



HAL
open science

Psychologie du frisson esthétique

F. Schoeller, M. Eskinazi

► **To cite this version:**

F. Schoeller, M. Eskinazi. Psychologie du frisson esthétique. *Psychologie Française*, 2019, 64, pp.305 - 312. 10.1016/j.psfr.2017.11.003 . hal-03487820

HAL Id: hal-03487820

<https://hal.science/hal-03487820>

Submitted on 20 Dec 2021

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

Psychologie du frisson esthétique

Schoeller, Félix ¹
Eskinazi, Mickaël ²

¹ EHESS, Paris, France. Correspondance : felix.schoeller@ehess.fr

² Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon, France

Résumé. Cette étude porte sur le problème des émotions esthétiques et celui des frissons esthétiques en particulier. Nous avons demandé à trente sujets de décrire une structure narrative (film, théâtre, roman) élicitant des frissons, ainsi que la phénoménologie de l'expérience esthétique. Un certain nombre de redondances non-aléatoires sont observables. Les stimuli élicitant des frissons positifs dans notre population ont pour la plupart une très forte dimension *sensorielle* et leurs propriétés particulières sont souvent des preuves d'altruisme, des considérations existentielles très générales, des moments de recueillement et de concentration sur soi, des situations de solidarité et de communion (famille, couple, amis) ou à l'opposé de séparation violente (famille, couple, ami). En règle générale, lorsqu'il s'agit d'évènements réels (et non de scènes de fiction dans un film ou un roman), les sujets décrivent des situations où ils sont en *sécurité*, où ils ont confiance dans l'environnement.

Mots Clés. Frissons, émotion, motivation, plaisir, connaissance, bien-être, cognition.

Psychology of aesthetic chills

Abstract. This study concerns the problem of aesthetic emotions and that of aesthetic chills in particular. We asked thirty subjects to describe a narrative structure (film, play, book) eliciting chills and the phenomenology of the aesthetic experience. A number of non-random redundancies are observable. The stimuli eliciting positive aesthetic chills in our population have a *sensorial* dimension and their particular properties are often the selfless actions, existential considerations of a very general nature (e.g., the meaning of life), moments of inner recollection or quiet reflection, situations of solidarity and communion (family, couple, friends) or, on the contrary, situations of violent separation (family, couple, friends). In general, when real events are at stake (and not fictional scenes as in a film or a novel), subjects describe situations where they are safe, where they trust the environment.

Keywords. Aesthetic chills, emotion, motivation, pleasure, knowledge, well-being, cognition

1. Introduction

Le présent article détaille les résultats d'une étude exploratoire concernant le phénomène des frissons esthétique chez l'homme. Ces données s'inscrivent dans le cadre d'une série de recherches menée au cours des trois dernières années sur le continent européen (voir Schoeller, 2015a, 2015b, Schoeller & Perlovsky, 2016, 2017 ; Schoeller, Eskinazi et Garreau, 2017). Bien que les présentes données ne permettent pas directement de l'opérationnaliser, l'hypothèse de travail guidant ces recherches est que les émotions esthétiques correspondent à une satisfaction de la curiosité naturelle (Schoeller, 2017a). Un modèle mathématique de la curiosité naturelle est détaillé dans (Schoeller & Perlovsky, 2016). Dans ce cadre théorique, les frissons correspondent à un évènement où la vitesse de la curiosité tend vers une valeur nulle (lorsque la fonction atteint un maximum local, positif ou négatif). La présente étude concerne en particulier le *contenu* des émotions esthétiques.

