire à des accidents. A contrario, une synchronisation appropriée du rythme circadien via l'éclairage est l'un des facteurs les plus influents pour un véritable bien-être à long terme [13].

1.2.3 Audition

Le bruit de fond est la plainte la plus fréquente concernant les open-spaces [14]. En effet, une exposition au bruit sur le lieu de travail affecte la performance, et pourrait entraîner des problèmes de santé à long terme pour les travailleurs [15], [16]. Plusieurs études ont montré que le bruit est considéré comme un facteur plutôt intrusif et déformant, ayant un impact négatif sur les performances des employés. Cependant, les sons distinctifs ou saillants sont les moins acceptables contrairement à une ambiance sonore importante mais plus homogène [17]. Parmi les solutions proposées, l'utilisation de matériaux absorbants peut atténuer le niveau sonore ambiant et le rendre moins intelligible [14]. Ainsi, en modifiant l'acoustique d'un bureau, il est possible de réduire les indices de segmentation.

2 MÉTHODE EXPERIMENTALE

Cette étude visait à comparer l'expérience des salariés dans un même type d'espace entre une semaine de travail avec dispositifs sensoriels et une semaine de travail sans dispositif sensoriel. Le but était d'identifier si les dispositifs sensoriels avaient un impact sur les ressentis des collaborateurs et si l'impact qu'ils avaient était celui que nous recherchions en termes d'émotions et de comportements.

Les hypothèses formulées étaient les suivantes :

- Hypothèse théorique H_1 : Les dispositifs ont un impact bénéfique sur le ressenti des collaborateurs.
- Hypothèse opérationnelle H_1 : La moyenne au questionnaire du groupe sans dispositifs est inférieure à celle du groupe avec dispositifs sensoriels.
- Hypothèse H_0 : Les dispositifs n'ont pas eu d'impact bénéfique sur le ressenti des salariés.

2.1 Espaces, expérience visée et dispositifs sensoriels

En accord avec la direction, les typologies d'espaces qui ont été définies dans le cadre de notre étude sont les open-spaces, salles de réunions, box téléphoniques, salle « focus », cuisine et toilettes. Ensuite, nous avons déterminé quels comportements nous voulions favoriser dans ces espaces en fonction de leurs usages respectifs (Table 1).

Table 1: Récapitulatif des espaces de travail étudiés et des ressentis préalablement définis

Espaces	Ressentis à favoriser
Open-space	Concentration, efficacité, productivité
Salles de réunion	Efficacité, libre-expression, curiosité, dynamisme
Boxes téléphoniques	Tranquillité, apaisement, libre-expression
Salle "focus"	Concentration, apaisement, tranquillité
Cuisine	Sociabilité, détente, bonne humeur
Toilettes	Bonne-humeur, lâcher prise, intimité

Nous avons croisé les caractéristiques sensorielles issues de la littérature avec les propriétés architecturales de chaque espace. Nous avons également croisé ces informations avec les choix mis à disposition par le prestataire de diffuseur d'odeur avec lequel nous avons collaboré. Le but étant de déterminer les dispositifs sensoriels pertinents à installer :

