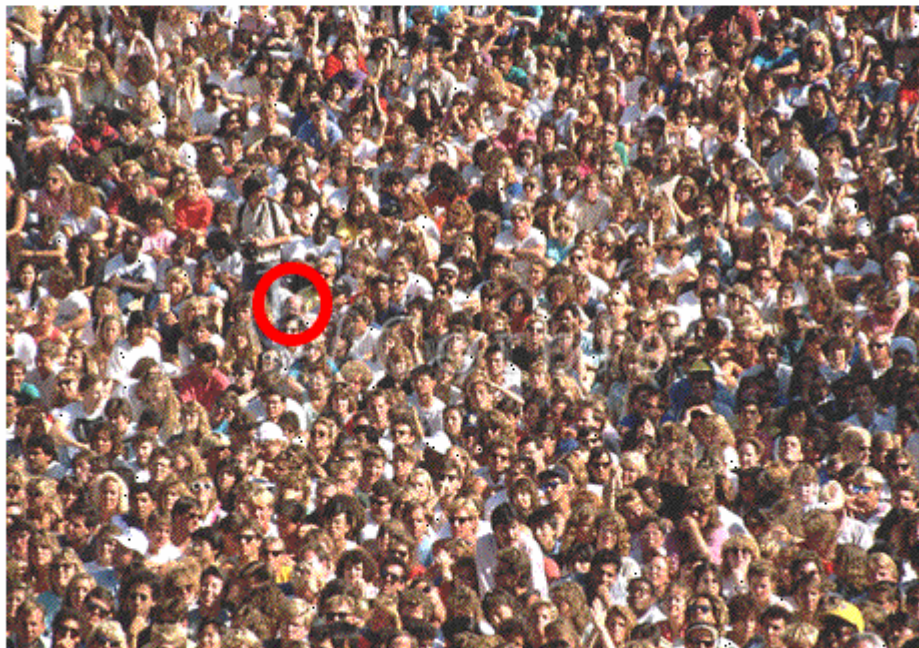


Your friends with the green scarves at Pamplona jump out at you



But finding a bald man at a
rock concert is hard



VOTRE OPINION ?

I. « VISUAL SEARCH »

- Le phénomène et le paradigme: *pop-out* vs. *non pop-out*; Temps de Réponse
- *Feature integration theory* : l'interprétation de Treisman et l'Attention
- L' « approche psychophysique » de base
 - *Seuil Haut, Seuil Bas* (Théorie de la Détection du Signal)
 - Discriminations intensives et qualitatives (le filtre/« canal »)
 - 3 Modèles: *Observateur idéal, Winner takes all* et *High Threshold theory*
- Extension de la TDS aux TRs
- Retour sur la *Feature Integration Theory* de Treisman

II. PERCEPTION ET DISCRIMINATION DES TEXTURES

APPROCHES STATISTIQUE et via l'ANALYSE DES SYSTEMES LINEAIRES

- Approche « intuitive » (Beck)
- Approche statistique et le concept de *texton* (Julesz)
- Approche analogique : Analyse des systèmes linéaires et Filtrage multi-échelle
 - Le CR en tant que filtre
 - La convolution
 - La nécessité d'une non linéarité
 - Local vs. global : quelques modèles de filtrage multi-échelle

« VISUAL SEARCH » & PSYCHOPHYSIQUE

Modèles :

- « Psychologique »
- Seuil Haut
- Seuil Bas (Théorie de la Détection du Signal)

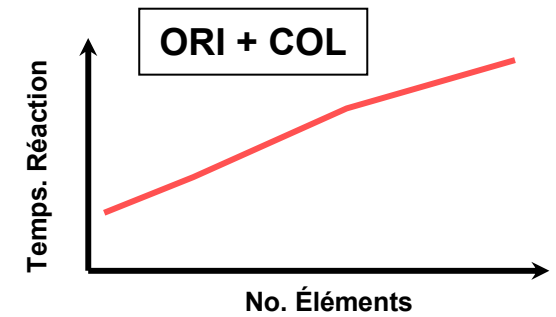
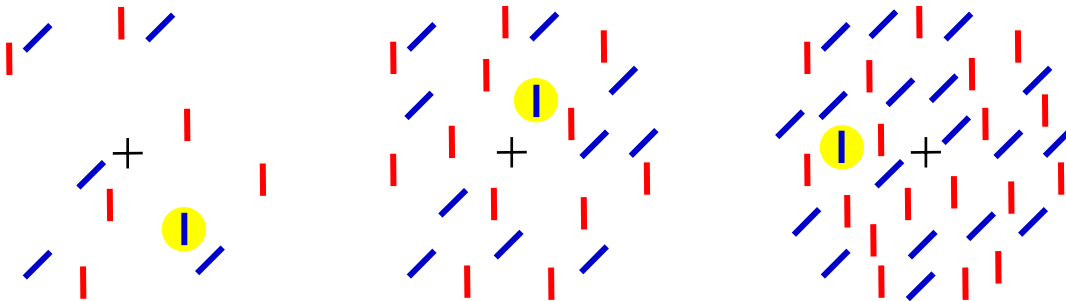
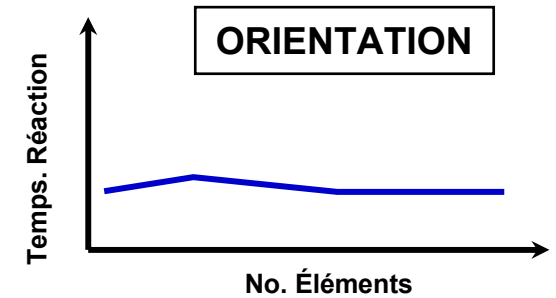
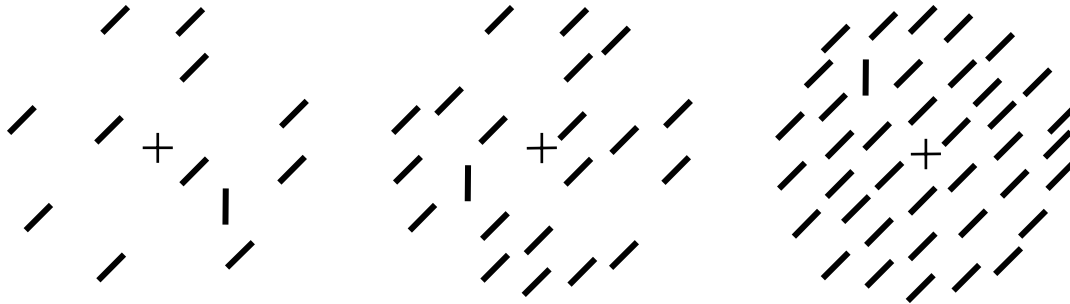
Treisman A.M. & Gelade G. (1980). A Feature-Integration Theory of Attention *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.

Palmer, J., Verghese, P. & Pavel, M. (2000). The psychophysics of visual search. *Vision Research*, 40, 1227–1268.

Verghese, P. (2001). A Visual Search and Attention: Signal Detection Theory Approach, *Neuron*, 31, 523-535.

Treisman A.M. & Gelade G. (1980)

Le paradigme type



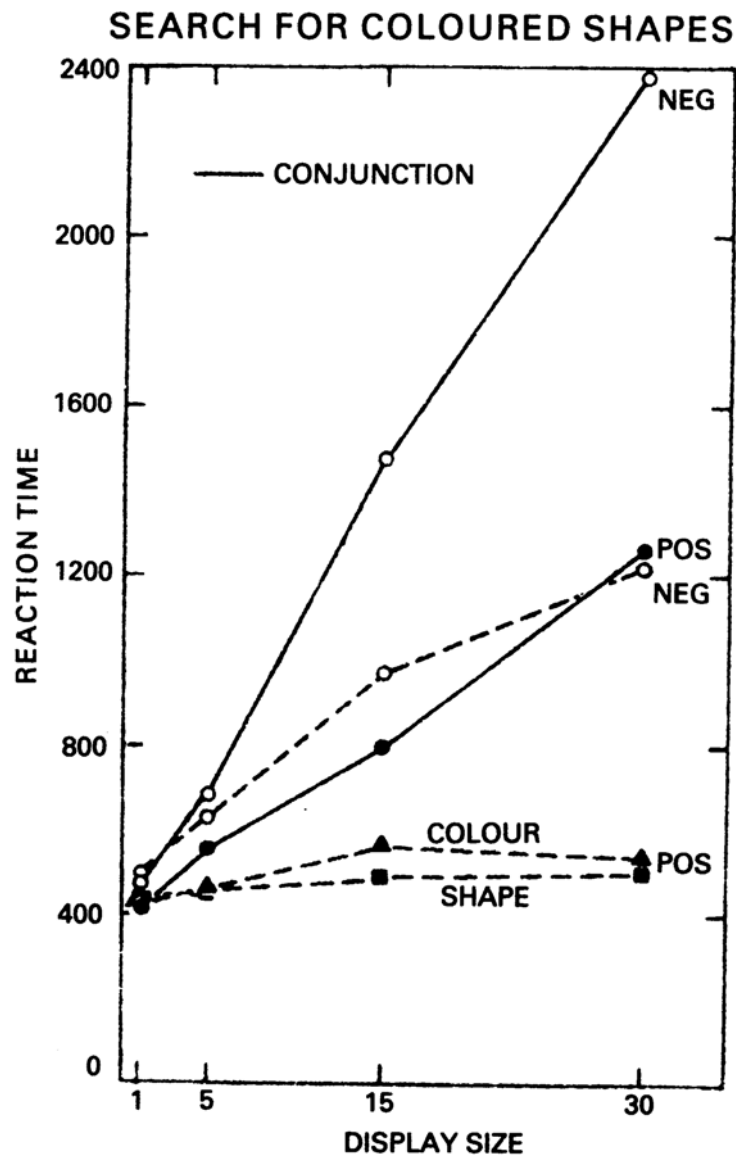
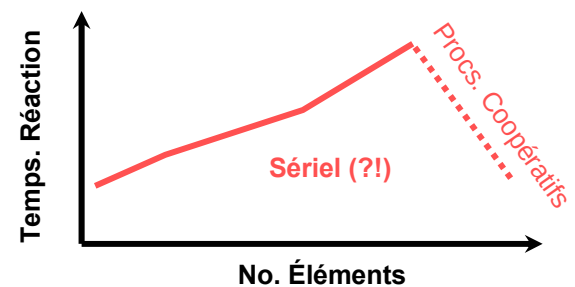
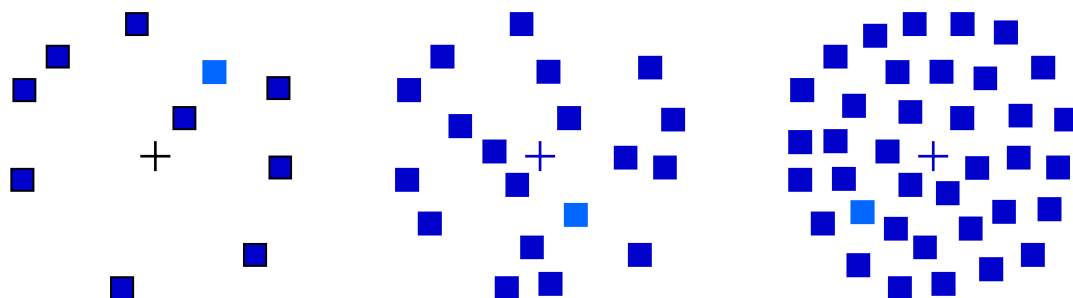
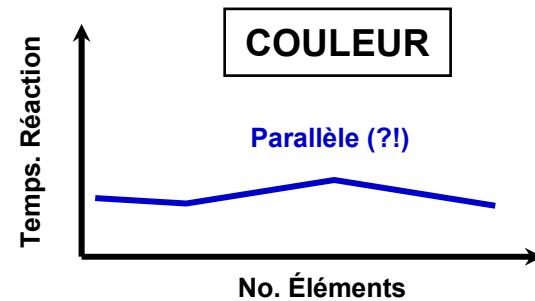
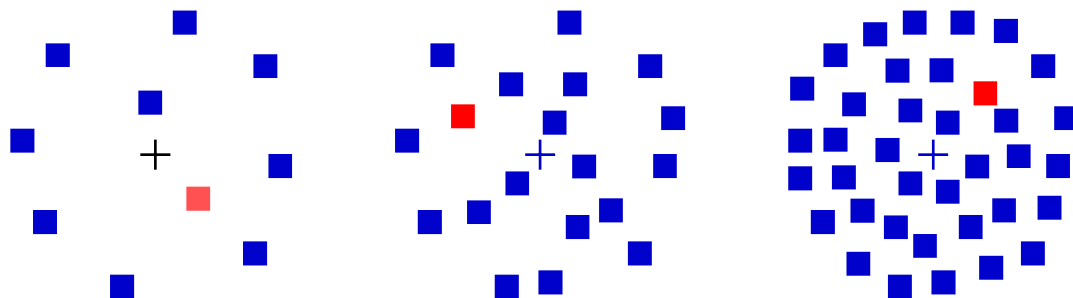
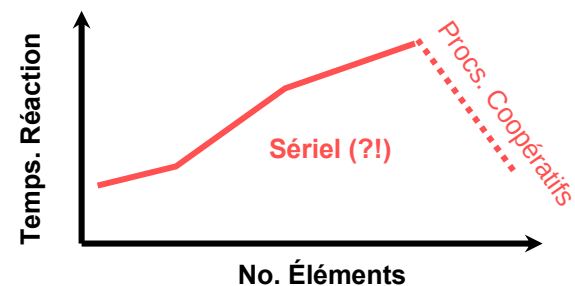
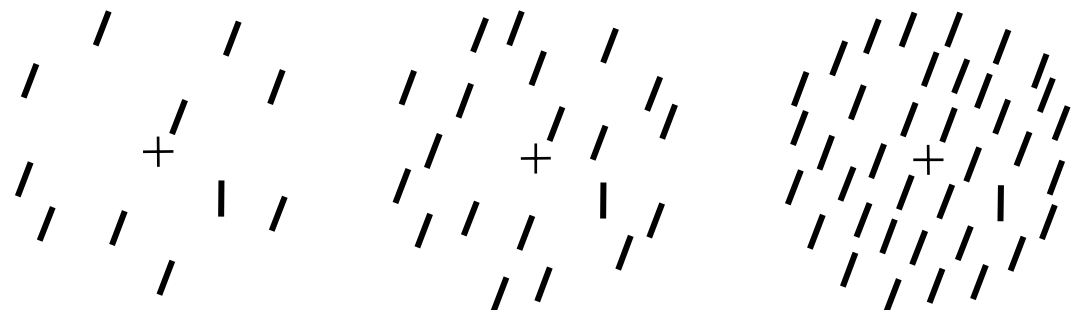
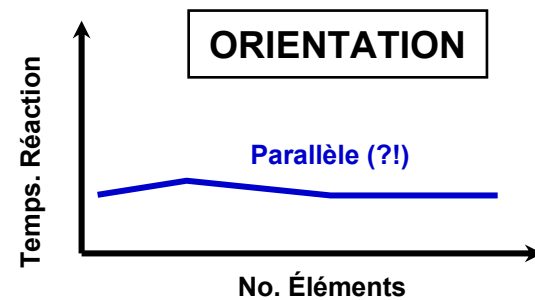
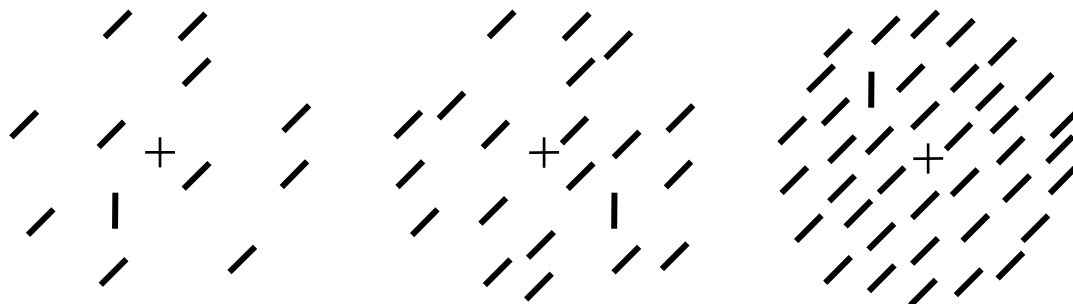