Au cours d'une première étude réalisé au Danemark sur un échantillon similaire à celui de la présente étude (pour le détail complet des expériences, voir Schoeller & Perlovsky 2016), nous avons abstrait des catégories renseignant sur le contenu des frissons esthétiques (le type d'objets ou de situations propices à les provoquer). Évidemment, ces catégories abstraites par nous des descriptions subjectives des participants à nos expériences sont des indices qu'il faut traiter avec la plus grande précaution. Au mieux, elles fournissent des indications quant au mécanisme qui permet aux sujets de rationaliser l'expérience des frissons, d'expliquer ce qui échappe à leur compréhension. Bien qu'exploratoire, les présents résultats sont prometteurs. Il semblerait qu'au sein des populations que nous ayons étudiés (essentiellement des étudiants européens), certains objets ou évènements provoquent des frissons esthétiques de manière non-aléatoire. Nous publions ces résultats afin que cette étude préliminaire soit répliquée au sein de diverses populations au profil socio-culturel différent.

Le frisson est essentiellement une réponse thermorégulatrice de lutte contre l'hypothermie (Cabanac et *al.*, 1964). Celle-là se définit par rapport à la valeur de la consigne de la régulation thermique. Il s'agit d'un tremblement

musculaire qui permet au corps de maintenir son équilibre thermique ($\sim 37^{\circ}\text{C}$ chez l'homme). Ce phénomène est parfois associé chez à une sensation hédonique positive indépendamment de changement de température (Schoeller, 2015a ; Goldstein, 1980). Dans le présent article, nous décrivons ce phénomène sous la définition générale de *frissons esthétiques*. Ces derniers constituent un phénomène universel (McCrae, 2007), observable en contexte artistique, scientifique et religieux (Schoeller, 2015b ; Wassiliwizky et al., 2017a, 2017b). Les corrélats neurophysiologiques des frissons esthétiques correspondent à des populations cellulaires codant pour des besoins vitaux (Blood et Zatorre, 2001) et liées à l'utilisation de substances psychoactives à forte dépendance psychologique (*e.g.*, Cornish et Kalivas, 2001).

Parmi les zones corticales concernées se trouvent notamment le striatum ventral, le cortex orbitofrontal, l'amygdale et les neurones dopaminergiques du mésencéphale (Blood et Zatorre, 2001). On sait aussi que les frissons peuvent être inhibés par injection de l'antagoniste morphinique naloxone (Goldstein, 1980). Bien qu'ils soient le plus régulièrement élicités par des morceaux de musique tonale (*e.g.*, Harisson et Loui, 2014), les frissons esthétiques semblent engager le système hédonique impliqué dans la motivation des actions nécessaires à la survie de l'individu et à la préservation de l'espèce comme, par exemple, la reproduction ou la nourriture.

Chez l'homme, il semble y avoir deux types de frissons non-thermorégulateurs en apparence contradictoires. Les frissons positifs élicités par la réalisation des plus grandes attentes du sujet et les frissons négatifs élicités par les plus grandes peurs du sujet (voir Maruskin et *al.*, 2007). Une des hypothèses concernant les frissons consiste à décrire ce phénomène comme une mesure de la satisfaction d'un besoin vital en cognition (Schoeller, 2015a ; Schoeller, 2015b ; Schoeller & Perlovsky, 2015 ; voir aussi Loewenstein & Chater, 2015). Un modèle mathématique simple pour décrire l'acquisition de connaissance chez l'homme est une fonction de vraisemblance conditionnelle, une mesure de la correspondance entre signaux sensoriels et modèles mentaux. Les frissons correspondraient à un événement où la dérivée de la fonction tend vers zéro, lorsque la mesure de similarité totale du système cognitif atteint un maximum local (positif ou négatif). Autrement dit, lorsque le sujet est parfaitement capable de prédire en temps réel et avec une grande précision les événements extérieurs (lorsque les signaux sensoriels correspondent aux modèles mentaux les plus importants du sujet) ou, au contraire, lorsqu'il/elle est incapable de prédire quoi que ce soit et que, les signaux étant trop faibles, n'importe quel modèle pourrait leur correspondre (un enfant qui croit voir des formes dans l'obscurité par exemple). Le détail des mathématiques est donné dans (Schoeller & Perlovsky, 2015) et ses références.