- **Open space** : grands (230m² et une trentaine de postes de travail) et hauts sous plafond, nous avons choisi d'installer des panneaux acoustiques afin de limiter la propagation du bruit dans cet espace. Nous avons choisi de diffuser un parfum dont les notes principales sont la menthe (favorise la concentration) et le citron (aide à penser clairement, soulage les tensions, la colère et l'anxiété sur le lieu de travail).
- **Salle de réunion** : elles peuvent accueillir entre 4 et 8 personnes, sont bien isolées phoniquement et donnent sur les open-spaces. Aussi, nous avons choisi de diffuser le même parfum que celui de l'open-space, avec des notes de menthe et de citron pour leurs propriétés précitées.
- **Box téléphonique** : ces espaces sont réduits, clos et fréquemment utilisés, nous avons alors opté pour l'installation de purificateurs d'air (les diffuseurs d'odeur auraient surstimulés les sens, amenant les effets inverses à ceux souhaités).
- **Salle focus** : elle est destinée à accueillir jusqu'à 4 salariés en simultané, avec une bonne isolation. Elle est utilisée pour des usages individuels calmes, par des salariés ayant grandement besoin de se concentrer (lire un document, produire un livrable, etc.). Nous avons choisi de diffuser un parfum dont les notes principales sont la bergamote (mêmes propriétés que le citron) et le jasmin (mêmes propriétés que la menthe).
- **Cuisine** : lieu de passage et lieu de pause commune, nous avons choisi de diffuser de la musique d'ambiance douce et « feel good » pour ne pas prendre le dessus sur les conversations et donner une impulsion de motivation aux collaborateurs qui traversent la cuisine lorsqu'elle est vide. De plus, pour inciter les collaborateurs à tester une alternative au café, stimuler le goût et l'odorat, nous avons mis à disposition des infusions d'eaux fruitées (fournisseur).
- **Toilettes** : nous avons choisi de diffuser une playlist de musiques généralistes et dynamiques dans le but de favoriser l'intimité des collaborateurs et de les aider à se régénérer entre deux moments de productivité.

2.2 Participants et procédure

L'expérience a été menée sur deux groupes de salariés de l'entreprise aux profils similaires (développeurs et Assistants à Maîtrise d'Ouvrage). En amont de l'expérience, une réunion d'information a été organisée avec chaque équipe de participants afin de leur expliquer le dérouler de l'expérience. Il est important de souligner qu'aucune information pouvant biaiser leurs comportements et leurs ressentis n'a été communiqué. Au total, 22 personnes réparties équitablement entre les deux groupes se sont portées volontaires pour participer à l'étude pendant deux semaines.

Le premier groupe observé (groupe A) devait passer une semaine dans les espaces de travail étudiés tels qu'ils le sont habituellement (sans dispositifs sensoriels installés), puis une semaine dans ces mêmes espaces de travail avec les dispositifs sensoriels choisis précédemment. Le deuxième groupe (groupe B) devait réaliser l'expérience dans l'ordre inverse pour éviter l'effet d'habituation. A la fin de chaque semaine d'expérimentation, l'expérience utilisateur des participants dans chaque espace a été recueillie via un questionnaire et des affiches de feedback.

2.3 Questionnaire et feedback

Dans le questionnaire qui a été conçu sur mesure, nous avons demandé aux participants d'évaluer l'hédonicité de l'ambiance sonore (enceintes et panneaux acoustiques), de l'odeur et la qualité de l'air (diffuseurs d'odeur et purificateurs d'air) selon les espaces concernés. Pour tous les espaces, nous leur avons demandé d'évaluer les ressentis suivants :

sociabilité, détente, bonne humeur, concentration, apaisement, tranquillité, libre-expression, dynamisme, auto-efficacité, intimité, efficacité, curiosité. Les participants devaient évaluer ces affirmations sur une échelle de Likert allant de 1 (“Pas du tout d’accord”) à 7 (“Tout à fait d’accord”). Le questionnaire était organisé espace par espace, avec des photos associées pour mieux se représenter le lieu concerné. Lors de la diffusion du questionnaire, l’ordre d’apparition des espaces a été rendu aléatoire et des questions ont été posées à la négative afin d’éviter un phénomène d’habituation. Au total, entre 14 et 15 affirmations étaient notées pour chacun des six espaces (selon les dispositifs qui avaient été installés). Ayant récolté des données discrètes de groupes appariés, l’analyse de données du questionnaire a été réalisée via le test des rangs signés de Wilcoxon disponible sur l’outil Jamovi. Nous avons converti les données en chiffres de 1 à 7.

