

# **Sentiment d'être observé**

*Expériences et résultats*

*- Université de Bretagne Occidentale -*

*TER Licence de Physique*

*- David Acunzo -*

## **Sommaire**

### **A) Les expériences et le traitement de leurs données**

- 1. *Bref historique des expériences ayant été menées***
- 2. *Traitement classique des données en Parapsychologie***
- 3. *Résultats des expériences de R. Sheldrake***

### **B) Nos expériences**

- 1. *Descriptif du protocole utilisé et des expériences menées***
- 2. *Résultats obtenus***
- 3. *Remarques et conclusions***

***Annexe : Programme Matlab élaboré pour automatiser les calculs***

***Bibliographie et liens Internet***

## **Introduction :**

Depuis la sortie des livres du docteur ès Sciences Naturelles Rupert Sheldrake Seven Experiments That Could Change the World<sup>1</sup>, et plus récemment de The Sense of Being Stared At<sup>2</sup>, les polémiques concernant l'interprétation des résultats des expériences sur le sentiment d'être observé sont d'actualité<sup>3</sup>. Leur protocole, consistant à faire deviner à un sujet s'il est en train d'être observé ou non, tentent d'éliminer toute information sensorielle entre l'observant et l'observé. Ainsi, sous des conditions expérimentales suffisamment contrôlées, si l'on obtient toujours des résultats statistiquement significatifs, une explication « normale » ne peut suffire, et l'on doit avoir recours à une explication se ramenant à quelque chose comme la PES (Perception Extra-Sensorielle), ou plus précisément la télépathie. C'est ce qu'en conclut Rupert Sheldrake, et c'est ce qui est source de la polémique.

Ces expériences, comme la plupart de celles tentant de mettre à jour ce type d'anomalie appelé aussi effet psi, se doivent d'être réalisées en grand nombre, car les effets, s'ils existent, sont assez faibles. Ainsi, un traitement statistique est nécessaire, et c'est ce dernier qui permettra d'affirmer si oui ou non, un facteur extérieur (biais ou effet psi) décale les résultats de leur probabilité initiale. Ensuite, seule une analyse du protocole pourra nous permettre de pencher vers l'une ou l'autre des explications.

Dans les pages qui vont suivre, nous mentionnerons brièvement les expériences ayant été menées sur le sentiment d'être observé. Nous expliquerons ensuite comment les données sont généralement traitées en Parapsychologie. Enfin, nous exposerons les résultats positifs obtenus par les scientifiques. La deuxième partie sera consacrée à nos expériences. Nous y détaillerons le protocole suivi et les résultats. Pour conclure, nous ferons un retour sur notre protocole en vue d'une explication.

---

1 Version française : Sept expériences qui peuvent changer le monde, Ed. Du Rocher.

2 The Sense of Being Stared At, Rupert Sheldrake. Hutchinson Ed.  
Version française : Le 7e Sens, Ed. Du Rocher.

3 Voir par exemple le *New Scientist* du 13 Mars 2004.

## A) Les expériences et le traitement de leur données

### 1. Bref historique des expériences ayant été menées :

Les premières recherches sur le sentiment d'être observé ont été menées par deux psychologues américains, E.B.Titchener et J.Edgar Coover, dans les années 1890. Un article de Titchener publié dans *Science* en 1898 concluait à la non-existence de ce phénomène, mais aucun détail expérimental, ni aucunes données ne furent publiées<sup>1</sup>. Les expériences de Coover<sup>2</sup>, publiées en 1913 aboutirent de même à des résultats négatifs. Celles-ci consistaient à observer ou non -suivant le chiffre donné par un lancer de dé- un sujet placé devant l'expérimentateur et lui tournant le dos. Le sujet devant deviner s'il est observé ou non<sup>3</sup>.

Les mêmes expériences furent menées par un enseignant néerlandais nommé J.J.Poortman, qui était lui-même sujet. Il obtint des résultats positifs. Son article fut publié en Allemand en 1939<sup>4</sup>, et un résumé en Anglais en 1959<sup>5</sup>.

Puis, il faut apparemment attendre 1978, pour qu'un étudiant nommé Donald Peterson fasse des expériences, utilisant cette fois un miroir sans teint. Ses résultats furent positifs et statistiquement significatifs<sup>6</sup>.