Les données physiologiques disponibles ne falsifient pas cette hypothèse toutefois il n'existe aucune étude sur le rapport entre frissons et acquisition de connaissance et la plupart des travaux empiriques sur les frissons sont réalisées à l'aide de stimuli acoustiques et non de structures narratives. Pour vérifier notre hypothèse et explorer plus en avant le problème des frissons, nous avons mené une série d'expériences dans deux contextes socio-culturels différents

(France et Danemark). Dans la présente étude, nous présentons les propriétés des stimuli élicitant des frissons ainsi que leurs conséquences psychologiques.

2. Méthodes

Participants : Notre échantillon est composé de 33 étudiants volontaires de l'Université Catholique de Paris (13 hommes et 20 femmes), d'âge moyen 20 ans (écart-type = 1,81). Tous les participants sont répartis de façon aléatoire dans deux groupes chacun exposé à une amorce différente. Le premier groupe est exposé à une amorce cohérente et le second groupe à une amorce incohérente (pour plus de renseignements, voir le détail de cette expérience dans Schoeller & Perlovsky, 2016 ; Schoeller, Eskinazi et Garreau, 2017). Cette partie de l'expérience n'intéresse pas directement le présent article. En effet, il a été découvert que l'incohérence inhibe les frissons. C'est ce que nous avons cherché à vérifier en exposant une partie des sujets à une amorce incohérente. Notez que pour l'analyse des données phénoménologiques, seuls les participants ayant fait l'expérience de frissons ont été pris en compte. Pour les données concernant les situations propices à éliciter des frissons, nous avons pris toutes les données en compte. Le premier groupe est composé de 16 participants (5 hommes et 11 femmes), d'âge moyen 20 ans (écart-type=2,02). Le second groupe comprend 17 participants (8 hommes et 9 femmes) d'âge moyen 20 ans (écart-type=1,58). Tous les participants avaient une vision normale ou corrigée-normale et comprenaient parfaitement la langue française. Il est important de préciser que tous les participants passèrent l'expérimentation 3 à 5 jours après les attentats du 13 novembre qui frappèrent Paris. Nous pouvons donc penser qu'un état de tension interne était présent au moment de l'expérimentation.

Protocole : La stimulation choisie pour éliciter des frissons est une publicité pour Air France mettant en scène un baiser et une scène de danse impliquant un couple homme/femme. La danse est chorégraphiée par Angelin Preljocaj et accompagnée de l'adagio du 23ème concerto pour piano en la majeur de Mozart. Le choix du stimulus est justifié dans (Schoeller, 2015b). Ce stimulus dure 60 secondes et élicite avec succès des frissons dans plusieurs populations distinctes. La vidéo terminée, le participant est invité à remplir un questionnaire comprenant diverses questions narratologiques et phénoménologiques. Deux types de données sont recueillis à travers le questionnaire. Une description de la phénoménologie de l'expérience esthétique (« Pourriez-vous décrire votre ressenti et expérience durant le film que vous venez de voir ? » ; « Pourriez-vous décrire une expérience similaire ? ») et une description des propriétés narratologiques des scènes produisant les frissons. Il est demandé au participant de décrire une situation (film, livre, jeu) qui leur a procuré des frissons à l'aide d'une question ouverte : « Pourriez-vous décrire une scène dans un film (ou un livre, une pièce de théâtre, etc.) qui vous a donné des frissons ? ». Enfin, tous les participants sont remerciés et informés à propos de la recherche à laquelle ils viennent de participer.

Matériel. Pour projection du stimulus nous avons utilisé un écran panoramique brillant rétro-éclairé par diodes LED de 15,4 pouces et 60 Hz d'une résolution de 1 440 x 900. Pour l'analyse des données et étant donné le caractère exploratoire

de l'étude, nous avons analysé les descriptions des trente-trois sujets en nous intéressant 1) aux modalités sensorielles privilégiées décrites par les participants, 2) aux champs lexicaux spécifiques associés aux frissons, et 3) au ressenti qui suit le frisson. Les données sont accessibles dans (Schoeller, 2017b).

Ethique. L'expérience respecte les principes de Déclaration d'Helsinki de L'AMM sur la recherche médicale. Tous les participants ont signé un formulaire de consentement libre et éclairé et nous déclarons avoir suivi une démarche éthique et respectueuse de la personne des participants.