FIG. 5.19. Search for conjunctions and single-feature targets defined by colour and shape. (Reproduced from Treisman & Gelade, 1980, with permission.)

VOTRE OPINION ?

DEUX APPROCHES DISCRETES

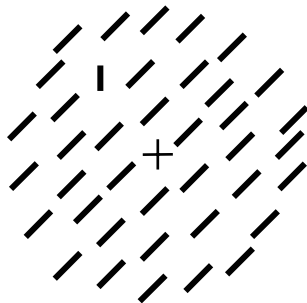
Approche *locale* de Treisman
Perception visuelle et *Attention*



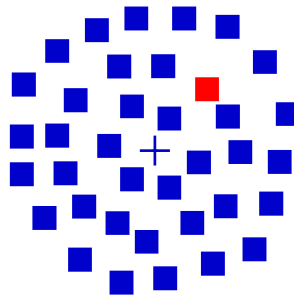
Feature Integration Theory (Treisman & Gelade, 1980)

- L'Attention se déploierait en parallèle sur une plage d'éléments afin d'en isoler un lorsque ces éléments sont définis par des *traits séparables*.

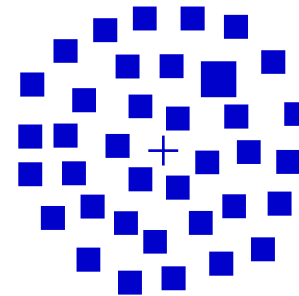
ORIENTATION



COULEUR

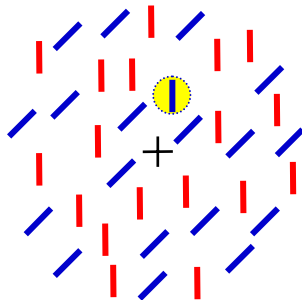


TAILLE

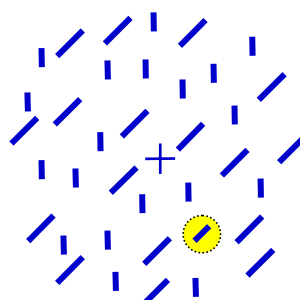


- Elle se déploierait de façon sérielle, d'un élément à l'autre, quand ces éléments sont définis par des *conjonctions de traits* $\Rightarrow$ capacité attentionnelle limitée.

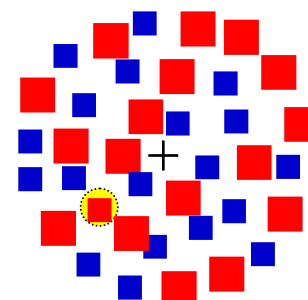
O + C



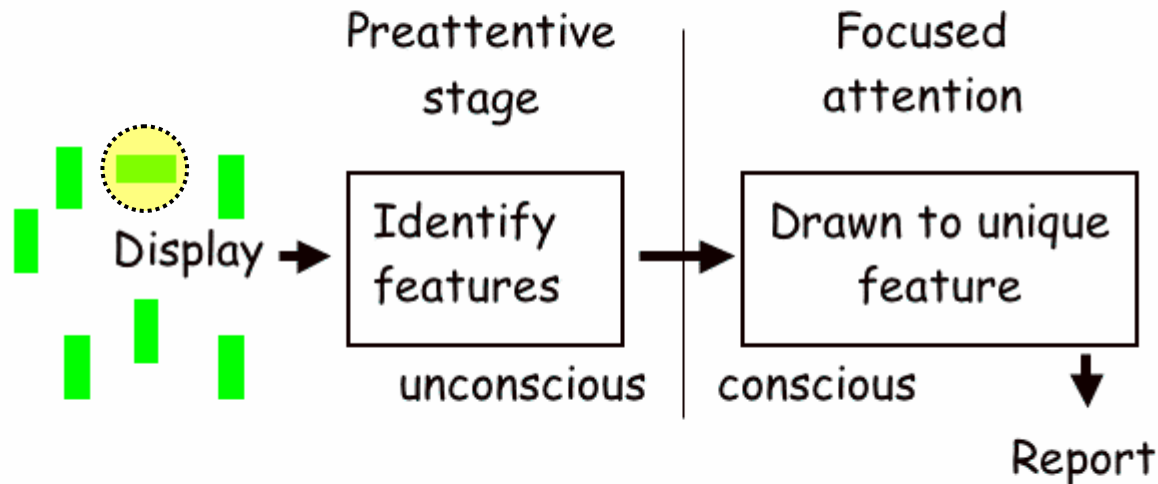
O + T



C + T

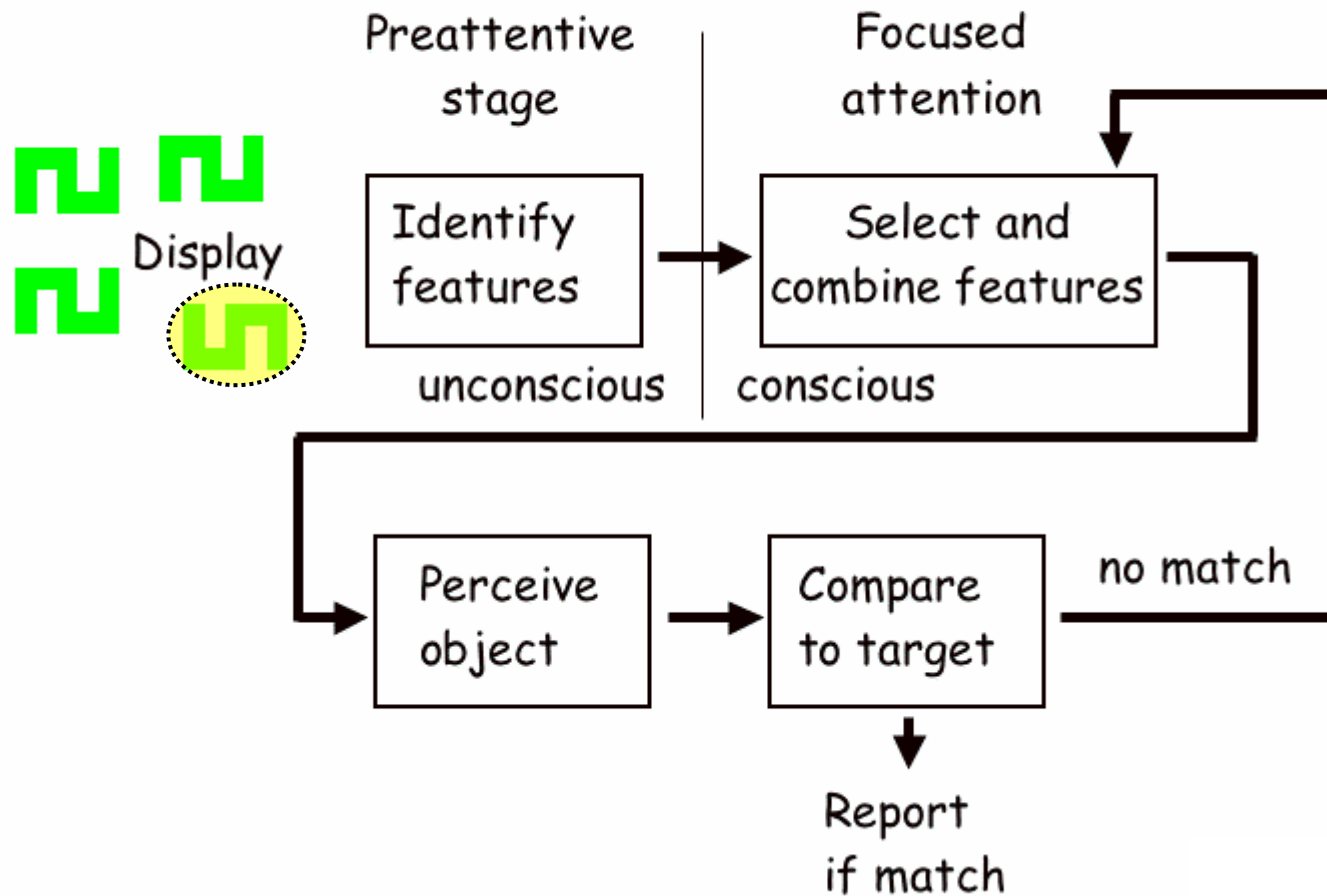


Fast search for targets that have unique "pop-out" features

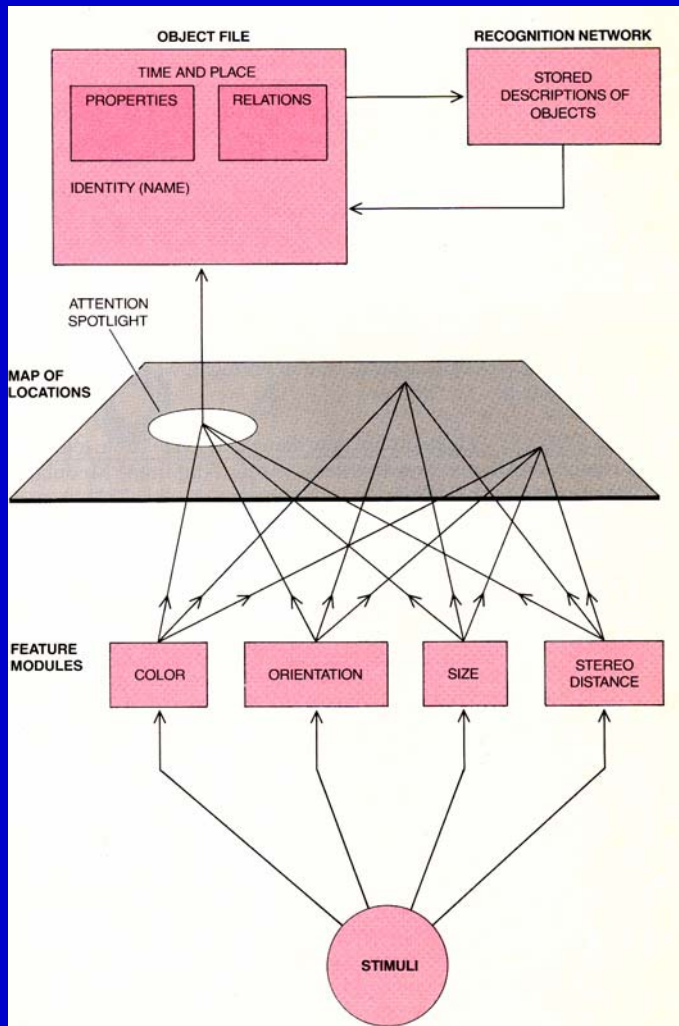


Nothing but features available to attention

Slow search for targets requiring attention



Feature Integration Theory (Treisman & Gelade, 1980)