Puis en 1983, une étudiante nommée Linda Williams eu des résultats statistiquement significatifs en utilisant des caméras, le sujet étant observé via la caméra, ce qui supprime tout biais sensitif<sup>7</sup>.

Le protocole de Coover a ensuite été redécouvert par Rupert Sheldrake, qui mis récemment ses expériences d'actualité dans ses livres Seven Experiments That Could Change the World et The Sense of Being Stared at dans les années 90. Depuis, de nombreuses expériences ont été menées, souvent par des étudiants et eurent des résultats significatifs. Une grande série d'expériences fut menée à Amsterdam en 1995 et obtint des résultats astronomiques : les chances contre le hasard étaient de 1 contre  $10^{376}$ .<sup>8</sup>

D'autres expériences furent menées, utilisant des miroirs, ou mêmes des caméras. Dans le dernier cas, le sujet n'a pas à deviner s'il est observé ou non. C'est la variation de la conductivité dermique qui nous renseignera d'une réaction de la part du sujet<sup>9</sup>.

---

1 N'ayant pu lire ces articles, nous faisons ici confiance en ce qu'écrit R.Sheldrake dans son livre The Sense of Being Stared At. Les références sont cependant reportées dans ce rapport, le lecteur pourra ainsi s'y référer.

2 Titchener (1898)

3 Coover (1913) et Coover (1917)

4 Poortman (1939)

5 Poortman (1959). Se référer à Sheldrake (1994) pour le traitement statistique.

6 Peterson (1978)

7 Seulement un bref résumé de ces expériences fut publié (Williams, 1983)

8 Colwell, Shröder and Saden (2000)

9 Braud, Shafer and Andrews (1990, 1993a, 1993b) ; Schlitz and LaBerge (1994, 1997) ; Schlitz and Braud (1997). Voir aussi : Denaloy (2001) ; Shmidt, Shneider, Utts and Walach (2002)

## 2. Traitement classique des données en Parapsychologie

La méthode utilisée en Parapsychologie expérimentale est issue en grande partie de celle de J.B.Rhine, considéré comme le fondateur de cette discipline. Elle consiste à répéter un très grand nombre de fois une même expérience, en écartant autant que possible les biais, et à comparer les données avec celles qui auraient été issues d'un pur hasard. Pour cela, on utilise les intervalles de confiance, qui sont largement utilisés dans d'autres disciplines. L'intervalle de confiance donne un encadrement de la vraie valeur de la variable aléatoire estimée à un niveau de confiance choisi (le plus souvent 95%) à partir de la variable estimée. Qualitativement, plus le nombre d'essais est important et plus les résultats sont « identiques » entre eux, plus l'intervalle est court. Nous allons ici expliquer comment obtenir l'intervalle de Wald, appelé aussi intervalle standard.

### • Définition des grandeurs utilisées :

Soit  $X_i$  une variable aléatoire, avec  $X_i = 0$  si l'on obtient un échec  
 $1$  si l'on obtient un succès

Nous considérerons tous les  $X_i$  indépendants entre eux.

On pose  $N$  le nombre d'essais, donc  $i \in \llbracket 1, N \rrbracket$

$S_N = \sum_{i=1}^N X_i$  est une variable aléatoire assimilable à une gaussienne pour  $N$  suffisamment grand, d'après le théorème de la limite centrale.

$m = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{S_N}{N}$  est la moyenne des  $X_i$  pour un nombre d'essais infini. C'est aussi la probabilité d'avoir un succès. On pose donc  $m = p$ .

On a aussi :  $\text{var}(X_i) = E[X_i^2] - E[X_i]^2 = 0^2(1-p) + 1^2 p - m^2 = p(1-p) = \sigma^2$

Et toujours d'après le théorème de la limite centrale, on a :

$$E[S_N] = N \times p \quad \text{et} \quad \text{var}(S_N) = N \times p(1-p)$$

### • Estimateur de la moyenne :

Cependant, puisque nous ne pouvons faire qu'un nombre fini d'expériences ( $N$  fini), nous ne pouvons avoir accès à  $p$  et  $\sigma^2$  qu'à travers d'estimateurs :

Soit  $m' = p' = \frac{S_N}{N}$  un estimateur de la moyenne de  $X_i$ .