3. Résultats

3.1. Les modalités sensorielles

Les stimuli élicitant des frissons positifs dans notre population ont pour la plupart une très forte dimension sensorielle. Les modalités sensorielles qui ont été le plus associées aux frissons sont les modalités auditive (44% des sujets) et kinesthésique (40%). En effet, la « musique » est un mot très présent pour décrire ce qui peut déclencher le frisson, ainsi nous avons noté qu'à la question « Pourriez-vous décrire une scène qui vous a donné des frissons ? », les participants ont répondu « ce serait plutôt lorsque j'écoute de la musique » ou « on entend une musique qui se prête parfaitement à la voix off » ou encore « lorsque le personnage principal écoute Bach ». En ce qui concerne le toucher, sur les 13 participants ayant ressenti des frissons, 46% d'entre eux ont désigné le baiser comme déclencheur du frisson, et 23% ont décrit le moment de l'envol du couple, c'est à dire une impression de mouvement.

Parmi les 40% de participants qui ont décrit la modalité kinesthésique, nous avons relevé plusieurs descriptions faisant mention d'un contact inattendu, surprenant telles que « un contact physique inattendu » ou « quand je touche la main de quelqu'un par inadvertance », ou de contacts érotiques telles que « pendant certaines relations sexuelles », « des papouilles », « quand ma copine me caresse les cheveux ».

La modalité visuelle est moins représentée puisque seulement 5% des participants ayant eu des frissons en ont fait directement mention. La vision est présente pour les participants sensibles aux paysages, aux tableaux, par exemple « devant un paysage » ou « face à la nature », ou encore « devant une belle œuvre » ; mais aussi pour les participants qui ont décrit des frissons négatifs face à des scènes de mutilation ou de torture telles que « des scènes dans lesquelles des êtres humains perdaient des membres » ou « lorsque quelqu'un présente une plaie ouverte ».

Il est intéressant de noter que les participants, sans le nommer de cette façon, ont aussi été sensibles à *l'intégration multisensorielle*, par exemple « une voix qui colle parfaitement à une musique », des « scènes généralement accompagnées de musique » ou « lorsque le son augmente et quand l'image le suit » ou encore « la petite note de musique quand les deux personnes s'embrassent ».

3.2 Les champs lexicaux associés aux frissons

A partir des descriptions données par les participants à propos des scènes provoquant des frissons, nous avons défini plusieurs thèmes redondants parmi les participants. Ainsi à titre d'exemple, de nombreux participants, nous ont décrit des scènes de fraternité, par exemple « dans le film PRIDE à la fin lors de l'arrivée des mineurs à la manifestation » ou « aujourd'hui en chantant la marseillaise, pendant la minute de silence », ou encore « lorsque le Stade de Wembley, les supporters anglais, ont chanté la marseillaise en commémoration des attentats » (N.B. nous étions au lendemain des attentats du bataclan). Toutes ces scènes faisaient référence à une union fraternelle entre personnes engagées dans un but commun.

Les champs lexicaux relatifs à la fraternité, l'espoir, la liberté et à l'amour ont été décrits dans 20% des descriptions comme susceptibles de provoquer des frissons. La perception ou le vécu d'émotions fortes positives ou négatives, telles que « l'annonce de mauvaises nouvelles », « le stress à l'approche des examens », « une grande peur », « lors d'un témoignage éprouvant », « à l'annonce d'événements traumatisants », « lors d'une situation d'impuissance » ou encore pendant « un souvenir heureux », sont décrits dans 20% des descriptions.

La perception ou le vécu d'interactions avec des proches, qu'ils s'agissent de situations familières ou communes telles que pendant des « discours, repas amicaux et familiaux », ou « lors d'un débat animé », pendant une « histoire racontée par des amis », ou encore « dans les relations sociales et amoureuses », ou pendant des situations interrelationnelles plus singulières et/ou avec un investissement émotionnel plus important telles que « lorsque les deux meilleurs amis se rendent compte qu'ils s'aiment et qu'ils s'embrassent », ou lors « d'un compliment », ou encore « lorsque les deux personnages [...] communiquent pour se coordonner dans leurs mouvements », sont décrits dans 10% des descriptions précisant les scènes susceptibles d'éliciter des frissons.