Attention selects then binds
 Select the *features*
 Combine them into objects
 Binding only occurs with attention

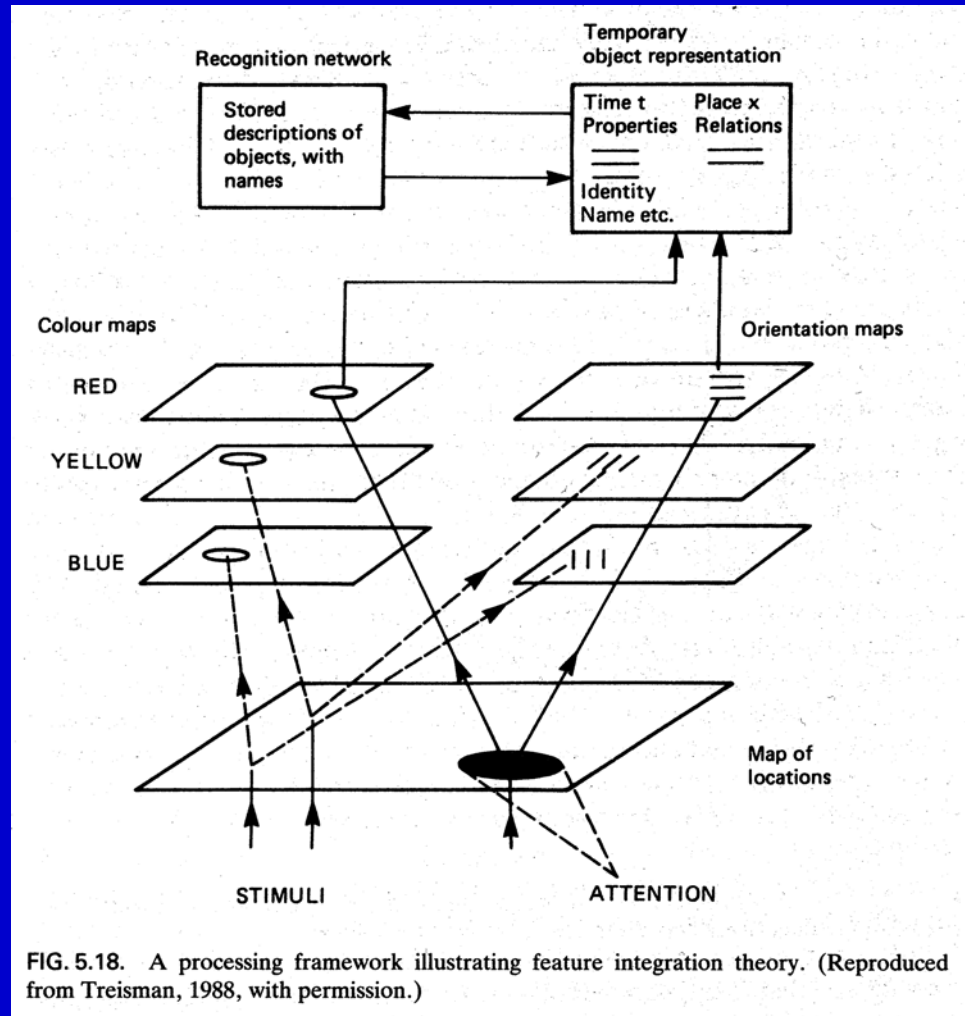
 is just a set of unattached features,
 before attention arrives.
 Attention binds them into one object 

From P. Cavanagh; <http://www.courses.fas.harvard.edu/~scib44/>

**Les coordonnées
x-y sont perdues**

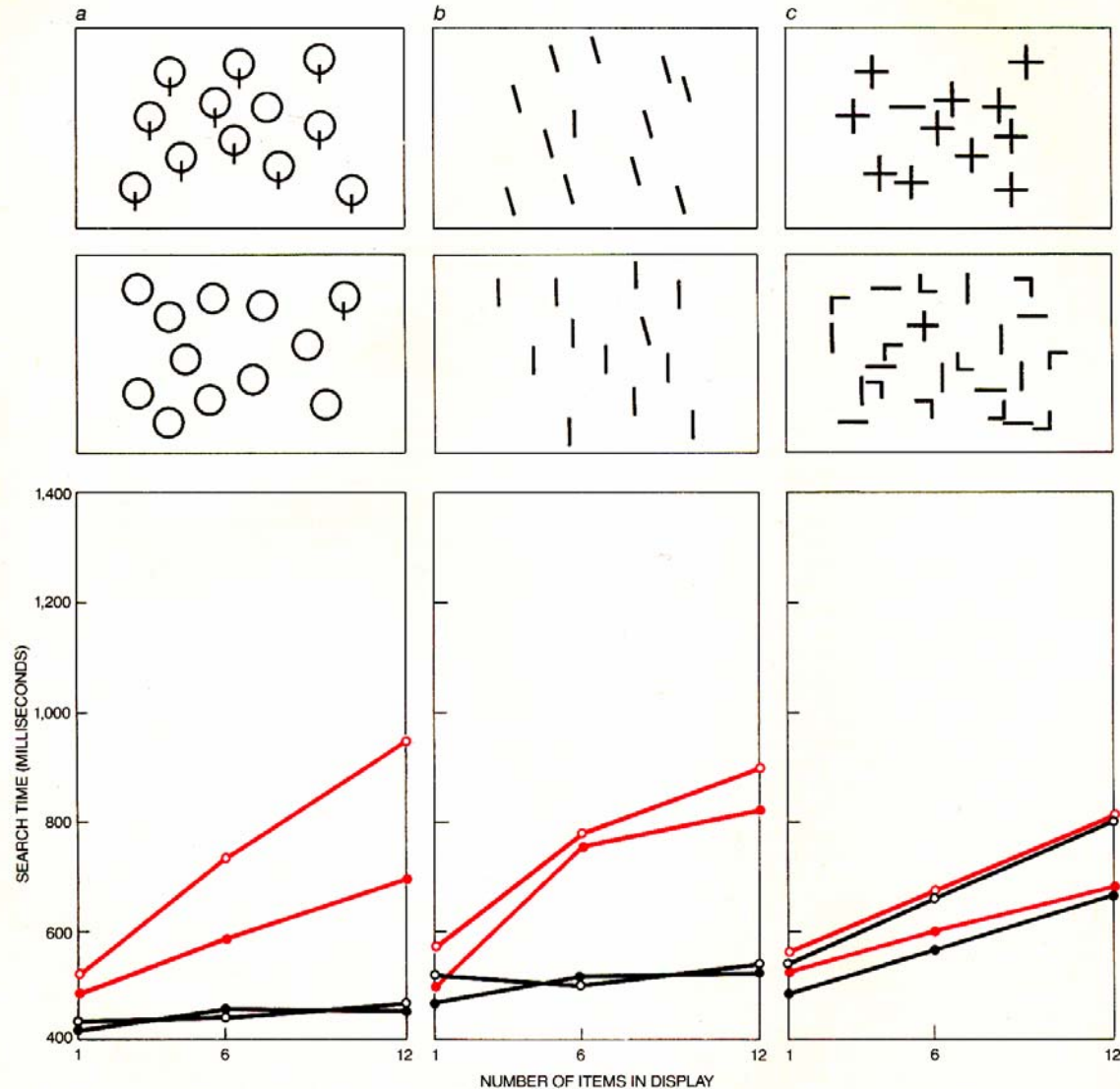
early vision encodes some simple and useful properties of a scene in a number of feature maps, which may preserve the spatial relations of the visual world but do not themselves make spatial information available to subsequent processing stages. Instead focused attention (employing a master map of locations) selects and integrates the features present at particular locations. At later stages the integrated information serves to create and update files on perceptual objects. In turn the file contents are compared with descriptions stored in a recognition network. The network incorporates the attributes, behavior, names and significance of familiar objects.

Feature Integration Theory revisited (Treisman, 1988)



Récupération des coordonnées x-y

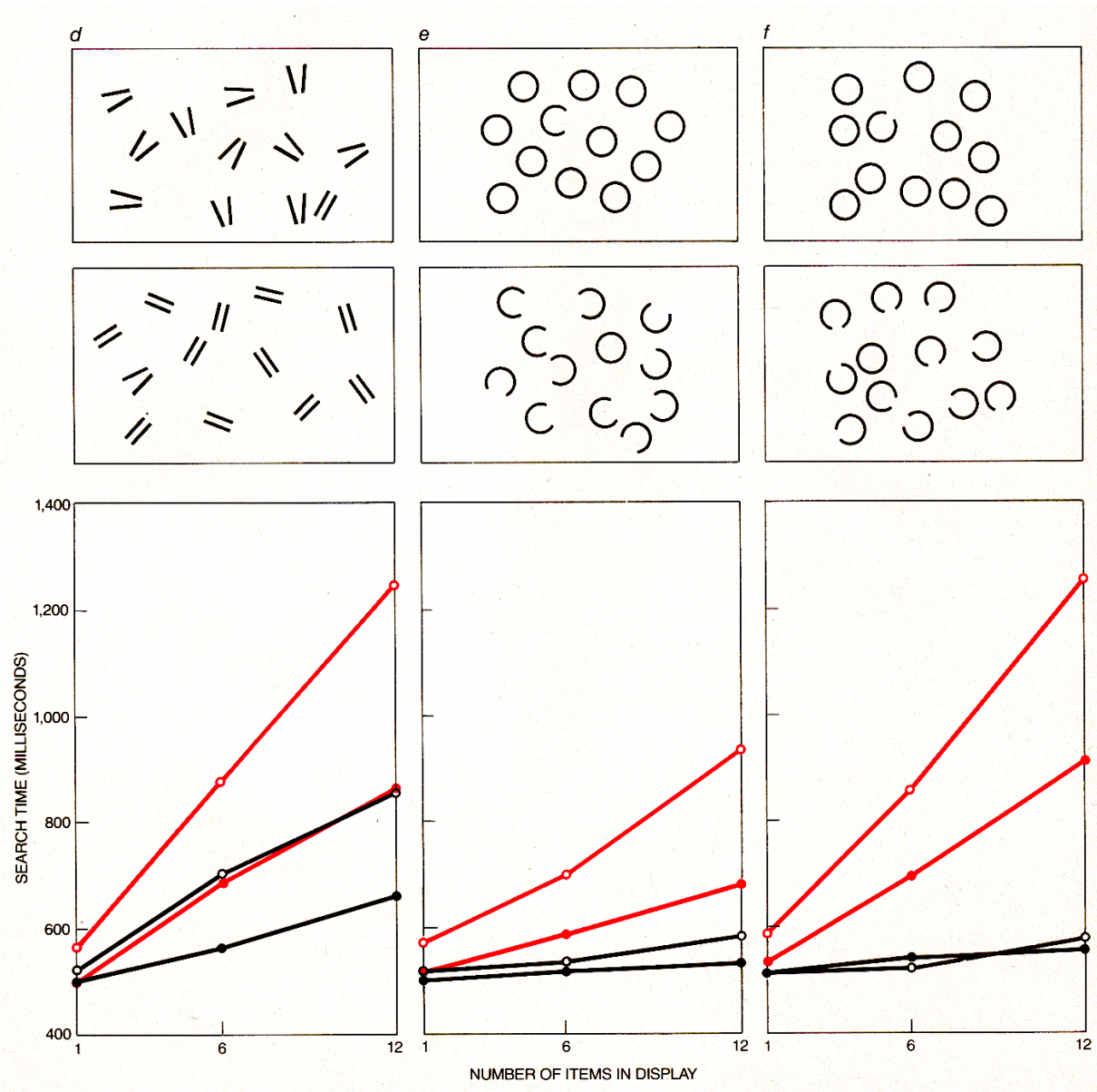
Asymétries (Treisman, 1986)