$m'$  est aussi une variable aléatoire, nous pouvons ainsi exprimer :

$$E[m'] = \frac{S}{N} \quad \sigma_{m'}^2 = \frac{p(1-p)}{N}$$

Notre estimateur est donc non biaisé car  $\lim_{N \rightarrow \infty} E[m'] = m$  et  $\lim_{N \rightarrow \infty} \sigma_{m'}^2 = 0$

- **Intervalle de confiance de la moyenne :**

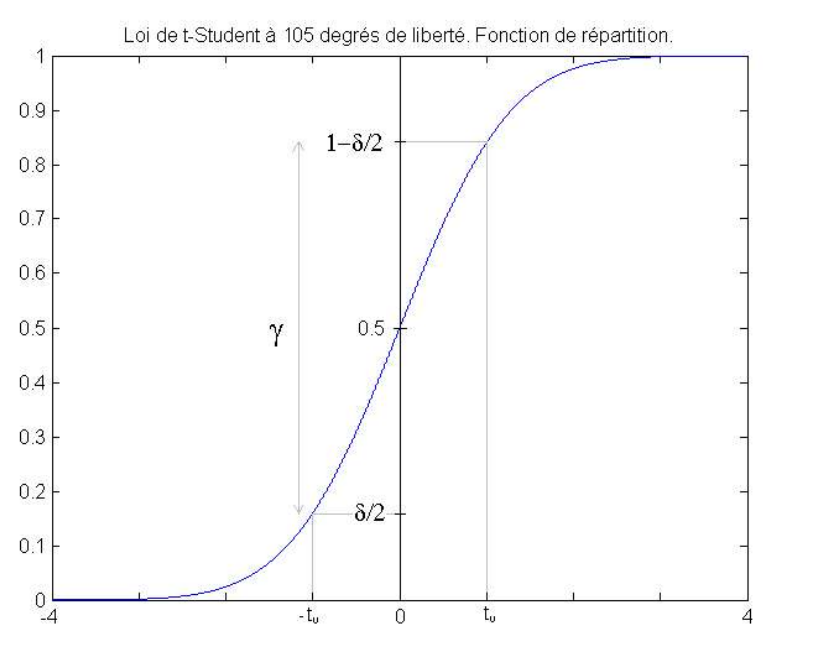
On note  $t_u$  le pourcentile de la valeur  $u$  pour la densité de Student-t, c'est à dire que  $S(t_u) = u$  avec  $S$  la fonction de répartition.

La variance  $\text{var}(X_i) = \sigma^2$  n'est en fait que la variance théorique et nous ne pouvons l'utiliser pour calculer notre intervalle de confiance. Nous utiliserons donc l'estimateur  $s^2$  qui est un estimateur non biaisé de  $\sigma^2$  :

$$s^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (X_i - m')^2$$

Or  $m' = p'$  est une gaussienne (théorème de de la limite centrale + combinaison linéaire de gaussiennes). Dans ce cas  $z = \frac{m' - m}{s/\sqrt{N}}$  est une distribution de Student-t à  $N$  degrés de liberté.

On a :  $P\left(-t_u < \frac{m' - m}{s/\sqrt{N}} < t_u\right) = 2u - 1 = \gamma$  et en posant  $u = 1 - \delta/2$  on arrive à l'intervalle de confiance CI :  $m' - t_{1-\delta/2} \frac{s}{\sqrt{N}} < m < m' + t_{1-\delta/2} \frac{s}{\sqrt{N}}$



Typiquement, on prend  $\gamma = 95\%$ . On considère que si  $p_{\text{théorique}}$  n'appartient pas à l'intervalle CI, les résultats sont significatifs. Inversement, si  $p_{\text{théorique}}$  appartient à CI, les résultats sont dits non-significatifs.

- **Remarque sur la rigueur de l'intervalle standard**

Depuis récemment, des articles sont publiés, mettant en évidence le fait que l'intervalle standard, appelé aussi intervalle de Wald, est loin d'être précis. En effet, l'intervalle ne couvre que très approximativement le pourcentage  $\gamma$  que l'on fixe. Le vrai pourcentage oscille avec une amplitude assez grande suivant le couple  $(N, k)$  d'essais et de succès.

Ainsi, des intervalles de substitution peuvent être utilisés, notamment l'intervalle de Wald ajusté, proposé par A. Agresti et A. Coull en 1998, qui revient à rajouter deux succès et deux échecs aux expériences pour un intervalle de confiance à 95%<sup>1</sup>.