A l'inverse, les sujets ont aussi mentionné des situations de séparation violente. Cette propriété semble être très liée à la précédente comme l'illustre cette réponse d'un des participants: « Joseph Kessel a écrit une nouvelle dans laquelle deux amants, séparés depuis longtemps par des opinions divergentes et incompatibles face à la guerre qui fait rage dans leur pays, se retrouvent le temps d'une soirée. Cette scène scelle en réalité la condamnation à mort de l'un d'eux par le second. Il y décrit très bien le paradoxe convictions/sentiments, et comment celui-ci peut créer une dynamique destructrice » ou dans la description d'un sujet relatant un frisson vécu pendant la fin de Star-Wars III « quand Obi-Wan dit à Anakin "Tu étais comme un frère, je t'aimais" puis Anakin prend feu au fond du volcan », ou comme l'a mentionné un autre participant « dans Interstellar où le personnage principal se rend compte qu'il ne la [sa fille] reverra jamais vivant » enfin il a aussi été fait mention par deux participants du film La Rafle pendant « une scène où mère juive et enfants juifs étaient

brutalement séparés les uns des autres, ils hurlaient de douleur, il pleuraient, les cris déchiraient ».

La connaissance de soi et le recueillement ont aussi été abordés par les participants que ce soit lors de scènes vécues ou perçues telles que « passer un moment calme avec une personne proche, me recueillir », ou lorsqu'un participant a mentionné son « sentiment d'introspection » ou encore lors de la « représentation du misanthrope lorsque le héros jouait du piano recourbé sur lui-même complètement fermé au monde » ou encore dans un film lorsqu' « un homme se recueille sur une tombe à la tombée du jour ». D'autres thèmes ont été décrits de façons moins redondantes souvent par un ou deux participants tels que la torture ou l'attente (suspens).

3.3 Le ressenti

Nous avons aussi demandé aux participants de décrire leur ressenti pendant le film. Quatre principales thématiques ont émergé des descriptions recueillies représentant 90% des descriptions à la question concernant leur ressenti sur le film : l'apaisement, l'émotivité, la frustration, l'esthétique. Les 10% de descriptions ne s'inscrivant pas dans ces thématiques ont été définis comme « autre ».

39% des participants ont évoqué l'apaisement de façon très explicite « bien-être, paisible », « c'est très paisible, [...] ce calme que la vidéo inspire », « je me suis sentie décontractée et reposée », « les couleurs étaient apaisantes », ou encore « apaisement, calme, légèrement ».

24% des participants ont décrit avoir été émus, ils se sont sentis « touchés » par le film. Voici quelques exemples donnés par les participants : « j'ai été ému et touché par la grâce de ce couple », « beaucoup d'émotions m'ont traversé », « beau, poétique, émouvant », « émouvant, romantique, beau », « ils me faisaient penser à des anges et cette scène, avec la musique, m'ont procuré une certaine émotion », « ça réchauffait le cœur ».

18% des participants ont évoqué la frustration. Il est à noter que les patients évoquant ce sentiment de frustration, sont souvent ceux qui ont aussi parlé d'apaisement devant le film. Ainsi ils ont pu dire que « la phrase était trop peu cohérente pour imaginer quoi que ce soit », « de la légère frustration, en effet je n'ai pas discerné un retour émotif de l'homme face à l'action de la femme », « J'ai eu l'impression d'avoir loupé des éléments, comme si en me focalisant sur le couple qui s'embrasse, je n'avais pas vu un élément quelconque dans le décor. », ou « je n'ai pas forcément compris les différents enchaînements du film. »

6% des participants ont évoqué ce qu'ils nomment l'aspect poétique du film.