PRESENCE OR ABSENCE of a feature can have remarkably different effects on the time it takes to find a target in the midst of distractors. In one experiment (a) the target was a circle intersected by a vertical line segment or a circle without that feature. The search time for the intersected circle (black) proved to be largely independent of the number of items in the display, suggest-

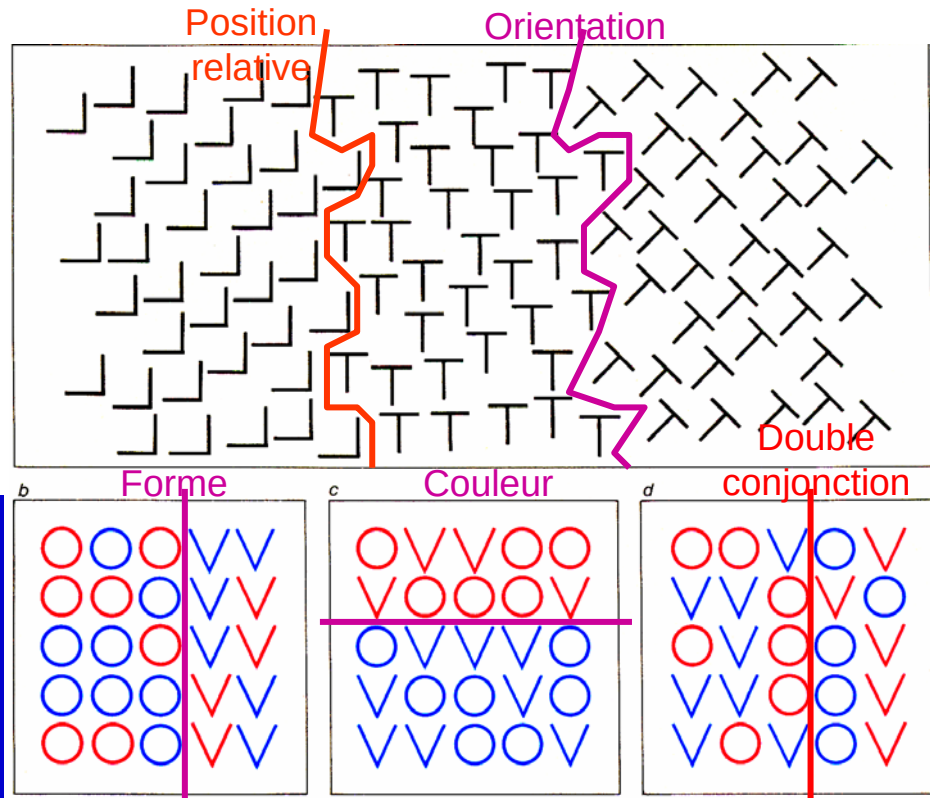
ing that the feature popped out. The search time for the plain circle (color) increased steeply as distractors were added, suggesting that a serial search of the display was being made. A second experiment (b) required subjects to search for a vertical line (color) or a tilted line (black). The tilted line could be found much faster; evidently only the tilted line popped out of the displays. A

Asymétries (Treisman, 1986)



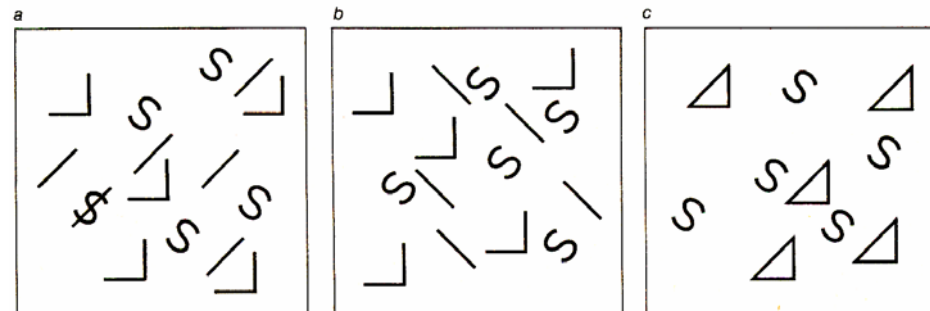
De la Feature Integration Theory vers la Perception des Textures

(Beck, 1966; Treisman, 1986)



BOUNDARIES THAT "POP OUT" of a scene are likely to reveal the simple properties, or features, of the visual world that are seized on by the initial stage of visual processing. For example, a boundary between T's and tilted T's pops out, whereas a boundary between T's and L's does not (a). The implication is that line orientations are important features in early visual processing but that particular arrangements of conjunctions of lines are not. A

boundary between O's and V's pops out (b). The implication is that simple shape properties (such as line curvature) are important. A boundary between red and blue shapes pops out (c), implying that color is important. A boundary between conjunctions of shape and color, in this case red V's and blue O's versus red O's and blue V's (d), does not pop out. Evidently early vision deals only with individual features, not with conjunctions of features.



ILLUSORY DOLLAR SIGNS are an instance of false conjunctions of features. Subjects were asked to look for dollar signs in the midst of S's and line segments (a). They often reported seeing the signs when the displays to which they were briefly exposed

contained none (b). They had the same experience about as often when the line segment needed to complete a sign was embedded in a triangle (c). The experiment suggests that early visual processing can detect the presence of features independent of location.

Approche *locale* psychophysique
Sensibilité et *Décision*

Un petit problème... de taille...

La discriminabilité

Les résultats empiriques montrent et les théories psychophysiques dites à « seuil bas » prédisent que *la discriminabilité cible-distracteur détermine en grande partie les effets du nombre des distracteurs (effets de « set-size ») sur la détection d'une cible.*

Il s'ensuit que, afin de comparer de manière qui fasse sens les effets de « set-size » sur la visibilité de divers attributs (visuels), *la discriminabilité cible-distracteur doit être soigneusement égalisée.*

Cette condition est remplie « d'office » par toutes les techniques psychophysiques qui mesurent les *performances au seuil de détection/discrimination*, à savoir la différence physique entre cible et distracteur selon la dimension étudiée (contraste, orientation, couleur, etc.) conduisant à une performance constante (le seuil). Cette condition n'est pas remplie dans les expériences de Treisman.

Approche psychophysique de la « visual search »

Les théories de la **détection** et de la **discrimination** d'attributs « simples » (contraste, couleur, fréquence spatiale, orientation, vitesse, etc.) et des processus sous-jacents...

- font des hypothèses sur la **représentation interne** (**computabilité**) de ces attributs et des **processus décisionnels**.
- Pour ce faire, elles posent qu'aux attributs « simples » en question correspondent des opérateurs (ou des « matched filters ») spécifiques (cf. « Textures »)

Contrairement à l'approche de Treisman, ces théories posent d'emblée que le traitement sensoriel

1. est **invariant** avec le nombre des stimuli ;
2. a une **capacité illimitée**, c.-à-d. a lieu en parallèle (pour tous les stimuli, cibles comme distracteurs).

Elles posent aussi

l'**indépendance statistique** (absence de corrélations d'un essai à l'autre) des représentations des stimuli.

Approche psychophysique de la « visual search »

Distinction majeure: théories dites de « seuil haut » et de « seuil bas »

- **seuil haut** :

- ❖ la **représentation** interne d'un stimulus est **discrète*** : une cible est soit détectée, soit non détectée ;

- [*A distinguer de spatialement ou temporellement discrète.]

- ❖ l'absence de la cible **ne produit jamais un état « détection de la cible »**, i.e. fausse alarme (FA); FAs sont le résultat d'un « guess » ;

- *augmenter le nombre de distracteurs est donc sans conséquence pour les performances de détection de la cible.*

- **seuil bas** – **Théorie de la Détection du Signal (entre autres)** :

- ❖ la **représentation** interne d'un stimulus est **continue** : une même cible produit toujours une réponse interne qui peut conduire à un état « détection » ou « non détection » ;

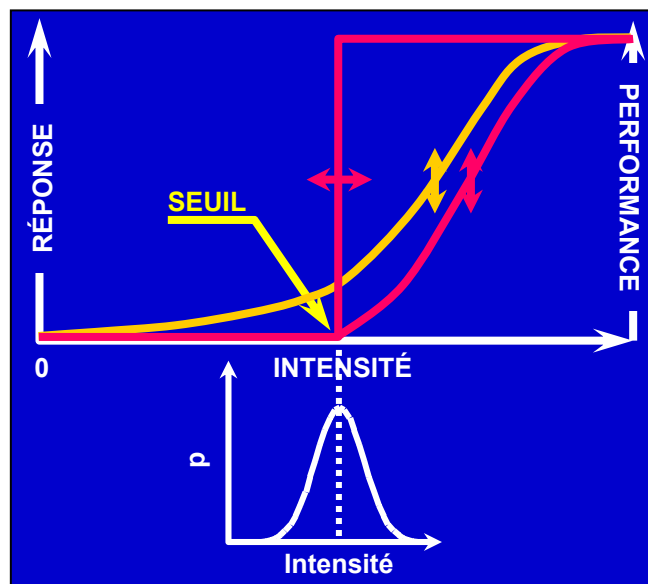
- ❖ un **distracteur peut produire un état « détection de la cible »** (FA)

- *les performances de détection de la cible diminuent avec le nombre de distracteurs puisque chaque distracteur peut conduire à une FA, même si leur traitement est indépendant de celui de la cible ;*

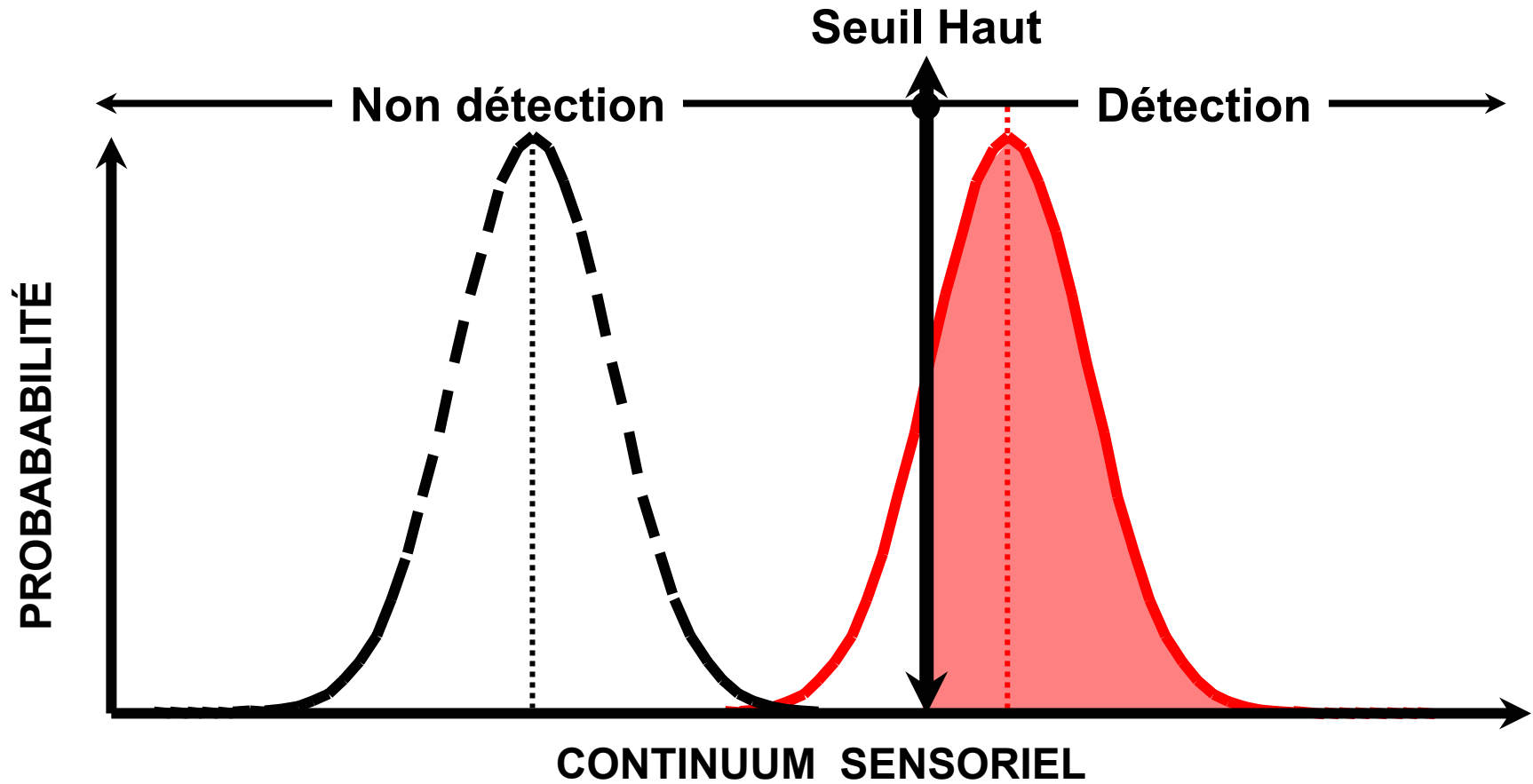
- *donc, la diminution des performances avec le nombre de distracteurs ne peut pas être utilisée comme preuve d'un système (attentionnel) à capacité limité (à la Treisman).*

