



HAL
open science

Effets psychophysologiques des bruits impulsionnels sur les potentiels lents cérébraux

Bernard Claverie, Jacques Paty, Jean-Jacques Lafon, Patrick Remond, Jean-Louis Trebec, Jean-Marc Senicourt

► To cite this version:

Bernard Claverie, Jacques Paty, Jean-Jacques Lafon, Patrick Remond, Jean-Louis Trebec, et al.. Effets psychophysologiques des bruits impulsionnels sur les potentiels lents cérébraux. 2ème con grès de Psychologie du Travail de Langue Française, Association de Psychologie du Travail de Langue Française, Mar 1990, Paris, France. pp.575-582. hal-04527635

HAL Id: hal-04527635

<https://hal.science/hal-04527635v1>

Submitted on 4 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.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Exemplaire d'auteurs —

Publication des actes du

**2ème congrès de Psychologie du Travail de Langue Française — 31 mars - 2 avril
1990 — Paris**

organisé par l'Association de Psychologie du travail de langue française

PSYCHOLOGIE DU TRAVAIL : PERSPECTIVE 1990

publié sous la direction scientifique de Pierre Goguelin

**Éditions EAP - Établissement d'éditions psychotechniques - Issy-les-Moulineaux
(France)**

pages 573-582

EFFETS PSYCHOPHYSIOLOGIQUES DES BRUITS IMPULSIONNELS SUR LES POTENTIELS LENTS CÉRÉBRAUX

Bernard CLAVERIE (1), Jacques PATY (1), Jean-Jacques LAFON (2), Patrick REMOND (2), Jean-Louis TEBEC (2), Jean-Marc SENICOURT (2).

Les recherches sur les phénomènes acoustiques ont, depuis ces dernières années, pris une importance particulière dans les sciences du travail. En effet, le travailleur est souvent confronté, surtout en milieu industriel, à un environnement sonore désagréable, voire traumatisant.

Il faut ici différencier deux types de bruits :

Tout d'abord les bruits ou sons **continus**, ou **pseudo-continus**, présentant un aspect de fond sonore plus ou moins modulé dans le temps en fonction de divers facteurs. Ce fond sonore peut être progressif ou s'installer de manière brutale. On sait depuis longtemps analyser ces phénomènes sonores et certaines normes ont été proposées dans le sens d'une limitation acoustique (isolation, port de casque, etc.).

Un second type de bruits correspond aux phénomènes sonores **impulsifs**, de faible durée, pouvant ou non se répéter. On les rencontre particulièrement dans les milieux industriels (bruits de presse, de riveteuse, de marteau, explosions, etc.). Ici, les méthodes d'analyse sont beaucoup plus complexes et moins établies. Les normes internationales elles-mêmes reconnaissent l'imprécision des mesures et la difficulté de définir les risques et la gêne occasionnés par de tels bruits.

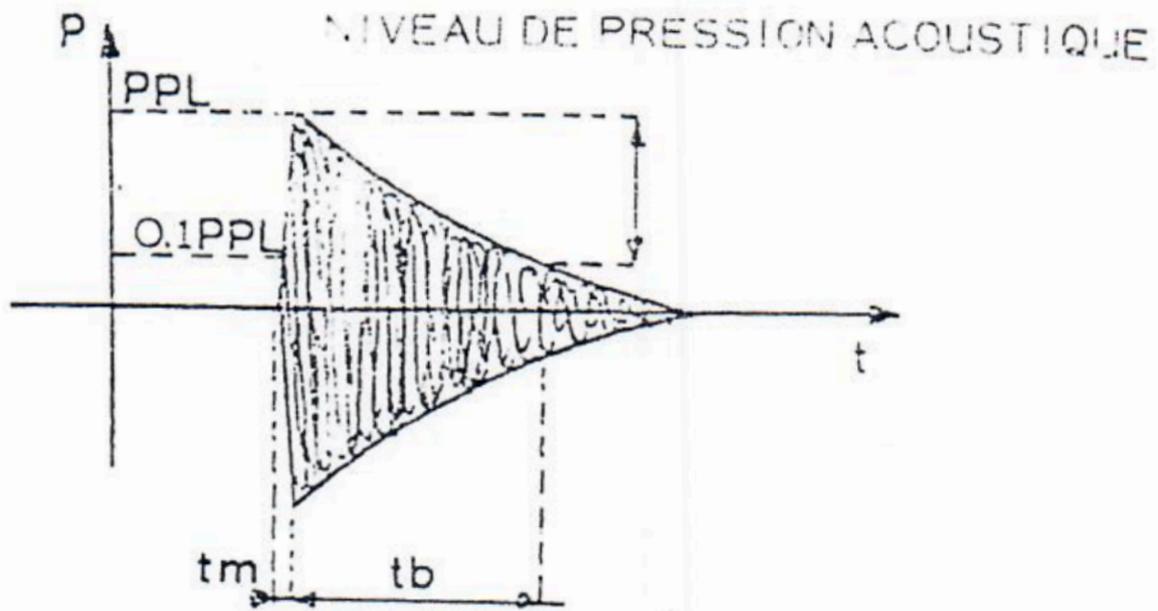
Dans cette optique, le Laboratoire de Mécanique des Vibrations de l'Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers a proposé un projet de recherche visant à étudier la gêne induite par les bruits impulsionnels, afin d'aboutir à une normalisation et une limitation de ceux-ci en milieu industriel. La conception par nos collègues parisiens d'un générateur de bruits impulsionnels permet maintenant de proposer à des sujets d'expérience, en laboratoire, des stimulations sonores impulsives synthétisées, dont on maîtrise les différentes caractéristiques physiques.