L'intervalle standard étant toujours largement utilisé dans de nombreux domaines (et donc certainement dans celui qui nous intéresse ici), nous l'utiliserons, mais mentionnerons cependant aussi la valeur ajustée d'Agresti-Coull.

- **Loi de Bernoulli**

Une formule qui nous sera utile pour interpréter les résultats est la loi de Bernoulli, qui permet d'avoir accès à la probabilité d'avoir  $k$  réussites sur les  $N$  essais, sachant que la probabilité d'avoir une réussite vaut  $p_R$  :

$$Pr(S_N = k) = \binom{N}{k} p_R^k (1 - p_R)^{n-k}$$

Les chances contre le hasard d'un nombre de succès sont définis comme étant la probabilité pour qu'un résultat égal ou supérieur apparaisse par chance pure. Pour calculer cette grandeur, il suffit de sommer les  $P_R$  avec  $S_N$  allant de  $k$  à  $N$ .

### **3. Résultats des expériences de R. Sheldrake**

Les expériences menées par R. Sheldrake sont très similaires à celles ayant été faites par Coover un siècle auparavant : les deux personnes sont assises, le sujet tournant le dos à l'observant (qui est aussi expérimentateur). Celui-ci regarde ou non le sujet suivant le lancer d'une pièce de monnaie, ou tout autre séquence aléatoire binaire ; le sujet devant deviner à chaque fois s'il est observé ou non.

En moyenne, pour les sujets ayant plus de bonnes réponses que de mauvaises, le pourcentage de succès est de 55%. Bien que cela ne soit pas loin du hasard, si l'expérience est répétée suffisamment de fois, les résultats deviennent statistiquement significatifs. Ainsi, en 1999, les résultats combinés de 13 900 séries auraient des chances contre le hasard de  $10^{-20}$ .<sup>2</sup>

---

1 Approximate is Better than « Exact » for Interval Estimation of Binomial Proportions. Agresti & Coull. *The American Statistician*, May 1998 Vol. 52, No 2.

2 Sheldrake (1999b)

Chose remarquable : lorsque l'on regarde le nombre de bonnes réponses quand le sujet n'est pas observé, celui-ci tombe au niveau du hasard, soit 50% de bonnes réponses. Le sujet n'aurait donc pas la capacité de savoir qu'il n'est pas observé. Inversement, le nombre de bonnes réponses lorsque la personne est observée frise les 60%.

Il faut remarquer que tous les sujets n'arrivent pas à des résultats positifs. Ainsi, les chiffres cités précédemment sont pour des personnes ayant cette capacité à deviner l'observation. R.Sheldrake explique que c'est la raison qui a amené Coover à conclure à la non-existence de cet effet. Il aurait combiné les résultats de tous les sujets sans prendre garde au fait que certains semblaient plus doués que d'autres.

Autre remarque, les résultats semblent beaucoup dépendre de l'expérimentateur. Il semblerait que plus l'observateur est motivé et enthousiaste, meilleurs seront les résultats. Cela pourrait expliquer par exemple l'écart qu'ont obtenu Richard Wiseman et Marilyn Schlitz pour leurs expériences similaires utilisant une caméra<sup>1</sup>.

## **B) Nos expériences**

### **1. Descriptif du protocole utilisé et des expériences menées**

Les quelques expériences que nous avons menées sont exactement les mêmes que celles de Coover et de Sheldrake.

#### **• Conditions d'expérimentation :**

La plupart des expériences ont été menées dans une pièce assez petite, qui ne permettait pas d'éloigner de beaucoup les deux personnes. Au mieux, leur distance était de 1,50m, ce qui est peu, et peut entraîner des biais. En effet, la respiration, le silence, les petits mouvements de l'expérimentateur peuvent aider le sujet à répondre, même d'une manière inconsciente. On demande cependant au sujet de répondre assez rapidement, dans les 5 ou 10 secondes.

Il n'est pas donné de feed-back au sujet, car on peut considérer que des résultats positifs pourraient s'expliquer par un phénomène d'apprentissage : le sujet assimilerait la structure de la suite aléatoire et en tirerait profit.