Bref exposé des approches « seuil haut » et « seuil bas »

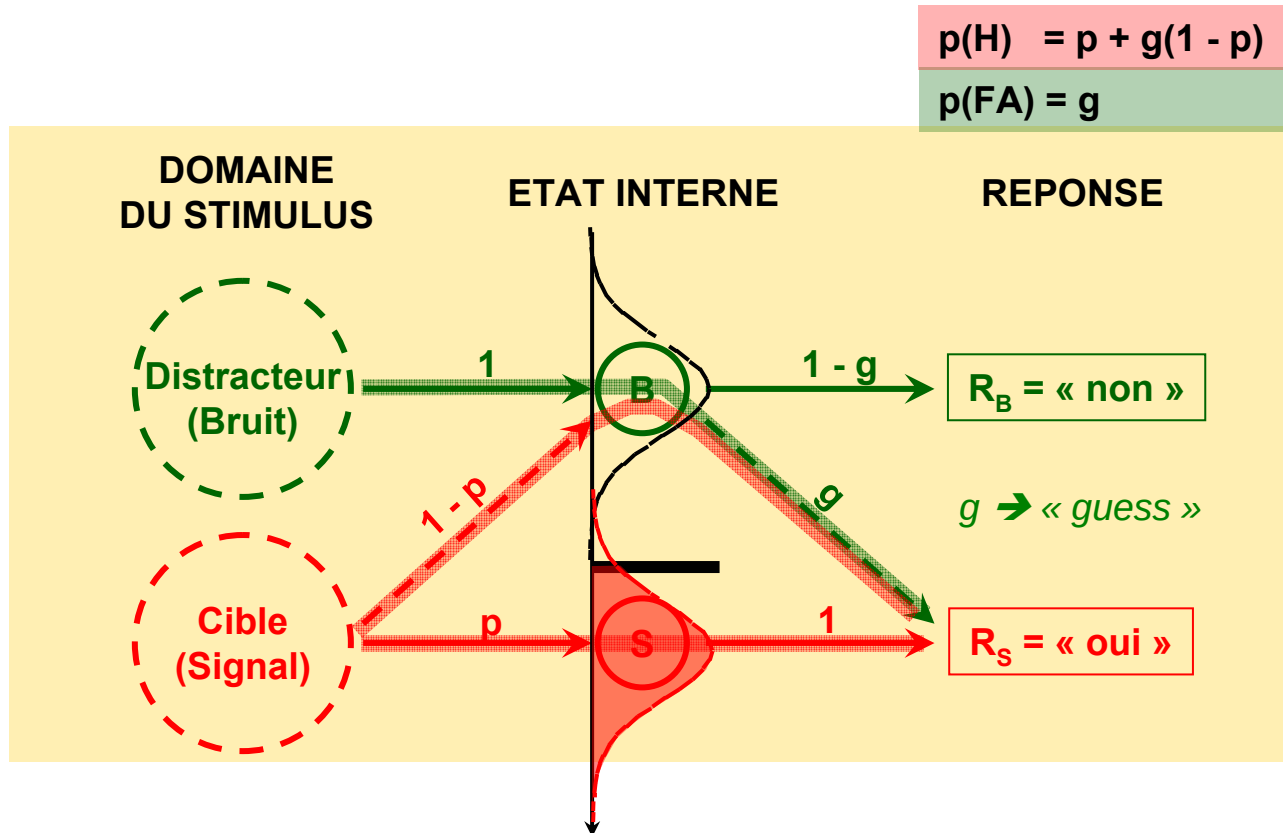
Seuil Haut, Seuil Bas



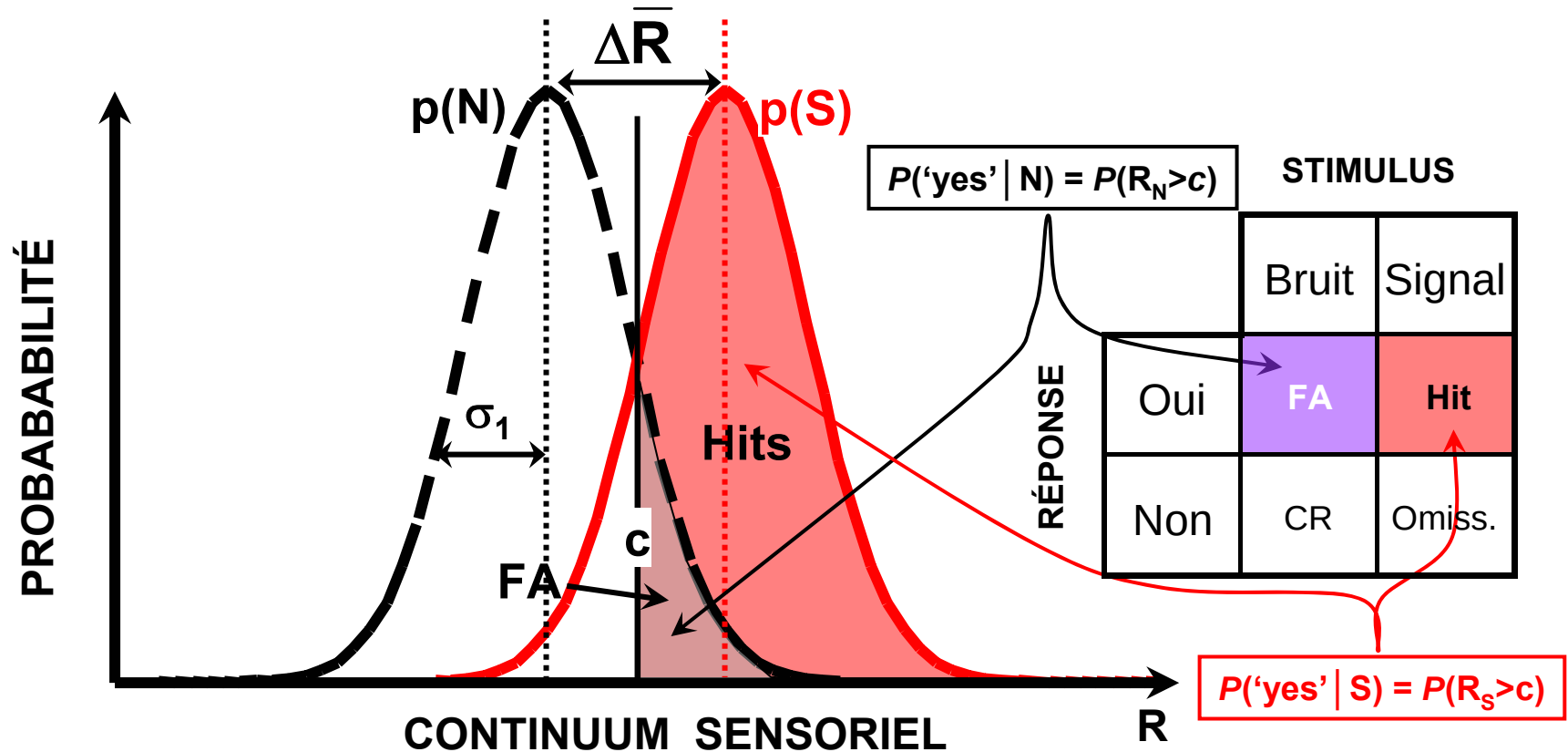
Seuil Haut → le Bruit ne dépasse jamais le seuil