Les bruits impulsionnels sont caractérisés par :

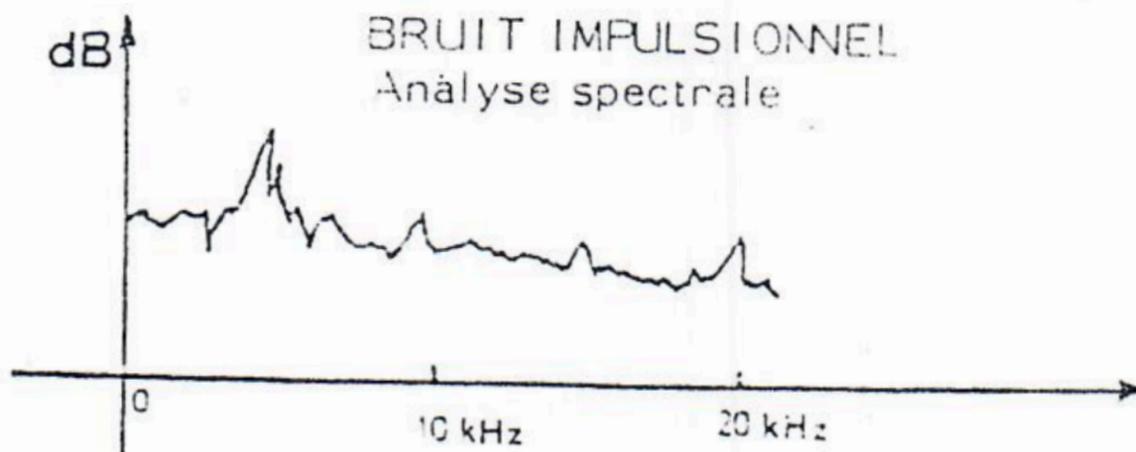
- un front de montée très rapide (temps de montée entre 1 et 5 ms.)
- un amortissement quasi-exponentiel (temps de descente entre 5 ms. et 1 s.)

(1) Laboratoire de Médecine Expérimentale, Groupe psychophysiologie cognitive, Université de Bordeaux II - B.P. 40 - F. 33076 Bordeaux Cedex.

(2) Laboratoire de Mécanique des Vibrations - Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers - F. 75013 Paris.



- un spectre de fréquence correspondant à un bruit rose avec éventuellement un pic de résonance et une ou plusieurs harmoniques.