Les participants ont aussi abordé des notions comme la « sensation de liberté », le « bonheur », de « l'admiration face au couple qui s'envole », « une sensation de pureté donnée par les couleurs », ou encore « un sentiment d'introspection, de réflexion sur l'amour et les relations interpersonnelles ».

4. Discussion

Une première étude similaire à la présente et réalisée à l'Université de Copenhague sur soixante étudiants en psychologie révèle un certain nombre de faits (Schoeller & Perlovsky, 2016). Notamment, (i) les frissons semblent avoir des vertus sédatives et calmantes assez marquées (ce qui était à présager étant donnée la pharmacologie du phénomène), (ii) les sujets rapportent une très forte empathie pour les personnages ainsi que (iii) un très fort impact psychologique (les frissons sont un moment émotionnel marquant). Ces résultats semblent validés par la présente étude. Nous avons aussi remarqué que les sujets mentionnent souvent un phénomène décrit en philosophie comme la concinnité ou *arariskein* (un ensemble d'éléments hétérogène qui s'assemblent pour former un tout homogène) et qu'ils ponctuaient souvent leurs réflexions sur les frissons avec des remarques esthétiques mal assurées (« c'est de l'art pour moi », « c'est de la danse, donc de l'art »). Les propriétés des situations élicitant des frissons dans l'échantillon Scandinave sont les suivantes : 80 % des scènes se situent dans la troisième partie d'un film américain et impliquent de la musique, deux genres en particulier sont très représentés (les drames et les films d'aventure). Les scènes élicitant des frissons impliquent souvent des changements radicaux dans les relations entre les personnages (réunions après efforts importants ou séparation par la mort). Souvent, ces relations sont de trois types : relation sociale, relation familiale et relation amoureuse.

Les frissons semblent souvent élicités lors d'une scène où l'empathie est une condition nécessaire et suffisante pour réduire la tension narrative à un strict minimum (lorsque l'antagoniste finit par aider le héros) ou lorsque les personnages n'agissent plus pour leur propre cause mais pour une cause qui les dépasse (lorsqu'un personnage ment à autrui pour le protéger par exemple ou lorsque les personnages se sacrifient). On sait aussi que les frissons facilitent les gestes d'altruisme (Fukui & Toyoshima, 2014). Comme l'ont noté d'autres chercheurs (Konecni, 2007, exp. 2) et bien qu'elle n'ait pas été mentionnée par les participants de notre expérience, la notion de sacrifice semble jouer un rôle important dans l'élicitation de frissons ainsi que les scènes de préparation à la guerre. Il s'agit là de propriétés communes aux films de propagande en général et aux films de propagande terroriste en particulier (Atran, 2014). Cela a poussé Schoeller & Perlovsky (2016) à faire l'hypothèse que les frissons pourraient jouer un rôle causal dans l'endoctrinement terroriste. Par ailleurs, le regain nationaliste en France suite aux attentats pourrait en partie être lié aux récents rituels autour de la Marseillaise. Plusieurs études en musicologie (Sloboda, 1996) montrent que les hymnes nationaux sont propices à éliciter des frissons.

Les présents résultats semblent indiquer que les stimuli élicitant des frissons positifs dans notre population ont pour la plupart une très forte dimension sensorielle et leurs propriétés particulières sont souvent des preuves d'altruisme, des considérations existentielles très générales, des moments de recueillement et de concentration sur soi, des situations de solidarité et de communion (famille, couple, amis) ou à l'opposé de séparation violente (famille, couple, ami). Au niveau psychologique, les témoignages concordent, l'expérience

fut un moment très positifs pour les sujets, la vision du stimulus les a détendu, leur a donné de l'espoir. L'apport thérapeutique de l'expérience des frissons (bien-être, réactivation de souvenirs positifs, etc.) est d'autant plus fort que l'expérience fut réalisée dans le contexte très particuliers des attentats. Bien qu'il s'agisse de la première expérience réalisée en France au sujet des frissons psychogéniques et qu'il faille donc se restreindre de généraliser, les présents résultats sont prometteurs et nous encourageons les chercheurs à répliquer notre étude dans des populations et des contextes socio-culturels différents.