Seuil Haut – diagramme d'état

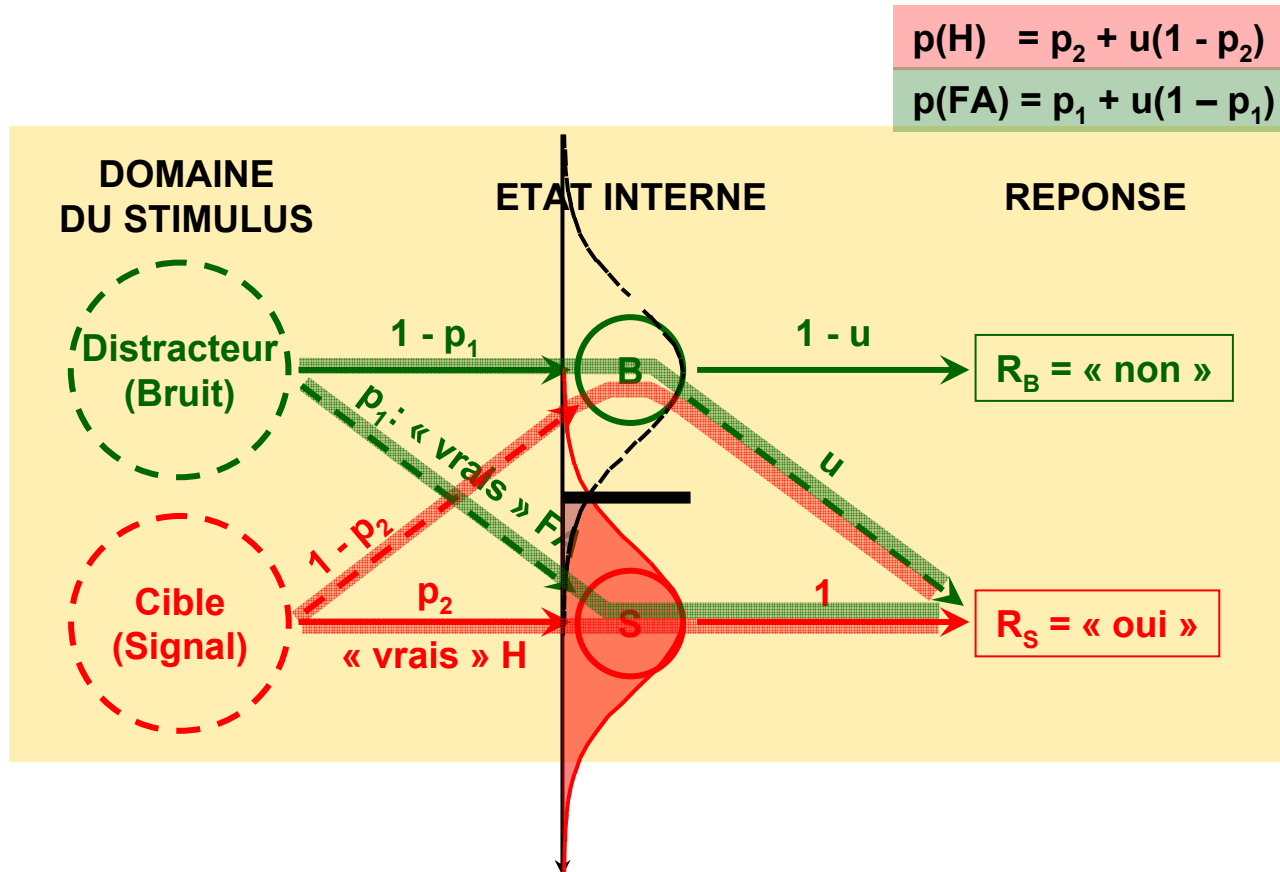


LE MODÈLE STANDARD : LA THÉORIE DE LA DÉTECTION DU SIGNAL



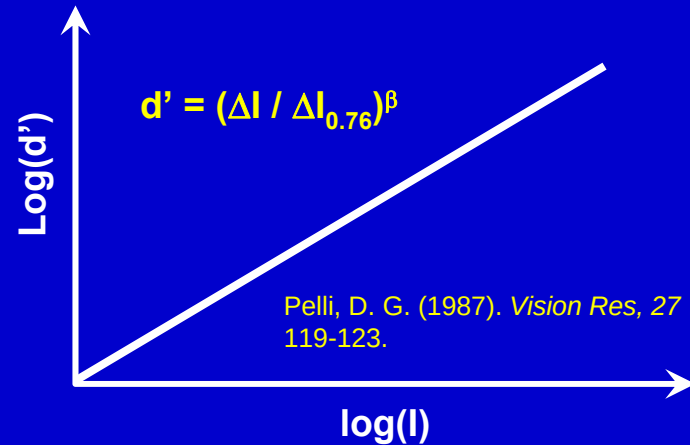
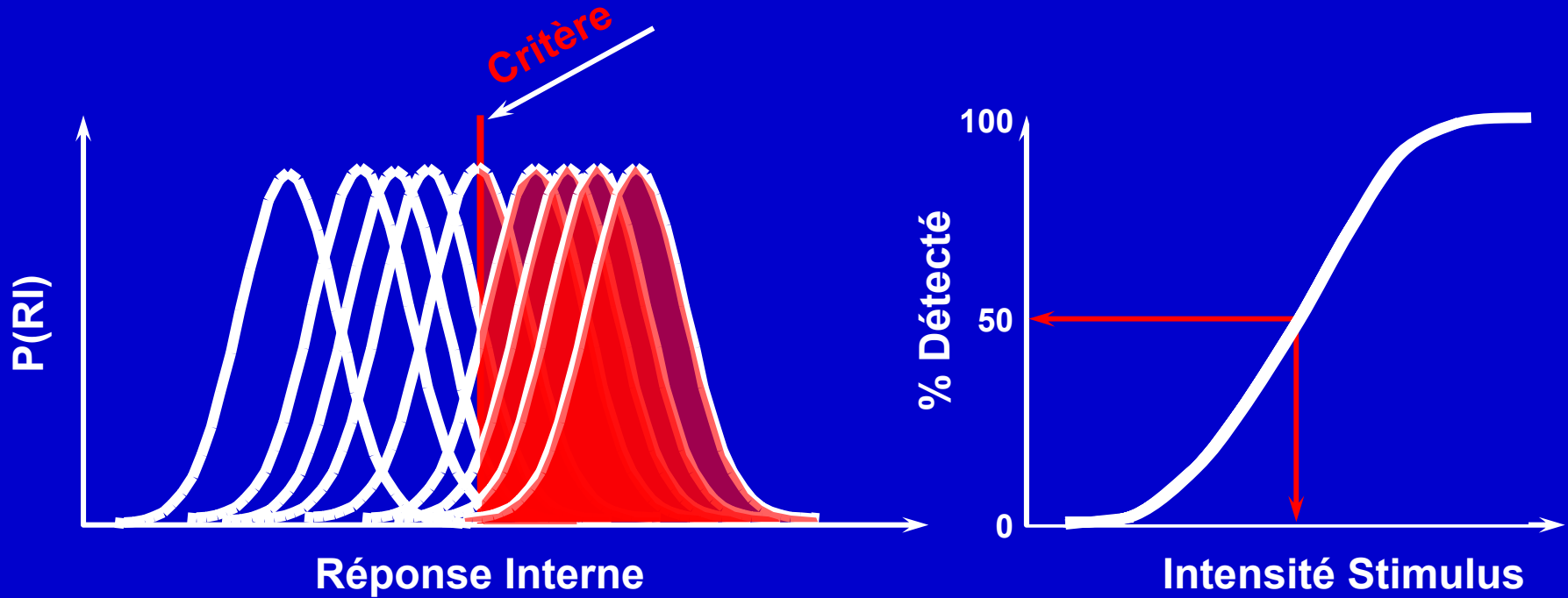
$$d' = \frac{S}{B} = \frac{\Delta \bar{R}}{\sigma} \Rightarrow z(\text{Hits}) - z(\text{FA})$$

Seuil Bas – diagramme d'état



Modélisation

L'observateur idéal
(La fonction psychométrique)



Pelli, D. G. (1987). *Vision Res*, 27 , 119-123.

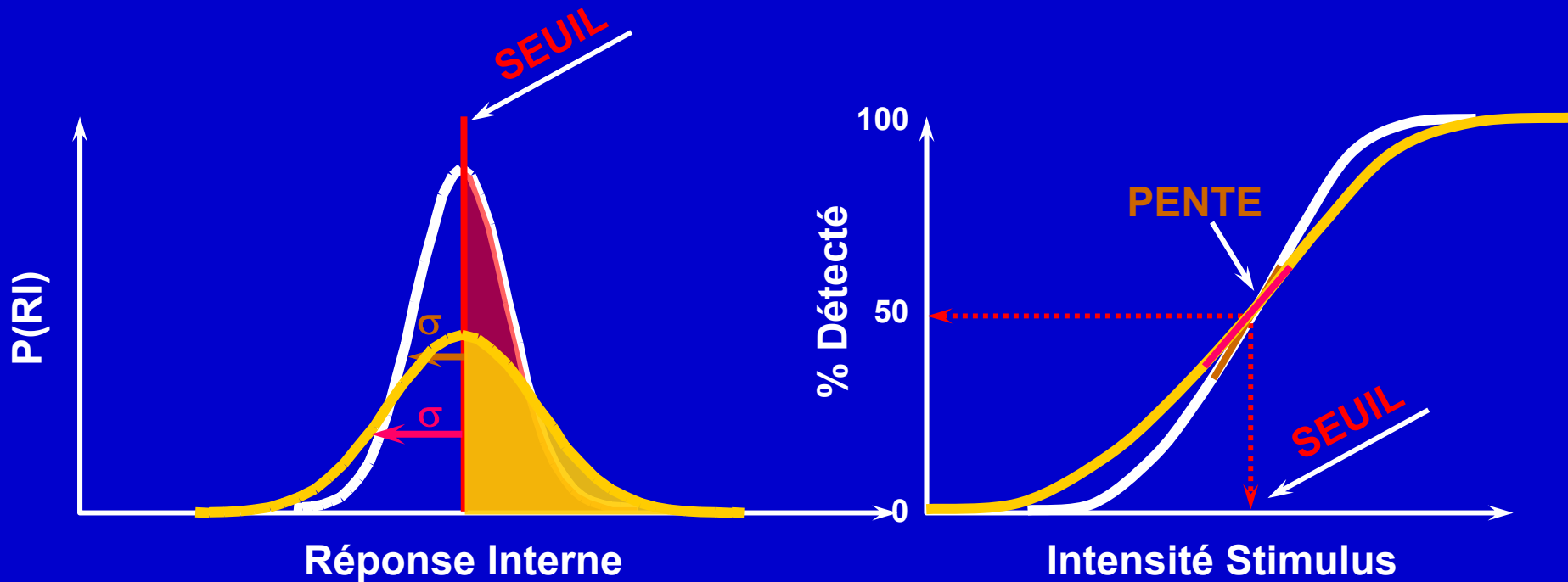
Modélisation

*L'observateur idéal
(La fonction psychométrique)*

$$p(RI) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\left[\frac{(RI_{\mu}-RI)^2}{2\sigma^2}\right]}$$

$$\% \text{Détection} = \int_{-\infty}^{IS} p(RI)$$

$$RI_{\mu} = f(\text{Intensité Stimulus})$$



LE MODÈLE STANDARD : LA THÉORIE DE LA DÉTECTION DU SIGNAL

$$\text{sensibilité} = d' = \frac{S}{B} = \frac{\Delta \bar{R}}{\sigma}$$

$$R = kI^\beta [\text{Stevens}] \Rightarrow \Delta R_\theta \propto \delta R / \delta I \propto \Delta |x|^\beta$$

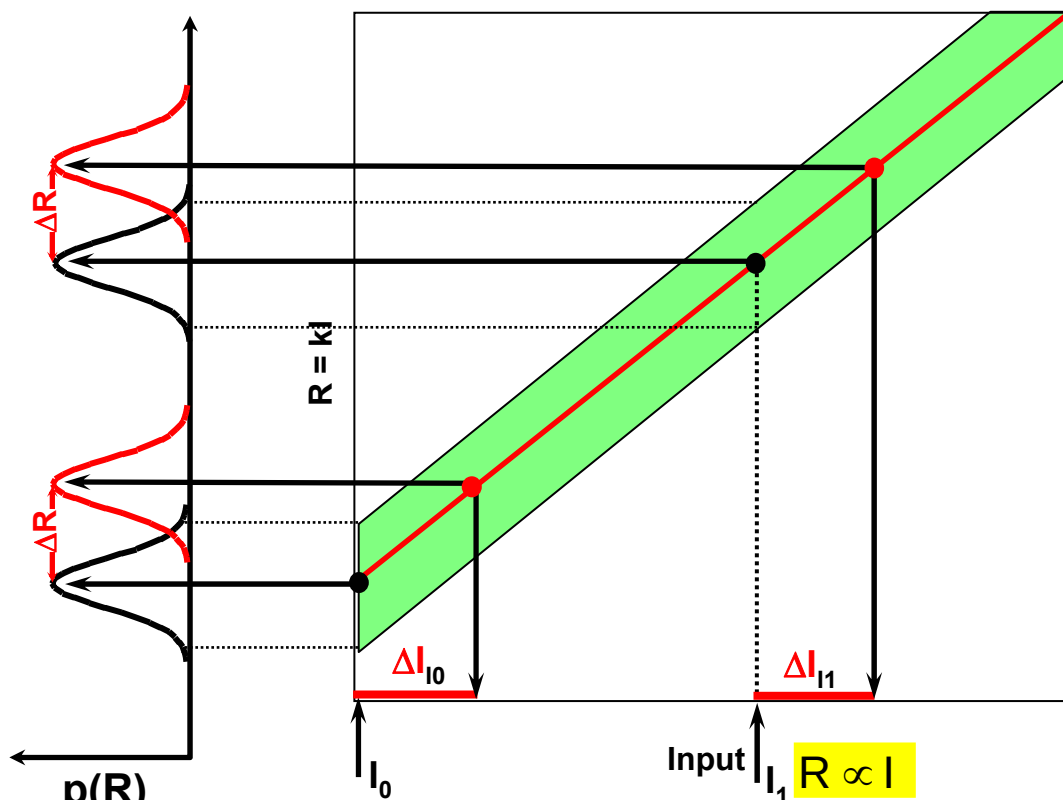
Par convention l'on appelle *SEUIL* (θ) le signal pour lequel $d' = 1$.

Il s'ensuit donc qu'au seuil,

$$\Delta R_\theta = \sigma_R$$

$$R = kI$$

$$\sigma_R = \text{cst.}$$

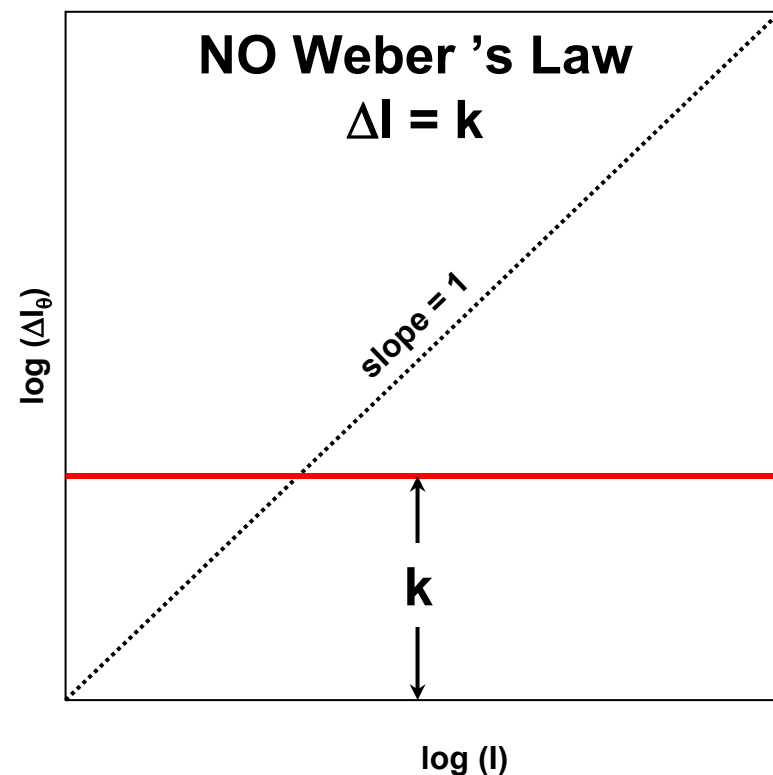


$$R \propto I$$

$$\Delta R \propto \Delta I$$

$$\Delta R_\theta = \sigma_R = k \text{ (at } \theta; \text{ iff } \sigma_R = \text{cst.)}$$