On définit ces bruits par :

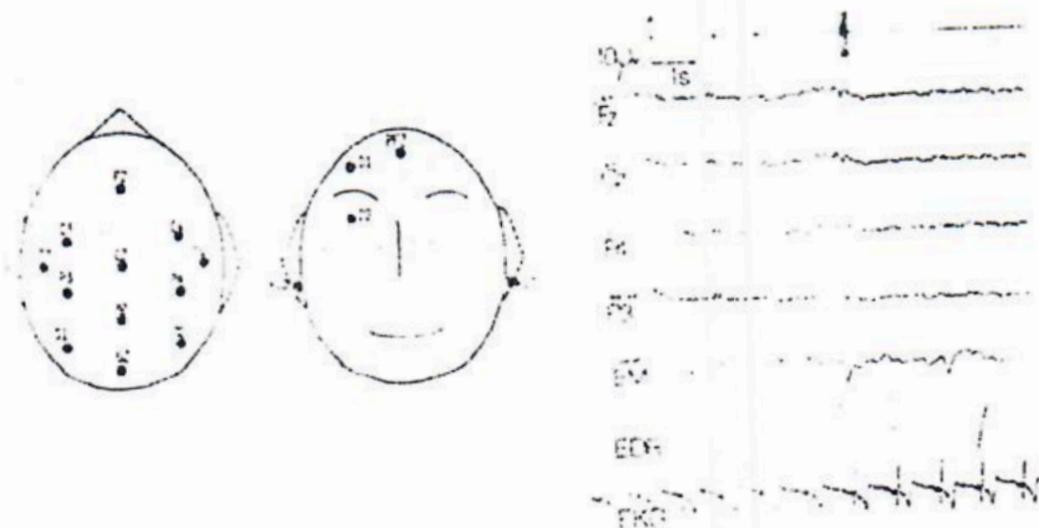
- la hauteur crête (exprimée en décibels) P.P.L.
- le temps de relaxation (déterminée à 10 % de P.P.L.)
- le contenu fréquentiel.

Une première étude a été proposée en 1981 par J.J. LAFON et P. REMOND, visant à définir le niveau de gêne subjective de 35 bruits sélectionnés (P.P.L. entre 94 et 112 dB. ; durée entre 50 et 600 ms. ; contenu fréquentiel : son rose seul ou avec son pur). Les auteurs observent une augmentation de la gêne subjective avec l'intensité et la durée, ainsi que l'existence d'une durée critique aux alentours de 150 ms.

A la suite de ces travaux, nous avons été sollicités, à Bordeaux, afin de tenter d'objectiver de manière psychophysiological les résultats précédents.

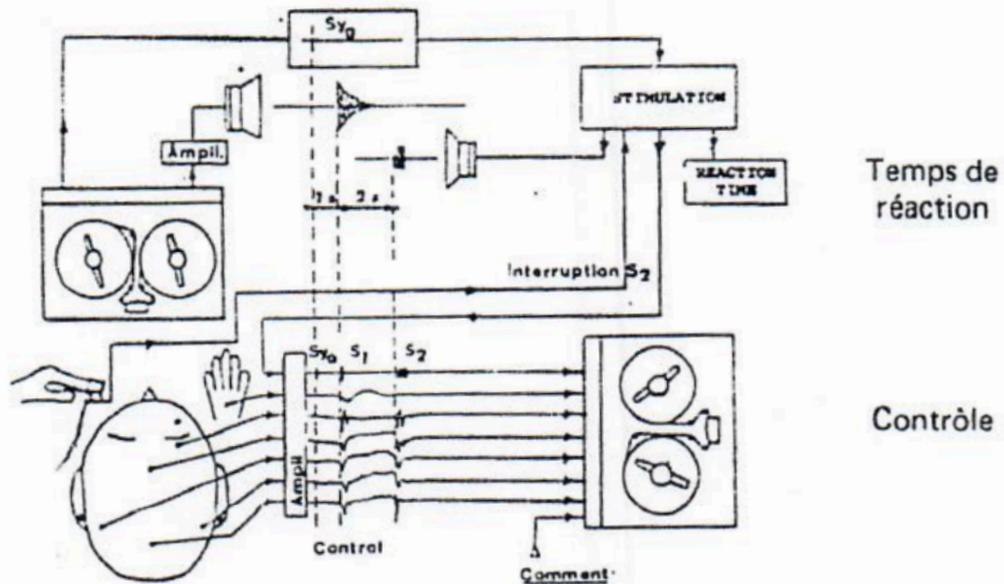
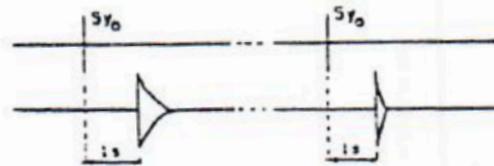
Nous nous sommes intéressés à l'influence de sept bruits impulsionnels caractéristiques sur les activités bioélectriques cérébrales lentes enregistrées au niveau du scalp. Nous avons choisi une tâche classique de conditionnement sensoriel (V.C.N.) induite par la présentation d'un stimulus d'alarme (S1) annonçant à deux secondes un stimulus impératif (S2) auquel le sujet doit répondre par un temps de réaction (action sur un bouton poussoir).