Ces résultats ont été complétés avec une approche bayésienne (tests de Wilcoxon bayésiens réalisés sur Jasp) qui permet de nuancer selon le nombre de participants. Cette approche nous a permis d’obtenir des informations sur la puissance de l’impact que les dispositifs ont pu avoir, en fournissant un intervalle de crédibilité au seuil de 95%. Concrètement, nous avons regardé la puissance d’impact la plus faible en valeur absolue car c’est la puissance minimale de l’impact qui aura un effet pour tous les collaborateurs [18]. L’approche bayésienne nous fournit un indicateur supplémentaire appelé facteur de Bayes (BF). C’est un facteur multiplicatif qui permet de savoir dans quel sens évolue la probabilité que H_1 se réalise plutôt que H_0 , si l’on reproduisait l’expérience sur un échantillon plus grand. C’est un indicateur de reproductibilité de résultats de l’expérience [19].

En complément, des affiches de feedback ont été mises à disposition dans les espaces afin que les participants et l’ensemble des salariés de la société puissent donner leur avis sur les dispositifs installés (Figure 1). Ces feedbacks avaient pour but d’enrichir les données du questionnaire par des verbatims et de repérer si un des participants avait été gêné par un des dispositifs, ce qui aurait impacté son expérience utilisateur.

DONNEZ-NOUS VOTRE FEEDBACK

Pseudo : _____

Cuisine	😞	😓	😐	😄	😁	Commentaires
👉						
👆						
👄						

Figure 1: Affiche de feedback

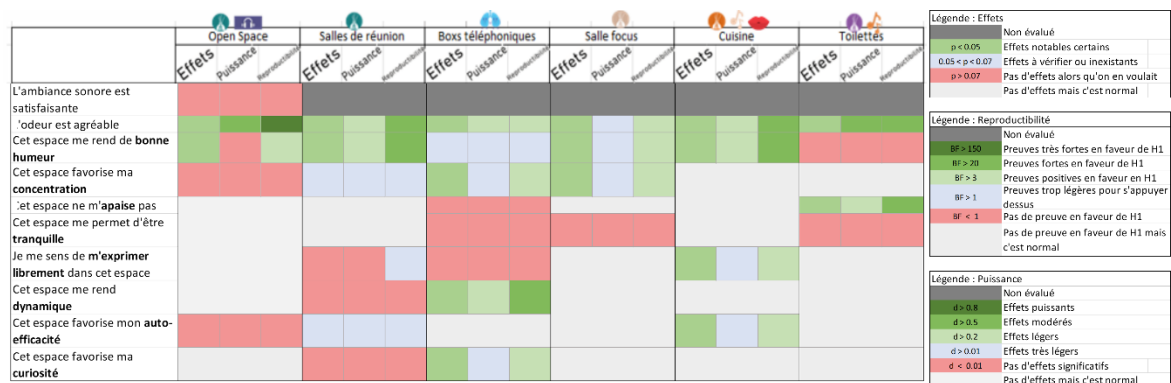
3 RÉSULTATS

3.1 Questionnaire d’expérience utilisateur

Sur les 22 participants initiaux, seulement 11 résultats ont pu être exploitables car certains des participants n’ont pas pu respecter les contraintes imposées, à savoir n’utiliser que les espaces étudiés et venir au moins deux jours par semaine sur site. L’objectif était de comparer les moyennes des données des groupes “Avec dispositifs” et “Sans dispositif”. L’objectif était de comparer les moyennes des données des groupes “Avec dispositifs” et “Sans dispositif”. La Figure 2

recense les résultats majeurs des trois analyses : effets, puissance, reproductibilité (pour le tableau exhaustif des résultats, voir Annexe A1).

Figure 2: Résultats statistiques principaux



D'après les analyses statistiques des questionnaires, nous observons que le dispositif sensoriel ayant eu le plus d'effet sur les salariés est le diffuseur d'odeur. Ceci peut s'expliquer par le fait que l'odorat active directement le système limbique, une zone du cerveau siège des émotions et de la mémoire, qui impacte directement l'expérience [20]. A contrario, les panneaux acoustiques sur roulettes sont les dispositifs sensoriels ayant eu le moins d'effet. Les collaborateurs ont en effet moins utilisé ce type de dispositif car ils devaient les manipuler eux-mêmes, il aurait fallu davantage appuyer la communication et expliciter l'usage en ce sens.

