

La sensation: une fonction de la réception et de la psychophysique

- ♦ **Psychophysique sensorielle**: l'étude des relations quantitatives entre les caractéristiques physiques des stimuli et leurs caractéristiques subjectives jugées par des observateurs humains
- ♦ Les stimuli discriminables diffèrent de deux manières distinctes: **la qualité et la quantité**
 - Le goût et le son sont différents de point de vue qualité
 - A l'intérieur de chaque modalité on peut varier l'intensité
- ♦ Stevens
 - **Méta théorique**: caractéristiques basées sur la qualité
 - **Prothétique**: caractéristiques basées sur l'intensité

Intensité - sensation

◆ Questions:

- L'intensité d'un stimulus est-elle fonction de la quantité d'énergie reçue sur une surface réceptrice ?
- En augmentant l'intensité d'un stimulus, l'intensité de sensation sera-t-elle augmentée de façon correspondante ?

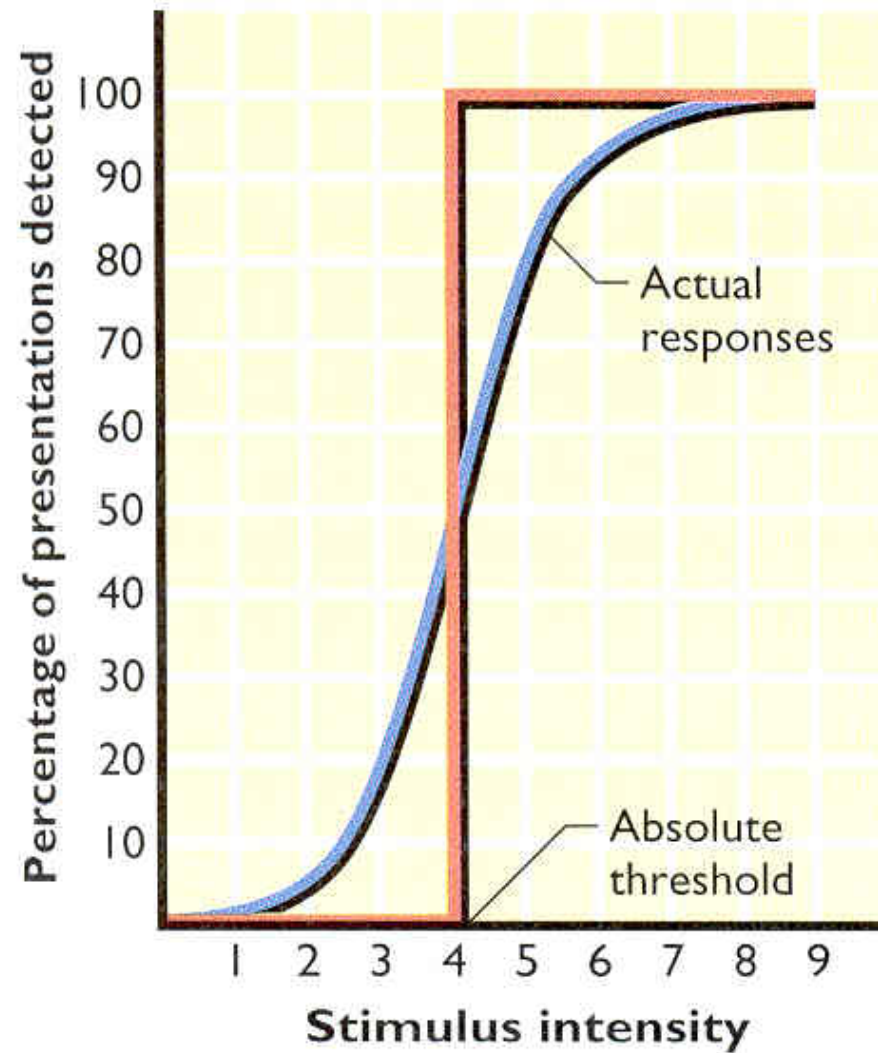
[codage de l'intensité: sommation temporelle et spatiale des décharges neuronales]

Les seuils de détection

♦ Le seuil absolu

- Pour chaque modalité, l'intensité minimale juste perceptible de l'énergie physique est appelée **seuil absolu**
- Vu la variabilité dans les réponses d'un même sujet, **le seuil absolu est défini comme l'intensité minimale détectable dans 50% des présentations**

Seuil absolu de détection





Le seuil relatif



- ♦ La plus petite variation détectable dans l'intensité d'un stimulus (différence juste perceptible)
- ♦ Le seuil absolu est un cas particulier du seuil relatif.