La structure des séries aléatoires de Sheldrake ayant été considérée comme la cause de ses résultats<sup>2</sup>, nous avons utilisé différentes sources de séries. Celles-ci n'ont cependant eu aucune influence sur les résultats et nous n'en tiendrons donc pas compte. Nous avons utilisé

---

1 Voir l'article de John McCrone dans *New Scientist*, 13 Mars 2004.

Voir Wiseman and Schlitz (1997) pour les expériences.

2 <http://www.csicop.org/si/2000-09/staring.html>



le lancer d'une pièce de monnaie, les séries que propose R. Sheldrake sur son site Internet<sup>1</sup>, mais aussi des chiffres issus d'un générateur numérique aléatoire utilisant une source radioactive<sup>2</sup>.

Nous avons fait des séries de 30 observations/non-observations, marquant une pause lorsque le sujet le désire. Chaque début d'observation/non-observation est donné par un signal sonore mécanique.

- **Expériences menées :**

Nous avons mené 13 séries de 30 observations/non-observations avec 7 sujets, nous avons donc  $N = 390$  essais. L'un d'eux (sujet A) a particulièrement retenu notre attention et a été soumis à 7 séries. Les autres sujets n'ont été soumis qu'à un ou deux tests, par manque d'intérêt ou de disponibilité.

## **2. Résultats obtenus**

Dans le tableau 1, sont données le nombre de bonnes réponses sur le nombre de sessions (colonnes : toutes les sessions, les sessions avec observation, les sessions sans observation). Le tableau 2 donne les chiffres en pourcentage.

A et B sont les deux sujets avec lesquels nous avons obtenus des résultats positifs. Sept séries ont été menées avec A, mais seulement 2 avec B. 4 séries ont été menées avec 4 autres sujets. Les résultats de ces derniers sont tous très homogènes et très proche du hasard ; c'est pour cela que nous n'avons fait figurer que leurs résultats globaux. Les sujets étant très hétérogènes, la dernière ligne n'est pas vraiment exploitable, et est juste donnée à titre indicatif.

	<b>Total</b>	<b>Observation</b>	<b>Non-observation</b>
<b>A</b>	126/210	69/105	57/105
<b>B</b>	36/60	18/27	18/33
<b>A + B</b>	162/270	87/132	75/138
<b>Autres sujets</b>	58/120	28/57	30/63
<b>Totalité des sujets</b>	220/390	115/189	105/201

*Tableau 1*  
*Nombre de bonnes réponses sur nombre de sessions*

1 <http://www.sheldrake.org/>

2 <http://www.fourmilab.ch/hotbits/>

	Total	Observation	Non-observation
<b>A</b>	60.00%	65.71%	54.28%
<b>B</b>	60.00%	66.67%	54.54%
<b>Autres sujets</b>	48.33%	49.12%	47.61%
<b>Totalité des sujets</b>	56.41%	60.84%	52.23%

Tableau 2  
Pourcentage de bonnes réponses

On remarque que les résultats de A et B sont très similaires, et très proches des résultats donnés par R.Sheldrake. On retrouve l'asymétrie entre le nombre de bonnes réponses lors des sessions d'observation et celles de non-observation.

Le nombre d'expériences menées sur B étant trop faible et par conséquent les résultats étant non significatifs, nous nous intéresserons exclusivement aux résultats obtenus par A.

Intéressons-nous aux chances contre le hasard qu'avait le sujet A pour obtenir ces résultats :

	Total	Observation	Non-observation
<b>A</b>	2.28e-3	8.3e-4	0.28

Tableau 3  
Probabilité pour le sujet A d'obtenir un résultat supérieur ou égal (cf tableau 1)

Le sujet A avait donc environ 1 chance sur 1 200 d'obtenir des résultats supérieurs lorsqu'il est observé, et 1 chance sur 440 pour l'ensemble des sessions.

On peut donc affirmer sans prendre trop de risques que ces résultats ne sont pas le fruit du seul hasard. Cependant, seul l'utilisation des intervalles de confiance peut nous permettre de donner la limite à partir de laquelle on peut l'affirmer. Typiquement, on considère un intervalle à 95% ( $p = 0.95$  pour que la véritable moyenne appartienne à CI) et si  $0.5 \notin CI$ , on peut affirmer que les résultats sont significatifs.