D'un point de vue de l'expérience utilisateur, les dispositifs sensoriels ont permis d'améliorer la sensation de sociabilité, de détente, et de libre-expression et ce, dans tous les espaces souhaités. Ils ont eu également un effet positif sur la sensation de bonne humeur, de concentration, et d'efficacité dans la majorité des espaces. Concernant les sensations d'apaisement, de dynamisme et de curiosité, les dispositifs ont eu un effet significatif sur un seul espace parmi les deux évalués. Ils n'ont également pas eu d'effet sur la sensation de tranquillité. L'élévation de la sensation d'auto-efficacité dans la cuisine n'était pas attendu, en revanche le niveau final reste trop faible pour impacter réellement le bien-être des collaborateurs.

Du point de vue des espaces, les dispositifs sensoriels ont eu un effet positif sur tous les ressentis visés dans la cuisine et la salle « focus », à l'exception de ceux dont le niveau était déjà élevé sans les dispositifs sensoriels. Concernant les boxts téléphoniques, les salles de réunion et les toilettes, certains ressentis n'ont pas été favorisés avec les dispositifs sensoriels. Enfin pour l'open-space, le seul ressenti qui a été amélioré est la sensation de bonne humeur, qui n'était pas le ressenti prioritaire attendu dans cet espace.

3.2 Feedbacks

En complément, nous avons récoltés 75 feedbacks lors de la semaine d'expérience, par espace et par dispositif. La Figure 3 affiche les histogrammes des avis des participants ainsi que certains de leurs verbatims concernant la cuisine et les toilettes, lieux ayant récoltés le plus de feedback :

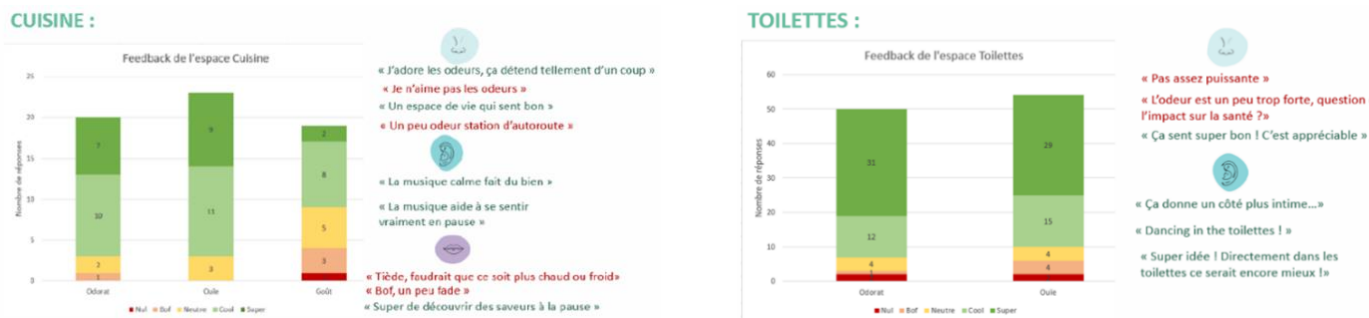


Figure 3: Résultats des statistiques descriptives des feedbacks et verbatims associés pour la cuisine et les toilettes

Les principaux résultats recueillis dans les feedbacks nous ont permis de savoir que les dispositifs sensoriels installés ont été appréciés par un grand nombre de collaborateurs. Ils nous ont également permis de relever quelques freins à l'installation de ces dispositifs de façon pérenne, montrant l'intérêt de recueillir les avis de l'ensemble des collaborateurs en post-intervention.