Pourquoi ?

Loi de Weber

- ♦ La relation entre l'intensité d'un stimulus et le jugement (estimation) subjective d'intensité
- ♦ La quantité par laquelle un stimulus doit être augmenté afin d'être perçu comme étant juste à peine plus intense que le stimulus initial, est proportionnelle à l'intensité initiale du stimulus
- ♦ **Loi de Weber:** $\Delta\Phi/\Phi = \text{constant}$
 - $\Delta\Phi$ étant la différence juste perceptible
 - Φ intensité du stimulus initial

Loi de Weber

- ♦ Si $\Delta\Phi/\Phi = \text{constant} = 1/10 = \text{(constant de Weber)}$

- ♦

<u>Pour un poids initial de</u>	<u>$\Delta\Phi$</u>
10 kg	1 kg
100	10
500	?
1000	?

[La capacité à détecter des différences d'intensité entre deux stimulations décroît avec l'augmentation des intensités. Expliquer.]

Constant de Weber

- ◆ Varie selon la **modalité** et **l'espèce**
 - Modalités à petits constants : hautement sensibles (petites djp)
 - Chez l'homme: vision et audition
 - Modalités à grands constants : peu sensibles (grandes jnd)
 - Chez l'homme: gustation et olfaction
 - Chez le chat le constant de Weber pour l'olfaction est 1/300 celui de l'homme

Constants de Weber

Stimulus	k
Tonalité	0,003
Luminosité	0,017
Poids	0,020
Volume sonore	0,100
Pression sur la peau	0,140
Salinité du goût	0,200

Loi de Fechner

- ◆ Tous les djp (jnd) sont subjectivement égales (elles sont toutes justes perceptibles)
- ◆ Loi de Weber, modifié par Fechner
$$\Delta\Psi = k \Delta\Phi/\Phi$$
où $\Delta\Psi$ est la différence juste perceptible et k est un constant
- ◆ $\Psi = k \log \Phi$

Loi de Fechner

♦ Pour $\Psi = k \log \Phi$

où Ψ est l'intensité sensorielle (perçue),

Φ est l'intensité physique

et k est un constant, qu' on ignore pour le moment,

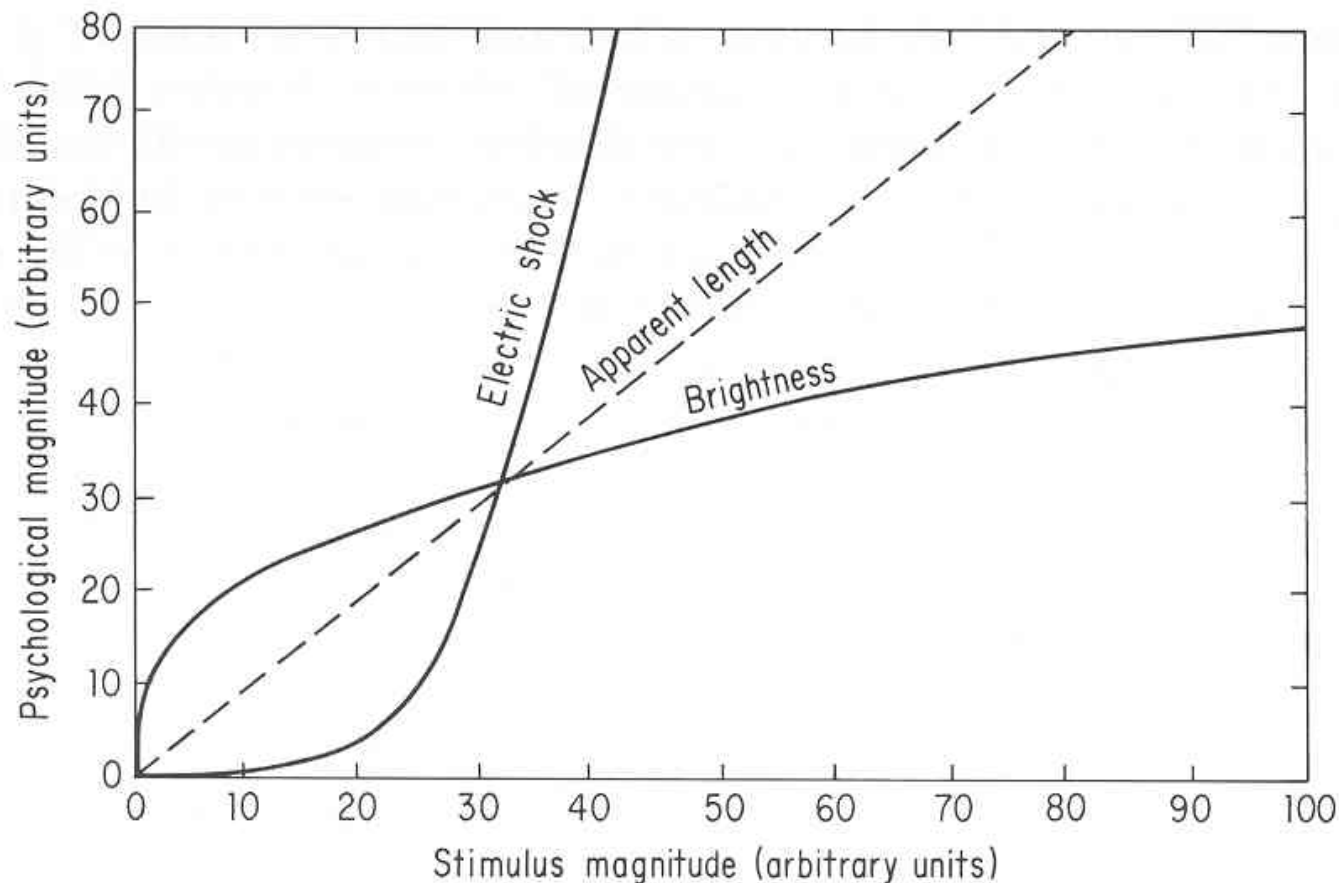
<u>Si Φ est</u>	<u>Ψ sera</u>
1	0
10	1
100	2
200	2,3