$$\Delta I_\theta = k$$



NO Weber's Law

$$\Delta I = k$$

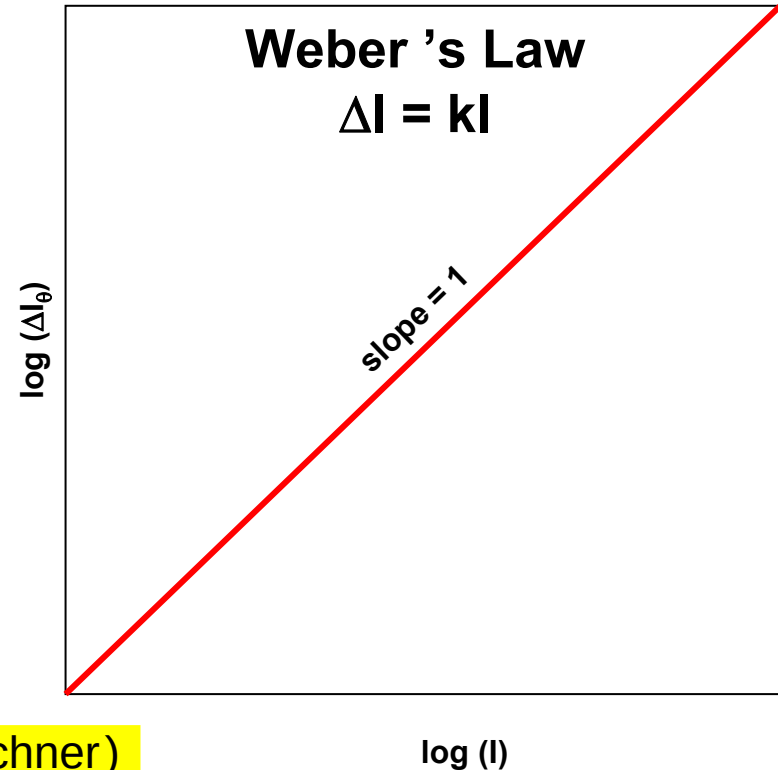
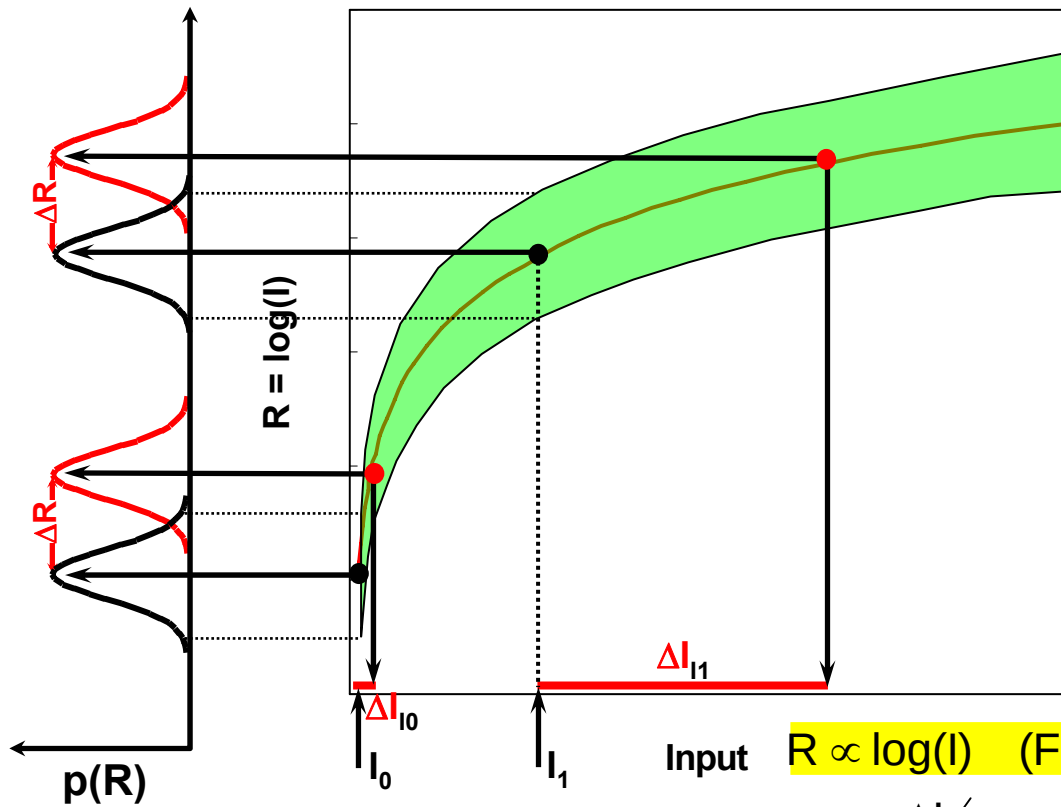
slope = 1

k

$\log(I)$

$$R \propto \log(I) \quad (\text{Fechner})$$

$$\sigma_R = \text{cst.}$$



$$R \propto \log(I) \quad (\text{Fechner})$$

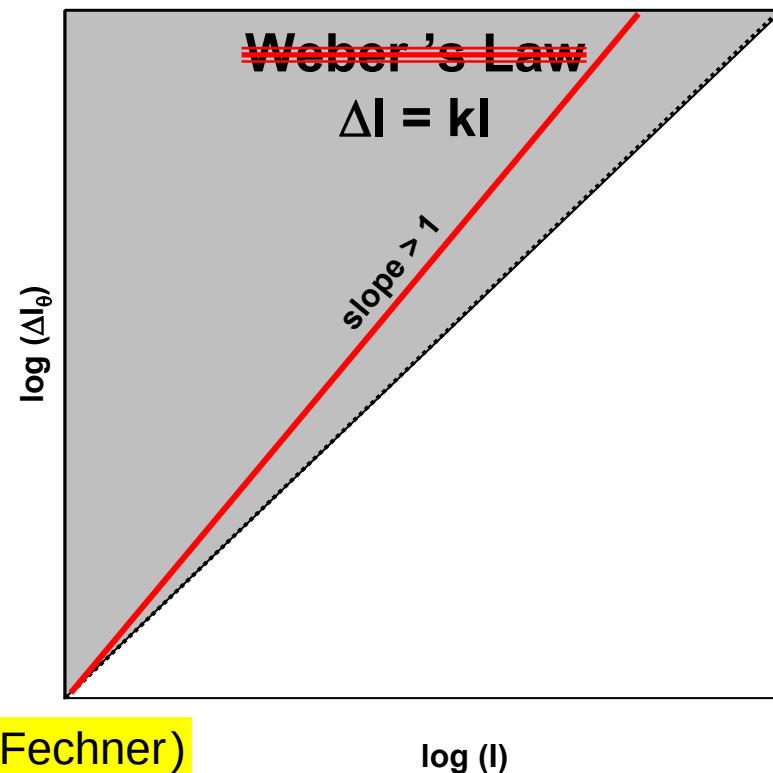
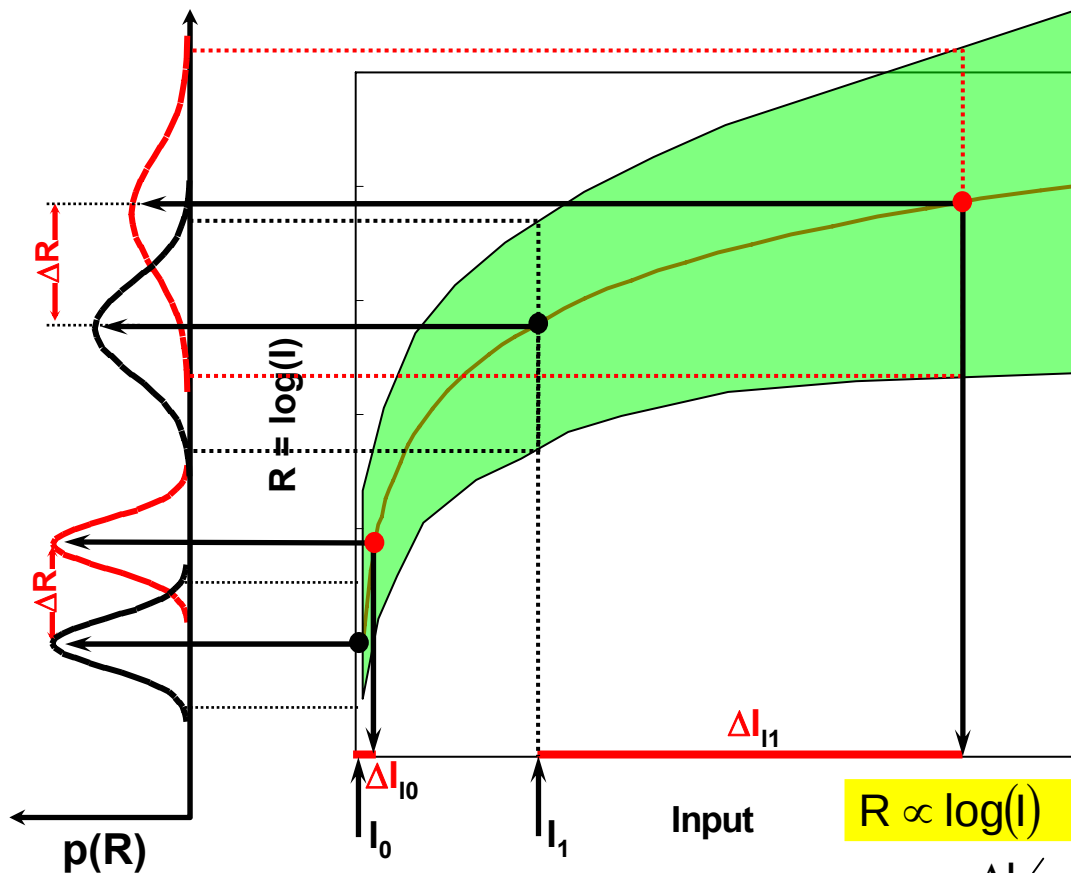
$$\Delta R \propto \frac{\Delta I}{I}$$

$$\Delta R_\theta = \sigma_R = k \quad (\text{at } \theta; \text{ iff } \sigma_R = \text{cst.})$$

$$\Delta I_\theta = k'I \quad (\text{Weber's Law})$$

$$R \propto \log(I) \quad (\text{Fechner})$$

$$\sigma_R \propto R$$



$$R \propto \log(I) \quad (\text{Fechner})$$

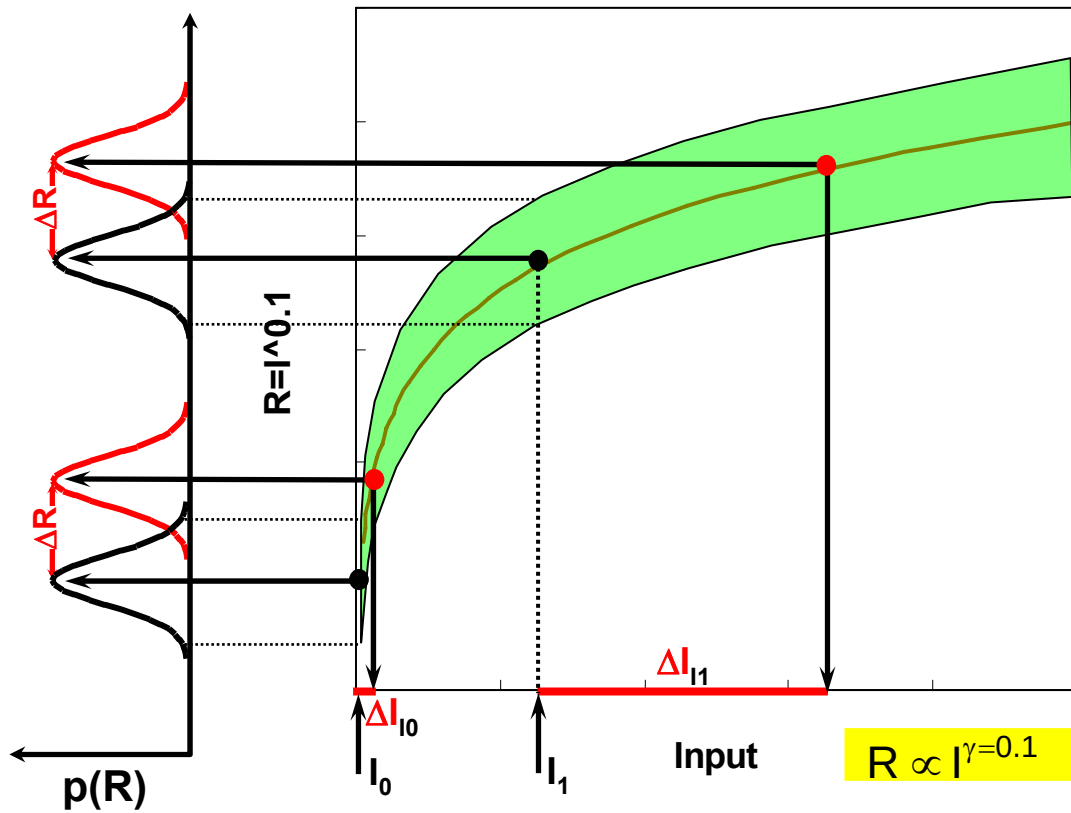
$$\Delta R \propto \frac{\Delta I}{I}$$

$$\Delta R_\theta = \sigma_R \propto R^\beta \quad (\text{at } \theta; \sigma_R \propto R^\beta)$$