Les enregistrements bipolaires (référence oreilles pontées), se font de manière standard au niveau des aires frontales, pariétales et vertex. On enregistre de même l'électro-oculogramme (E.O.G.) et la réponse électrodermale (R.E.D.) pour une réjection automatique des artefacts.



Le sujet est confortablement installé dans une pièce isolée, silencieuse, semi-obscur, cage de Faraday. L'enregistrement magnétique des signaux permet un traitement en temps différé par ordinateur.

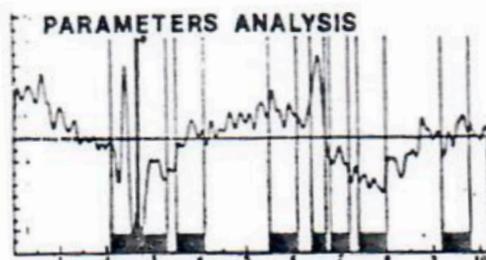
Dans ces conditions expérimentales se développe au niveau cérébral, une lente variation du potentiel continu cérébral, de polarité négative, qui s'interrompt brutalement, lors de la tâche motrice, par une positivité post-impérative précédant un retour au niveau initial : l'Onde Variation Contingente Négative.



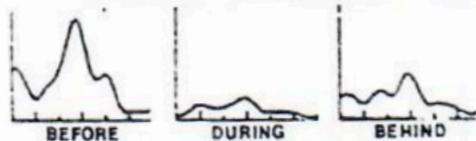
On étudie après moyennage les amplitudes et latences des potentiels évoqués sensoriels auditifs (P.E.A.) significatifs des activités sensorielles au niveau cortical, des ondes P.300 significatives de la perception et de certains indices caractéristiques (Na, Nb, Pa, Pb, Pc).

Pour notre expérimentation, nous avons sélectionné sept types de bruits impulsionnels de 94, 100 et 106 dB. ; en effet les réactions motrices de sursaut aux bruits de 112 dB. nous ont amenés à les éliminer pour cause d'artefacts musculaires. Les bruits de 94 dB. sont habituellement ressentis comme non gênants.

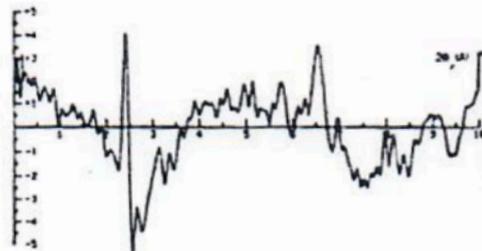
- | | |
|----------------------------|---------|
| 3 bruits de P.P.L. 106 dB. | |
| d'une durée de 50 ms. | bruit 1 |
| 150 ms. | bruit 2 |
| 300 ms. | bruit 3 |
| 3 bruits de P.P.L. 100 dB. | |
| de mêmes durées : 50 ms. | bruit 4 |
| 150 ms. | bruit 5 |
| 300 ms. | bruit 6 |
| 1 bruit de P.P.L. 94 dB. | bruit 7 |



Analyse des paramètres



Avant
Pendant
Après



UNITARY C.N.V.

La stimulation sonore S1 est l'un des sept bruits distribués pseudo-aléatoirement à l'aide d'un programme de génération à deux contraintes :

- un même nombre de bruits semblables est présenté à chaque séquence.
- deux bruits semblables ne se succèdent pas directement.

La stimulation sonore S2 est un train de clics filtrés de faible puissance.

L'échantillon expérimental est constitué de 15 jeunes gens (20 à 25 ans), volontaires et indemmes de tout trouble auditif (audiogrammes, brain-stems).