La Figure 1 montre les intervalles de confiance standards à 95% du sujet A pour l'ensemble des résultats, pour les fois où il était observé, et pour les fois où il n'était pas observé. Le tableau 4 donne les intervalles de confiance standards et d'Agresti-Coull (Ici, la différence n'est pas très grande, mais cela dépend des couples  $(N,p)$ )

On observe que les résultats sont significatifs pour les sessions d'observation ainsi que pour l'ensemble des sessions. Au contraire, et cela va dans le sens des résultats donnés par R.Sheldrake, le sujet donne des réponses retombant au niveau de celui du hasard lorsqu'il n'est pas observé.

Ainsi, lorsque l'on classe les données par sujet, il semble se dégager des résultats qui ne peuvent s'expliquer par le seul hasard.

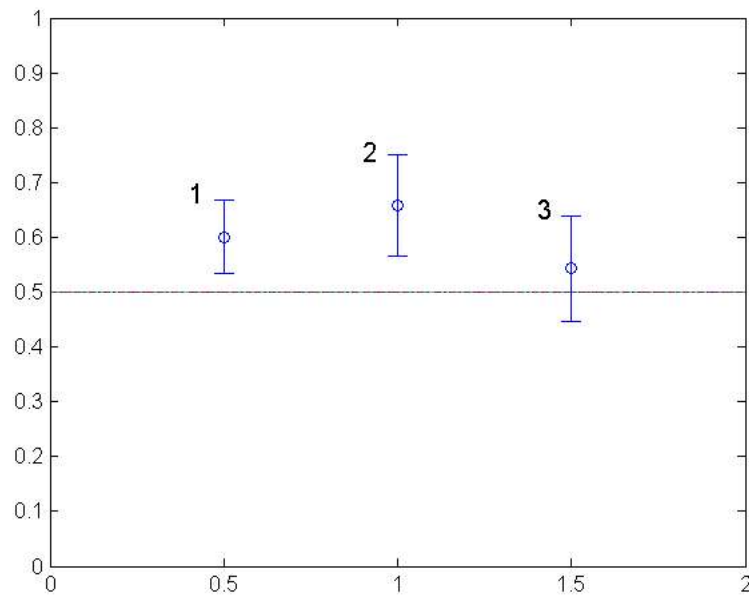


Figure 1

Intervalles standards à 95% pour le sujet A

1 - Ensemble des sessions ; 2 - Sessions avec observation ; 3 - Sessions sans observation

	Total	Observation	Non-observation
Standard	[ 0.533 , 0.667 ]	[ 0.565 , 0.749 ]	[ 0.446 , 0.640 ]
Agresti-Coull	[ 0.532 , 0.664 ]	[ 0.560 , 0.742 ]	[ 0.446 , 0.636 ]

Tableau 4

Intervalles standards et d'Agresti-Coull à 95% pour le sujet A

### 3. Remarques et conclusions

- **Remarques :**

Le traitement statistique nous permet d'affirmer que le hasard a très peu de chances d'être responsable des résultats du sujet A. Avant de conclure à l'effet psi, essayons de trouver les éventuels biais auxquels notre protocole serait sujet :

La salle utilisée étant petite, l'expérimentateur et le sujet n'étaient que très peu éloignés. Par conséquent, les moindres mouvements de l'expérimentateur peuvent être décelés par le sujet, et considérés comme autant d'indices lui permettant de le mettre sur la piste. Nous avons pris garde à minimiser nos mouvements et à contrôler notre respiration lors des séances, mais ce contrôle a certainement des limites.

Remarquons cependant que pour le sujet B, nous avons pu faire ces expériences en augmentant la distance (4 ou 5 mètres). De plus, la présence d'un bruit de fond (circulation automobile) rendait les bruits infimes de l'expérimentateur quasiment inaudibles. Mais nous

ne pouvons risquer la moindre conclusion, car ses résultats ne sont significatifs. Il nous faudrait ainsi mener plus d'expériences dans des conditions plus dures, permettant d'éliminer ces biais auditifs (avec une vitre par exemple).

L'hypothèse du biais sensitif de nature auditive est certainement la plus probable.

Par ailleurs, l'enregistrement des données n'étant pas automatisé, des erreurs de la part de l'expérimentateur sont toujours envisageables. En toute logique, celles-ci devraient se compenser. Cependant, il est vrai que l'attente de résultats positifs pourrait inconsciemment pousser l'expérimentateur à faire des erreurs allant dans ce sens. Cependant, elles devraient rester en proportion raisonnable. Pour le sujet A, il faudrait enlever 7 bonnes réponses pour que la ligne des 50% se retrouve dans CI. Cela ferait au moins 7 erreurs dans le bon sens sur 210 sessions, ce qui est énorme.