4 DISCUSSION ET CONCLUSION

Pour rappel, cette étude avait pour objectif d'étudier l'impact de l'installation de dispositifs sensoriels sur le bien-être des collaborateurs. Dans le contexte post-Covid et de généralisation du télétravail, favoriser le bien-être au sein des bureaux est un enjeu crucial pour les entreprises. En effet, celles-ci ont aujourd'hui le défi de rendre leur lieu de travail plus attractif afin d'y favoriser les rencontres et les échanges entre salariés. De récentes études ont mis d'ailleurs en lumière l'importance des locaux, qui seraient un facteur majeur pour assurer un meilleur taux de rétention des salariés [21], de motivation et d'engagement [22].

Cette étude, bien qu'exploratoire et visant à déterminer l'impact des dispositifs sensoriels sur l'expérience utilisateur des salariés, comporte plusieurs limites. Tout d'abord, la durée de l'étude était trop courte pour réellement analyser le bien-être des salariés dans les espaces de travail, ce qui explique pourquoi nous avons préféré analyser leur expérience à court terme, composée de leurs ressentis après une semaine sur site. D'autre part, avec le télétravail, les salariés n'ont pas pu expérimenter de façon régulière les dispositifs sensoriels ; cela s'est apparenté plus à un usage ponctuel, ce qui n'est pas représentatif de leur réelle expérience. Ensuite, trop peu de participants ont contribué à l'étude, d'où les analyses qui ont dû être principalement descriptives et avec une approche bayésienne. Au niveau des questionnaires, nous avons fait le choix de créer des questions sur-mesure selon l'usage et le comportement visé dans les espaces spécifiques, mais il aurait été intéressant de le coupler avec un questionnaire UX standardisé ou même un questionnaire sur la qualité de vie au travail pour confirmer certains ressentis.

A la suite de ces résultats, nous avons opté pour une installation pérenne de certains dispositifs sensoriels : diffusion d'odeur dans la salle « focus », diffusion de musique dans la moitié des sanitaires, installation de purificateurs d'air dans les boxes téléphoniques, diffusion de musique et mise à disposition d'eaux fruitées dans la cuisine. Le choix s'est porté sur ces premiers dispositifs sensoriels, au vu de nos résultats mais aussi vis-à-vis de notre contexte professionnel, où le télétravail occupe une place importante. Ces premières installations permettront d'améliorer significativement l'expérience de travail au sein des locaux et pourront promouvoir ainsi la venue des collaborateurs sur site.

En perspective, une démarche de co-construction est prévue avec les collaborateurs pour la prochaine mise en place des dispositifs sensoriels afin d'assurer une utilisation bénéfique pour tous, en évitant toute gêne pour les salariés sensibles (e.g. planifier les horaires de diffusion de musique). Une nouvelle expérience sera également réalisée dans les espaces n'ayant pas eu l'impact recherché ou n'ayant pas été étudiés, comme les open-spaces, les salles de réunions et la salle créativité. Pour finir, les études seront prolongées pour vérifier si les effets des dispositifs sensoriels sur les salariés sont dus à un ou plusieurs stimulus, de manière isolée ou conjointe. Chaque stimulus sera ainsi modulé pour en mesurer les effets sur l'expérience ressentie ainsi que les émotions provoquées.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier Erwan Le Bronec, Partner Communauté Sud-Ouest et Muriel Touaty, Partner Innovation et Education, qui leur ont permis de mener à bien ce projet depuis 2021 et de mettre en place la démarche expérimentale au sein des locaux de Bordeaux.

Les auteurs souhaitent également remercier Chloé Bernault et Mathilde Nau pour leurs activités de stage, qui ont permis la rédaction et la soumission du présent article.

Enfin, les auteurs souhaitent remercier Jean-Christophe Bruhl qui a coordonné le recrutement des équipes volontaires, et l'ensemble de tous les employés qui ont participé aux expérimentations.

Ce travail est soutenu par l'Institut Onepoint.