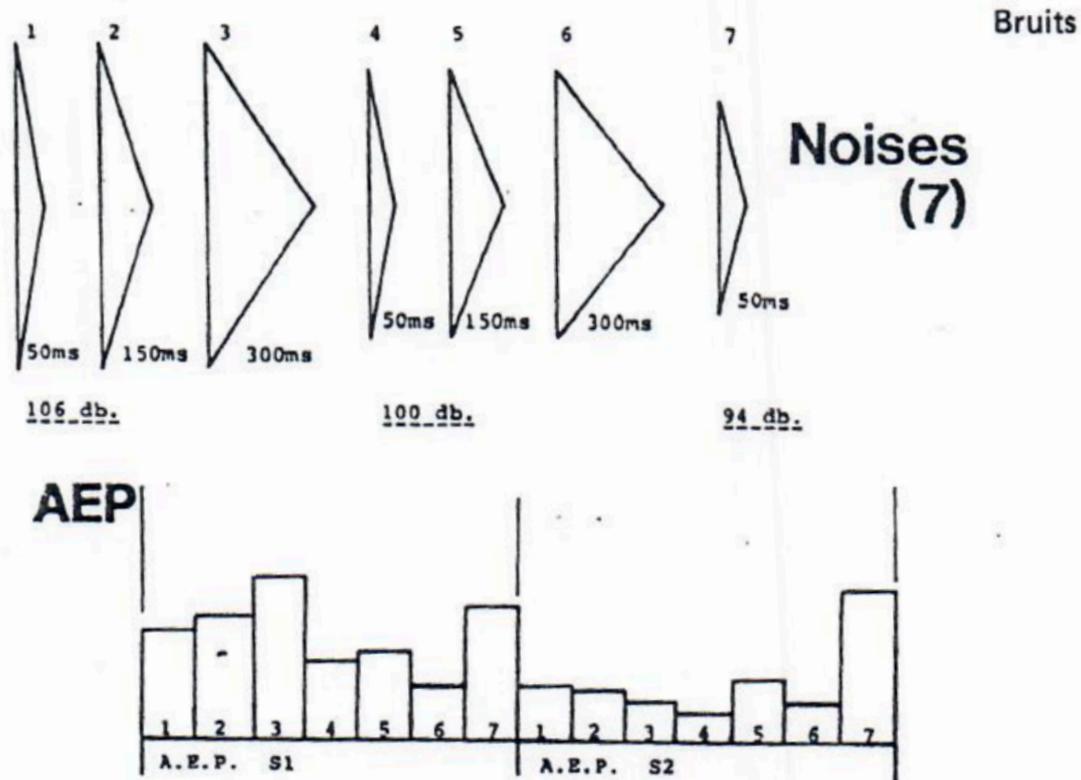
RÉSULTATS

1 - Nous n'avons pas retrouvé de correspondance systématique entre la gêne subjective et les traits électrophysiologiques mesurés. On peut estimer que la gêne exprimée est l'aboutissement global de phénomènes multiples. Nous n'appréhendons ici que certains d'entre eux, liés au traitement sensoriel du signal.

2 - On observe un effet spécifique de chaque bruit sur le P.E.A. à S1. D'une part l'amplitude du P.E.A. est en relation avec l'intensité sonore. D'autre part, la