Les deux remarques qui vont suivre nous ont été faites par une personne extérieure. Nous les mentionnons ici bien qu'elles ne nous semblent pas valides car elles pourraient venir à l'idée au lecteur :

*Le sujet A, sur l'ensemble des sessions, a donné une réponse positive 55.7 % des fois. Ainsi, la différence de la proportion de bonnes réponses entre les séances d'observation et de non-observation s'explique en grande partie par le fait que le sujet répond plus de fois qu'il est observé.*

Cette remarque est intéressante. L'écart entre les sessions d'observation et de non-observation est en effet moins important qu'il n'y paraît, cependant il est toujours réel : le sujet affirme aussi moins de fois qu'il n'est pas observé, et par conséquent, sa proportion de bonnes réponses lorsque c'est effectivement le cas devrait être inférieure à 50%, ramenant ainsi le score global à 50%. Or, le nombre de bonnes réponses lorsque le sujet n'est pas observé est du niveau du hasard, et les résultats globaux sont aussi significatifs. L'écart ne vient donc pas totalement de cela.

*Le cerveau humain n'est pas capable de générer des suites aléatoires, ainsi, il aurait été très surprenant d'obtenir des résultats au niveau du hasard.*

Les deux seuls sujets n'ayant pas eu des résultats conformes à ceux du hasard sont les sujets A et B. Les autres sujets avec lesquels nous avons mené des expériences ont tous eu des scores très proches de 50%, que ce soit pour les sessions d'observation ou les sessions de non-observation.

#### • **Conclusion :**

Pouvons-nous conclure ici à un effet psi ? La réponse est non, bien que l'explication exacte du phénomène et surtout de l'asymétrie des résultats soit inconnue.

Avec ce protocole, nous avons pu éviter un certain nombre de biais :

- les biais visuels
- une partie des biais auditifs
- les biais relatifs à l'apprentissage du sujet en ce qui concerne la structure des séries

Cependant, les informations auditives, bien que minimes, ont une grande importance, car elles peuvent aider le sujet à répondre, et ceci d'une manière totalement inconsciente, même si lui pense ne rien entendre.

La seule conclusion à laquelle nous pouvons aboutir, est que certains individus ont une capacité à « deviner » s'ils sont observés lorsqu'il sont observés, mais qu'ils ne peuvent deviner qu'ils ne sont pas observés s'il ne le sont effectivement pas. Les causes étant de nature sensibles ou psi, le phénomène est cependant réel. Des expériences menées dans des conditions plus rigoureuses pourraient nous aider à pencher pour un sens ou l'autre.

### ***Annexe : Programme Matlab élaboré pour automatiser les calculs***

```
clear

p = input("Entrer proba de réussite : ");
N = input("Entrer le nombre de essais : ");
k = input("Entrer le nombre de réussites : ");
Pr = 0.95;

%Bernouilli :
S = 0;
for j=k:N
    S = S + gamma(N+1)/(gamma(j+1)*gamma(N-j+1))*p^j*(1-p)^(N-j);
end
fprintf("\n\nProbabilité d'avoir un nombre de réussites supérieur ou égal : %e\n", S)

%Définition des estimateurs :
m1 = k/N;
s = sqrt(1/(N-1)*(k*(1-m1)^2+(N-k)*m1^2));

%On calcule des valeurs de la loi de t-Student à N degrés de lib sur [-10 ; 10 ] :
Fe = 1000;
x = -10:1/Fe:10-1/Fe;
y = tcdf(x,N);

%Recherche du pourcentage tu :
i = 1;
while y(i)<Pr+(1-Pr)/2,
    i = i+1;
end;
tu = x(i);

fprintf('tu : %f\n',tu)
```

```

%On calcule l'intervalle de confiance :
liminf1 = m1 - tu*s/sqrt(N);
limsup1 = m1 + tu*s/sqrt(N);

fprintf('Intervalle de confiance a %d pourcent :\n[ %f , %f ]', Pr*100, liminf1, limsup1)

% Intervalle d'Agresti-Coull : on rajoute 2 succès et 2 échecs
k = k+2;
N = N+4;

%Re-définition des estimateurs pour l'intervalle d'Agresti-Coull
m2 = k/N;
s = sqrt(1/(N-1)*(k*(1-m2)^2+(N-k)*m2^2));

%On recalcule des valeurs de la loi de t-Student à N degrés de liberté sur [ -10 ; -10 ] :
Fe = 1000;
x = -10:1/Fe:10-1/Fe;
y = tcdf(x,N);

%Re-recherche du pourcentile tu :
i = 1;
while y(i)<Pr+(1-Pr)/2,
    i = i+1;
end;
tu = x(i);
fprintf('\n\nAgresti-Coull :\n')
fprintf('tu : %f\n',tu)

%On recalcule l'intervalle de confiance :
liminf2 = m2 - tu*s/sqrt(N);
limsup2 = m2 + tu*s/sqrt(N);

fprintf('Intervalle de confiance a %d pourcent :\n[ %f , %f ]\n\n', Pr*100, liminf2, limsup2)

%Affichage graphique de l'intervalle de confiance :
nbPoints = 500;
largeur = 0.05; %Largeur des traits délimitant les parties inf et sup du segment

f = 1/nbPoints:1/nbPoints:2-1/nbPoints; %Discretisation de l'abscisse pour afficher les points
f2 = 1-largeur/2:1/nbPoints:1+largeur/2;

figure(1)
plot(1,m1,'o'),axis([0 2 0 100]) %Un cercle à l'emplacement de l'estimateur de la moyenne
hold on
plot(f,p),axis([0 2 0 100]) % Ligne à l'ordonnée de p théorique

for i = 1:nbPoints