Cas général: L'intensité perçue augmente moins rapidement que l'intensité physique

Exceptions:

- Longueur: sensation fidèle à la dimension physique
- la douleur perçue augmente plus rapidement que la douleur physique

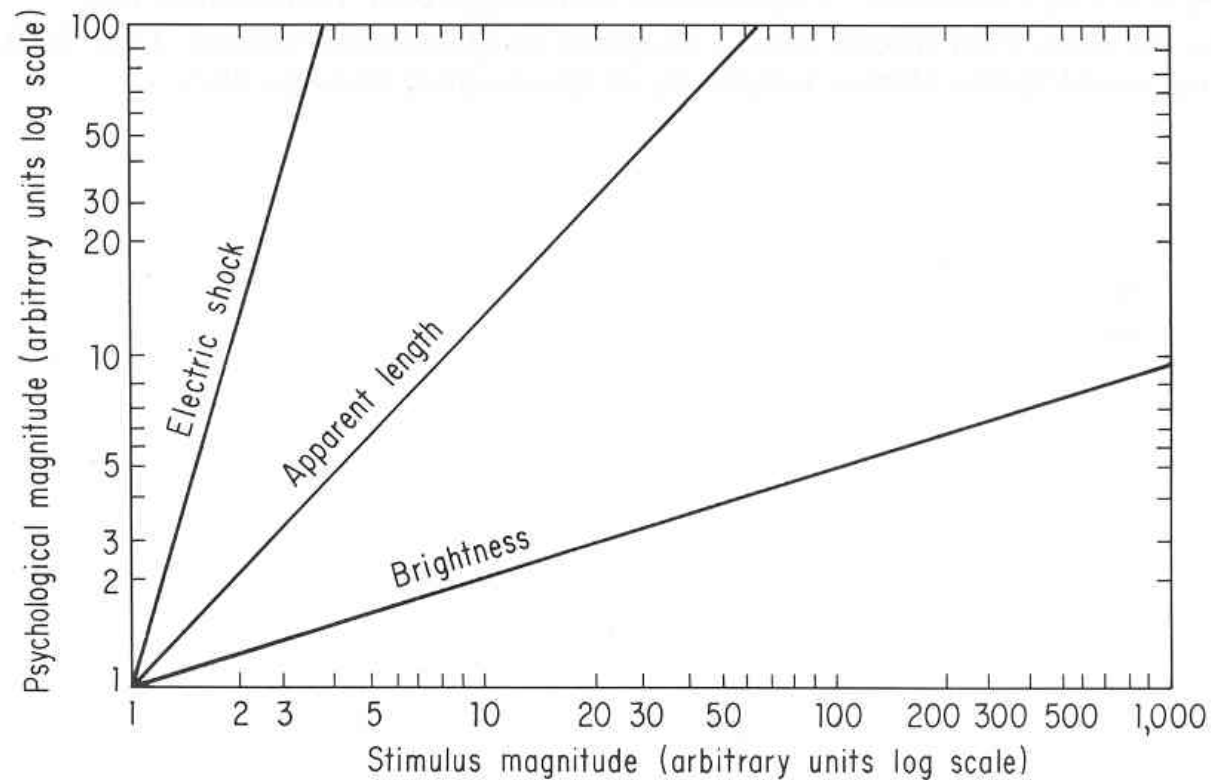
Exceptions au cas général de la sensibilité