REFERENCES

- [1] C. Lallemand and G. Gronier, *Méthodes de design UX*, Eyrolles, 2016.
- [2] R. S. Herz, "Influences of Odors on Mood and Affective Cognition," in *Olfaction, Taste, and Cognition*, Cambridge University Press, 2009, pp. 160–177. doi: 10.1017/cbo9780511546389.016. Martin A. Fischler and Robert C. Bolles. 1981. Random sample consensus: a paradigm for model fitting with applications to image analysis and automated cartography. *Commun. ACM* 24, 6 (June 1981), 381–395. <https://doi.org/10.1145/358669.358692>
- [3] S. Saha, "A study on impact of workplace design on employee's productivity in selected it companies in Pune region," *Journal of Business and General Management International*, vol. 5, no. 1, pp. 2319–2267, 2016.
- [4] J. Kiecolt-Glaser, "Olfactory influences on mood and autonomic, endocrine, and immune function," *Psychoneuroendocrinology*, vol. 33, no. 3, pp. 328–339, 2008.
- [5] Z. Kapustová, E. Horská, J. Berčík, J. Paluchová, and L. Gurčík, "The importance of odours in the workplace: a review," *Studia Mundi – Economica*, vol. 5, no. 4, pp. 97–104, Dec. 2018, doi: 10.18531/studia.mundi.2018.05.04.97-104.
- [6] J. Imberger, "Effects of essential oils on human attention processes," in *24th International Symposium on Essential Oils*, 1993.
- [7] N. Motomura, "Reduction of mental stress with lavender odorant," *Perceptual and Motor Skills*, vol. 93, no. 3, pp. 713–718, 2001.
- [8] A. E. Crowley, "The two-dimensional impact of color on shopping," *Marketing letters*, vol. 4, no. 1, pp. 59–69, 1993.
- [9] L. Laufer, "Psychophysiological effects of coloured lighting on older adults," *Lighting Research & Technology*, vol. 41, no. 4, pp. 371–378, 2009.
- [10] M. Hidayetoglu, "The effects of color and light on indoor wayfinding and the evaluation of the perceived environment," *Journal of Environmental Psychology*, vol. 32, no. 1, pp. 50–58, 2012.
- [11] N. J. Stone, "Environmental view and color for a simulated telemarketing task," *Journal of Environmental Psychology*, vol. 23, no. 1, pp. 63–78, 2003.
- [12] N. J. Stone, "Designing effective study environments," *Journal of Environmental Psychology*, vol. 21, no. 2, pp. 179–190, 2001.
- [13] M. Aguilar-Carrasco, "Indoor lighting design for healthier workplaces: natural and electric light assessment for suitable circadian stimulus," *Optics Express*, vol. 29, no. 19, pp. 29899–29917, 2021.
- [14] S. P. Banbury and D. C. Berry, "Office noise and employee concentration: Identifying causes of disruption and potential improvements," *Ergonomics*, vol. 48, no. 1, pp. 25–37, Jan. 2005, doi: 10.1080/00140130412331311390.
- [15] T. Kujala, "Long-term exposure to noise impairs cortical sound processing and attention control," *Psychophysiology*, vol. 41, no. 6, pp. 875–881, 2004.
- [16] V. Siskova and M. Juricka, "The effect of sound on job performance," in *2013 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 2013, pp. 1679–1683.
- [17] E. C. Keighley, "Acceptability criteria for noise in large offices," *J Sound Vib*, vol. 11, no. 1, pp. 83–93, 1970.
- [18] S. S. Sawilowsky, "Very large and huge effect sizes," *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, vol. 8, no. 2, pp. 597–599, 2009, doi: 10.22237/jmasm/1257035100.