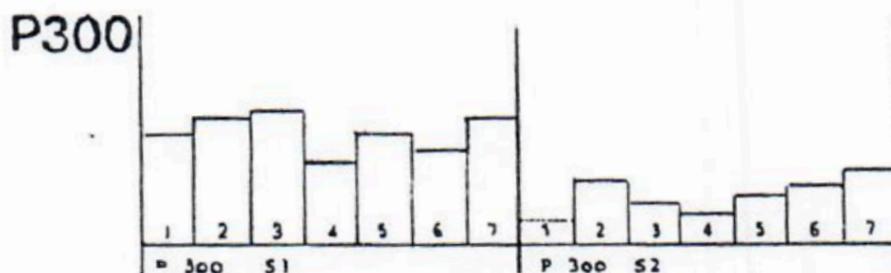
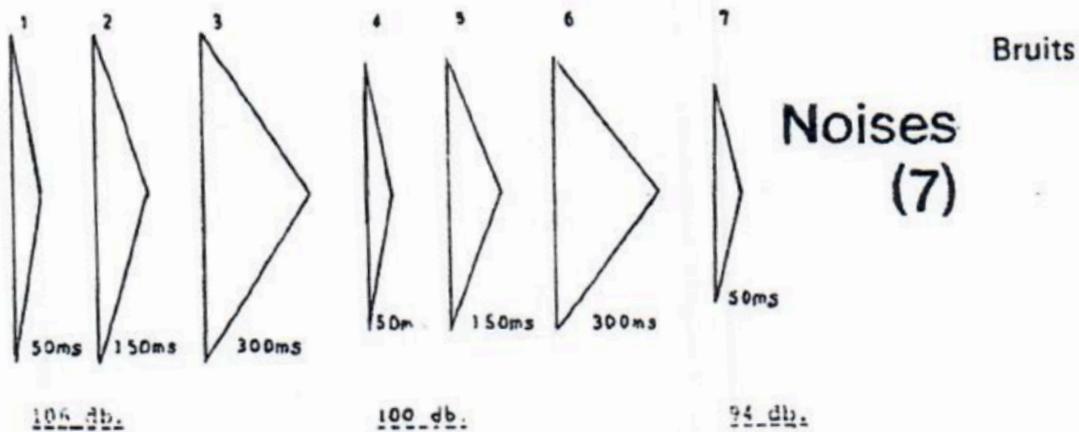
durée ne semble intervenir sur les amplitudes que pour les bruits de P.P.L. importants (106 dB.) et non pour les faibles (100 dB.). Tout se passe ici comme si l'occurrence d'un bruit fort induisait un traitement a minima (faible P.E.A.) des bruits plus faibles. Enfin, on observe un phénomène particulier correspondant au bruit 7 (le moins gênant), présentant une signification particulière puisque correspondant au signal impératif. On peut concevoir que ce bruit, de part sa signification, motive de manière différente le système de traitement de l'information.

3 - Le P.E.A. à S2 est systématiquement plus faible, semblant confirmer ainsi l'hypothèse d'un traitement a minima des signaux moins intenses. Cependant, on retrouve la même exception pour le bruit 7. Dans ce cas, la réponse est similaire à celle induite par S1. (S1 = S2).



4 - On observe un effet systématique des bruits impulsionnels sur les phénomènes attentifs.

L'étude des P.300 après S1 ne montre pas de différence significative entre les bruits. Cependant, celle des P.300 après S2 fait apparaître une diminution très importante des amplitudes des potentiels, et ceci à 2 secondes du bruit qui motive cette perturbation. Ceci peut être interprété en terme d'effet résiduel sur le traitement perceptif du signal neutre S2, et de retard du temps de récupération.



5 - Au niveau des latences, on a pu mettre en évidence des différences inter-individuelles et inter-bruit pour l'onde P.300 à la stimulation S2. Nous avons précisé par analyse de variance l'importance du facteur «bruit» et du facteur «sujet». Les résultats diffèrent ici, selon la dérivation E.E.G. La réponse au niveau des aires frontales et pariétales gauches dépend uniquement des caractéristiques physiques du bruit. La réponse au niveau des aires pariétales droites dépend de la gêne exprimée par le sujet, et donc de caractéristiques émotionnelles.

Latence P.300 - S2		BRUIT	SUJET
VERTEX	Cz	N.S.	S.
PARIETAL DROIT	P ₂	N.S.	S.
FRONTAL	Fz	S.	N.S.
PARIETAL GAUCHE	P ₁	S.	N.S.

En conséquence, il semblerait exister une spécialisation topographique du traitement de ce type d'informations, ou tout au moins une différence inter-hémisphérique des latences de ce traitement.

Trois types de remarques peuvent être formulés à la suite de ces travaux préliminaires :

— Une objectivation psychophysiological de la gêne subjective semble difficile de par la multiplicité probable des facteurs pertinents à mesurer. Les moyens électrophysiologiques actuels utilisables sur l'homme, ne permettent d'appréhender qu'une faible partie des phénomènes à l'origine de la sensation de gêne.

— Le caractère résiduel des perturbations du traitement de l'information et de l'attention paraît important puisqu'il interfère plus de deux secondes après l'émission d'un bruit impulsionnel. Ces perturbations intéressent les canaux sensoriels auditifs, mais nous ne pouvons pas, à ce stade de notre travail, dire s'il s'agit d'un effet spécifique auditif ou d'un stress plus global intéressant les capacités cognitives des sujets soumis à de tels bruits.

— Enfin, la présence de différences topographiques d'un tel retentissement et la spécialisation apparaissant entre aspects physique et émotionnel, nous amène à envisager l'application de méthodes spatio-temporelles dans l'appréhension de ces phénomènes.