Loi de Stevens

- ♦ Vu la nature approximative des lois de Weber et de Fechner, Stevens a adopté une autre approche qui semble être plus adaptée
- ♦ Pour chaque modalité, il y a un exposant (n) liant la sensation à la stimulation physique
- ♦ **Loi de Stevens** $\Psi = k \Phi^n$
 - Ψ est l'intensité sensorielle
 - Φ est l'intensité physique
- ♦ La Loi de Stevens s'applique à toutes les modalités, les exceptions de Fechner incluses

Applications de la loi de Stevens



- ♦ Pentes correspondant aux exposants de chaque modalite, selon la loi de Stevens (échelle log-log)

La loi de Fechner: un cas spécial de la loi de Stevens

- ♦ La loi de Fechner est un cas particulier de la loi de Stevens où l'exposant n a une valeur inférieure à 1:
- ♦ Pour $n=1/2$

<u>Si Φ est</u>	<u>Ψ sera</u>
1	1
10	3,16
100	10
200	14,14

Noter que, malgré les différences en termes de valeurs absolues, les grands changements en Φ , comme pour la loi de Fechner, donnent de petits changements en Ψ .

Le cas de la longueur

- ◆ Ce cas est couvert par $n=1$

Si Φ est

Ψ sera

1

1

10

10

100

100

200

200

Le cas de la douleur

- ♦ Ce cas est couvert par $n > 1$
- ♦ Pour $n = 3/2$

<u>Si Φ est</u>	<u>Ψ sera</u>
1	1
10	31,6
100	1000
200	2828

Noter que les variations en Φ sont plus petites que les variations en Ψ .



Limitations de la loi de Stevens



- ◆ S'applique dans des conditions de laboratoire, loin de la réalité
- ◆ Ne prends pas en considérations des facteurs tels que l'expérience, la motivation, les attentes du sujet, ...
- ◆ La reconnaissance de l'importance de ces facteurs a donné lieu à la théorie de détection des signaux

Variabilité dans le seuil absolu

- ◆ **Bruits de fond**: activité de base dans le SN (fréquences de décharge au repos) est variable
 - Niveau élevé: peut être confondu à un stimulus
 - Niveau bas: un stimulus faible peut ne pas solliciter assez d'activité pour être reconnu comme tel
- ◆ **Critères de réponse**: la tendance à répondre ou à ne pas répondre
 - Motivation: désirs et besoins
 - Attentes

Théorie de détection des signaux

Résulte du constat que la précision du seuil absolu ne dépassera jamais 50%

- ◆ Green & Swets: TDS est un modèle mathématique représentant l'interaction entre la **sensibilité** des sujets et les **critères de réponse** dans la détermination de leurs réponses à un stimulus dont l'intensité se rapproche du seuil
 - Sensibilité: capacité à distinguer un stimulus dans du bruit de fond
 - Bruit de l'activité nerveuse
 - Intensité du stimulus
 - Capacité des systèmes sensoriels/attention
 - Critères de réponse (biais)

TDS: réponses possibles

		Evènement présent ?	
		Oui	Non
Décision de l'observateur	Oui	Bonne réponse	Mauvaise réponse
	Non	Mauvais rejet	Bon rejet

TDS: Evènement normalement présent 50% du temps

		Evènement présent ?	
		Oui	Non
Décision de l'observateur	Oui	Bonne réponse 70%	Mauvaise réponse 30%
	Non	Mauvais rejet 30%	Bon rejet 70%

TDS: Evènement normalement présent 90% du temps

		Evènement présent ?	
		Oui	Non
Décision de l'observateur	Oui	Bonne réponse 90%	Mauvaise réponse 40%
	Non	Mauvais rejet 10%	Bon rejet 60%



TDS: motivation



- ◆ Manipulation des probabilités de réponse en utilisant des récompenses ou pénalités:
 - Récompenses pour les correctes réponses: augmentation des « **Oui** »
 - Pénalités pour les mauvaises réponses: diminution des « **Oui** »



Implications de la TDS



- ◆ Elle réfute l'existence d'une « sensibilité absolue »
- ◆ L'observateur n'est pas un élément passif; c'est un observateur actif