```

```
plot(1,liminf1 + i*(limsup1-liminf1)/nbPoints),axis([0 2 0 1])    % Intervalle de confiance
end

plot(f2,liminf1,'b')                                             % petits segments horizontaux
plot(f2,limsup1,'b')
hold off
```

## **Bibliographie et liens Internet**

- **Articles de R.Sheldrake sur la sensation d'être observée, disponibles sur son site Internet :**

The Sense of Being Stared At : Experiments in Schools, *Journal of the Society for Psychical Research* (1998) **62**, 311-323.

The 'Sense of Being Stared at' Confirmed by Simple Experiments, *Biology Forum* (1999) **92**, 53-76.

The 'Sense of Being Stared at' Does Not Depend on Known Sensory Clues, *Biology Forum* (2000) **93**, 209-224.

Research on the Sense of Being Stared At, *Skeptical Inquirer* (2000) March-April, 58-61.

Experiments on the Sense of Being Stared At : The Elimination of Possible Artefacts, *Journal of the Society for Psychical Research* (2001) **65**, 122-137.

- **Facultés psi et Parapsychologie :**

The Sense of Being Stared at, R.Sheldrake Hutchinson Ed. ou Le 7e Sens, Ed. Du Rocher.

La Conscience Invisible, Dean Radin, Presses du Châtelet.

Parapsychologie, une science controversée, Richard Broughton, Ed. Du Rocher.

- **Traitement statistique :**

Approximate is Better than « Exact » for Interval Estimation of Binomial Proportions, *the American Statistician* **52**.

Interval Estimation for a Binomial Proportion, Lawrence D.Brown, T.Tiony Cai et Anirban DasGupta.

Response to the Discussants, Lawrence D.Brown, T.Tiony Cai et Anirban DasGupta.

Cours de Probabilités, Cours de D.Pastor, Département Signal et Communications, ENST-Bretagne.

Traitement du signal, The Poly 2004, Cours de R.Garrello et JM.Le Caillec, Département Image et Traitement de l'Information, ENST-Bretagne.

Introduction aux Processus Stochastiques (2003-2004), Cours de B.Solaiman, Département Image et Traitement de l'Information, ENST-Bretagne.

• **Liens Internet :**

Rupert Sheldrake Online : <http://www.sheldrake.org/>

Site de Pierre Macias : <http://psiland.free.fr/>

Critique des expériences de Sheldrake par David F.Marks et John Colwell, sur le site du CSICOP : <http://www.csicop.org/si/2000-09/staring.html>



*Sentiment d'être observé*

*Merci à Pierre Macias pour ses conseils et son aide.  
Merci à Dominique Pastor pour ses conseils sur les intervalles de confiance.  
Merci au sujet A pour sa disponibilité et pour m'avoir donné des résultats positifs et exploitables.*