- [19] R. E. Kass and A. E. Raftery, "Bayes factors and model uncertainty," Journal of the American statistical association, vol. 90, no. 430, pp. 773–795, 1993.
- [20] Muffat, S. & Garillon, J. (2014). L'aromatique émotionnelle: une nouvelle dimension de la fonction olfactive. *Hegel*, 3, 287-295. <https://doi.org/10.3917/heg.043.0287>
- [21] Opinionway pour SOWEN : "Les jeunes et les nouveaux modes de travail", Juin 2023 <https://www.opinion-way.com/fr/component/edocman/opinionway-pour-sowen-les-jeunes-et-les-nouveaux-modes-de-travail-juin-2023/viewdocument/3122.html?Itemid=0>
- [22] Opinionway "La relation entre l'environnement de travail et le bien-être des salariés", Janvier 2017 <https://www.opinion-way.com/fr/sondage-d-opinion/sondages-publies/opinionway-pour-cd-b-la-relation-entre-l-environnement-de-travail-et-le-bien-etre-des-salaries-janvier-2017/viewdocument/1503.html>

A ANNEXES

A.1 Tableau exhaustif des résultats des trois analyses : effets, puissance, reproductibilité

	Open Space			Salles de réunion			Bois téléphoniques			Salle focus			Cuisine			Toilettes		
	Effets	Puissance	Reproductibilité	Effets	Puissance	Reproductibilité	Effets	Puissance	Reproductibilité	Effets	Puissance	Reproductibilité	Effets	Puissance	Reproductibilité	Effets	Puissance	Reproductibilité
L'ambiance sonore est satisfaisante	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué
L'ambiance sonore est agréable	Effets à vérifier	Effets à vérifier	Effets à vérifier	Effets à vérifier	Effets à vérifier	Effets à vérifier	Effets à vérifier	Effets à vérifier	Effets à vérifier	Effets à vérifier	Effets à vérifier	Effets à vérifier	Effets à vérifier	Effets à vérifier	Effets à vérifier	Effets à vérifier	Effets à vérifier	Effets à vérifier
L'odeur est agréable	Effets notables presque certains	Effets notables presque certains	Effets notables presque certains	Effets notables presque certains	Effets notables presque certains	Effets notables presque certains	Effets notables presque certains	Effets notables presque certains	Effets notables presque certains	Effets notables presque certains	Effets notables presque certains	Effets notables presque certains	Effets notables presque certains	Effets notables presque certains	Effets notables presque certains	Effets notables presque certains	Effets notables presque certains	Effets notables presque certains
La qualité de l'air est optimale	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains
Cet espace me rend plus sociable	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains
Cet espace me détend	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains
Cet espace me rend de bonne humeur	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains
Cet espace favorise ma concentration	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains
Cet espace ne m'apaise pas	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains
Cet espace me permet d'être tranquille	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains
Je me sens de m'exprimer librement dans cet espace	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains
Cet espace me rend dynamique	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains
Cet espace favorise mon auto-efficacité	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains
Cet espace ne favorise pas mon intimité	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains
Cet espace favorise mon efficacité	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains
Cet espace favorise ma curiosité	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains	Effets notables certains

Légende : Effets

Non évalué
$p < 0.05$ Effets notables certains
$0.05 < p < 0.06$ Effets notables presque certains
$0.06 < p < 0.07$ Effets à vérifier
$p > 0.07$ Pas d'effets alors qu'on en voulait
Pas d'effets mais c'est normal

Légende : Puissance

Non évalué
$d > 0.8$ Effets puissants
$d > 0.5$ Effets modérés
$d > 0.2$ Effets légers
$d > 0.01$ Effets très légers
$d < 0.01$ Pas d'effets significatifs
Pas d'effets mais c'est normal

Légende : Reproductibilité

Non évalué
$Bf > 150$ Preuves très fortes en faveur de H1
$Bf > 20$ Preuves fortes en faveur de H1
$Bf > 3$ Preuves positives en faveur en
$Bf > 1$ Preuves trop légères pour
$Bf < 1$ Pas de preuve en faveur de H1
Pas de preuve en faveur de H1 mais c'est normal