Données

Voir (Schoeller, 2017b) pour le détail des données dont l'analyse est présentée dans le présent article.

Références

Atran, S., Sheikh, H., Gomez, A. (2014) Devoted actors sacrifice for close comrades and sacred cause. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 111(50). DOI: 10.1073/pnas.1420474111

Cabanac M., Lacaille A., Pasquis P., Dejours P. (1964). Caractère et mécanisme des réactions ventilatoires au frisson thermique chez l'homme. *C.R. Soc. Biol.* 158: 80-84.

Cornish JL1, Kalivas PW. Cocaine sensitization and craving: differing roles for dopamine and glutamate in the nucleus accumbens. *J Addict Dis*. 2001;20(3):43-54.

Blood, A. J., & Zatorre, R. J. (2001, Sep). Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 98(20), 11818-23. doi: 10.1073/pnas.191355898

Goldstein, A. (1980). Thrills in response to music and other stimuli. *Physiological Psychology*, 8, 126–129.

Harrison, L., & Loui, P. (2014). Thrills, chills, frissons, and skin orgasms : toward an integrative model of transcendent psychophysiological experiences in music. *Front Psychol*, 5, 790. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00790

Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature : Toward an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology*, 15, 169–182.

Chater, N. & Loewenstein, G., The Under-Appreciated Drive for Sense-Making (April 20, 2015). Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2596897> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2596897>

McCrae, R. R. (2007). Aesthetic chills as a universal marker of openness to experience. *Motivation and Emotion*, 31(1), 5–11.

Maruskin, L. A., Thrash, T. M., & Elliot, A. J. (2012, Jul). The chills as a psychological construct : content universe, factor structure, affective composition,

elicitors, trait antecedents, and consequences. *J Pers Soc Psychol*, 103(1), 135-57. doi: 10.1037/a0028117

Schoeller, F., Perlovsky, L. (2015a) Great Expectations—Narratives and the Elicitation of Aesthetic Chills. *Psychology*, 6, 2098-2102. doi: 10.4236/psych.2015.616205.

Schoeller, F., Perlovsky, L. (2016) Aesthetic chills: Knowledge-acquisition, meaning-making and aesthetic emotions. *Front. Psychol.* 7:1093. doi:10.3389/fpsyg.2016.01093.

F Schoeller, M Eskinazi, D Garreau (2017) Dynamics of the knowledge instinct: Effects of incoherence on the cognitive system. *Cognitive Systems Research* 47, 85-91

Schoeller, F (2015a) Knowledge, curiosity, and aesthetic chills. *Frontiers in Psychology*. 6:1546. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01546.

Schoeller, F. (2015b) The Shivers of Knowledge. *Human and Social Studies*, Volume 4, Issue 3, Pages 26–41, DOI: 10.1515/hssr-2015-0022,

Schoeller, Felix (2017b), “Scenes eliciting aesthetic chills in a French sample”, Mendeley Data, v1 <http://dx.doi.org/10.17632/bwff9bgzgh.1>

Schoeller, F (2017a) The satiation of natural curiosity. *International Journal of Signs and Semiotic Systems*. Volume 5, Issue 2, Article 2, 200516-032707.

Wassiliwizky, E., Jacobsen, T., Heinrich, J., Schneiderbauer, M., & Menninghaus, W. (2017b). Tears Falling on Goosebumps: Co-occurrence of Emotional Lacrimation and Emotional Piloerection Indicates a Psychophysiological Climax in Emotional Arousal. *Frontiers in Psychology*, 8(41). doi:10.3389/fpsyg.2017.00041

Wassiliwizky, E., Koelsch, S., Wagner, V., Jacobsen, T., & Menninghaus, W. (2017a). The emotional power of poetry: neural circuitry, psychophysiology, compositional principles. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. Advance online publication. doi:10.1093/scan/nsx069

Zald, D. H. & Pardo, J. V. (1997) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 94, 4119–4124.