$$\Delta I_\theta = kI(\log I)^\beta \quad (\text{Weber's Law iff } \beta = 0)$$

$$R \propto I^\gamma \quad (\text{Stevens})$$

$$\sigma_R = \text{cst.}$$

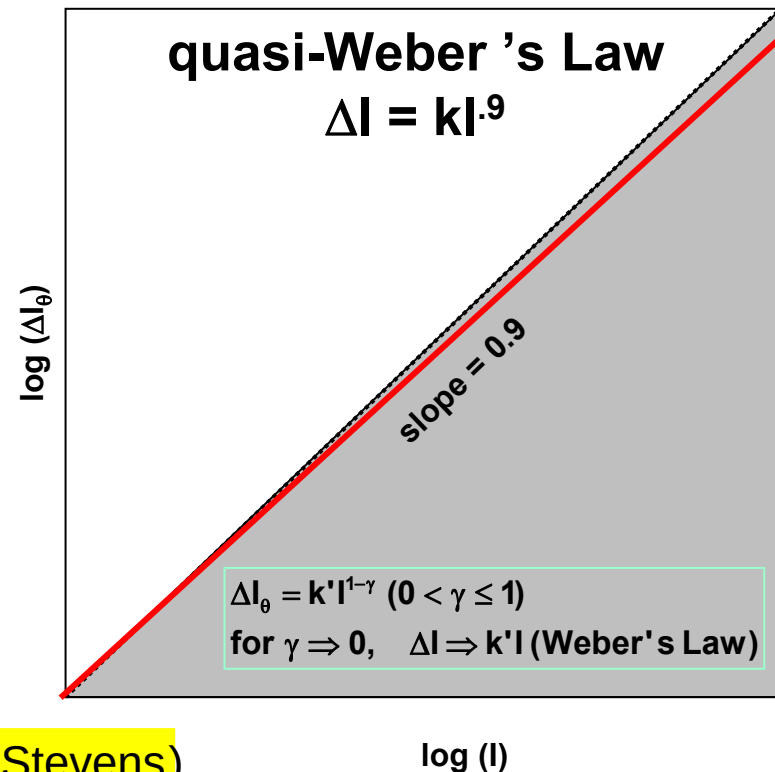


$$R \propto I^{\gamma=0.1} \quad (\text{Stevens})$$

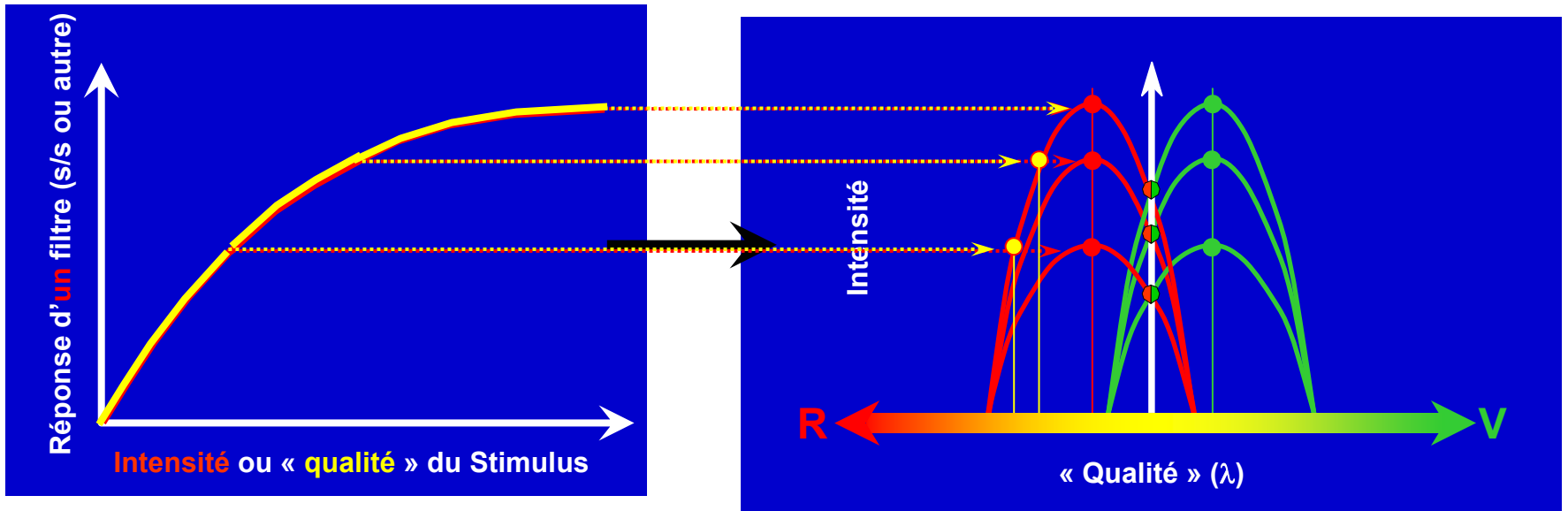
$$\Delta R \propto \Delta I \times I^{\gamma-1=-0.9}$$

$$\Delta R_\theta = \sigma_R = k \quad (\text{at } \theta; \text{ iff } \sigma_R = \text{cst.})$$

$$\Delta I_\theta = k' I^{1-\gamma=0.9} \quad (\text{close to Weber's Law})$$

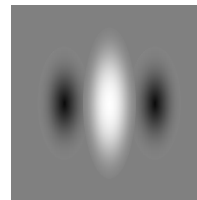


Le principe de l'UNIVARIANCE



Un « canal » ou
« filtre » ou
« champ récepteur »

Un autre

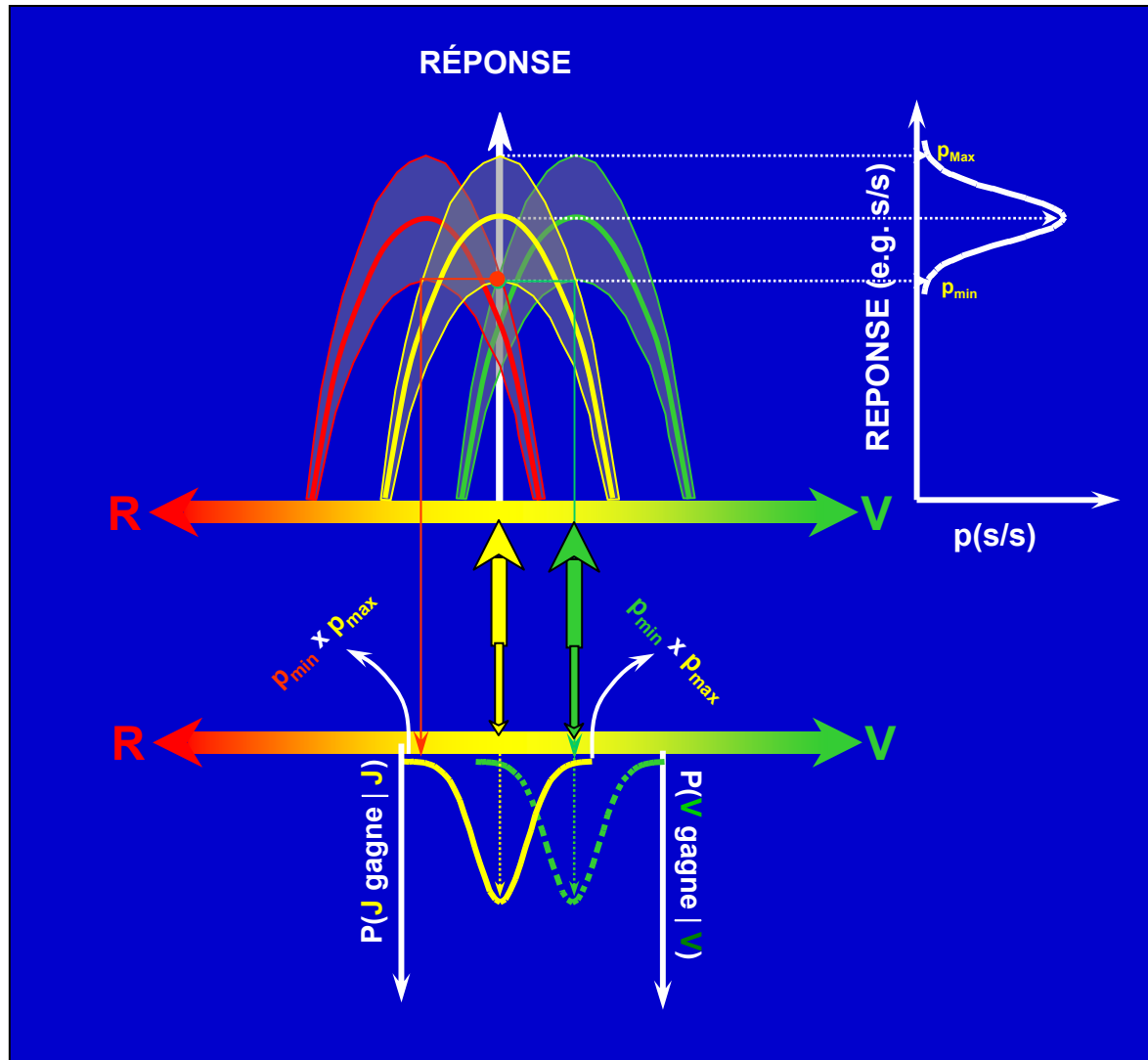


Le principe de l'UNIVARIANCE

Du fait de l'*univariance*, la discrimination de deux (ou de plusieurs) objets le long d'une dimension *qualitative* (par opposition à *intensive*) *requiert l'existence d'au moins deux traitements* (opérateurs, filtres, mécanismes...) *distincts*.

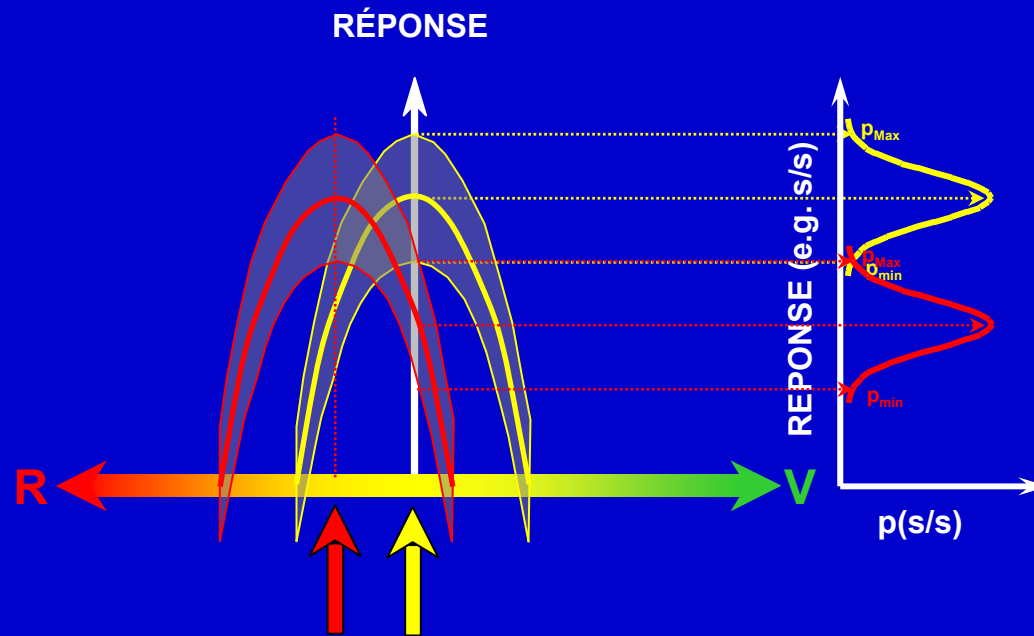
CANAUX & PROBABILITÉ DE RÉPONSE

LE PLUS RÉPONDANT GAGNE

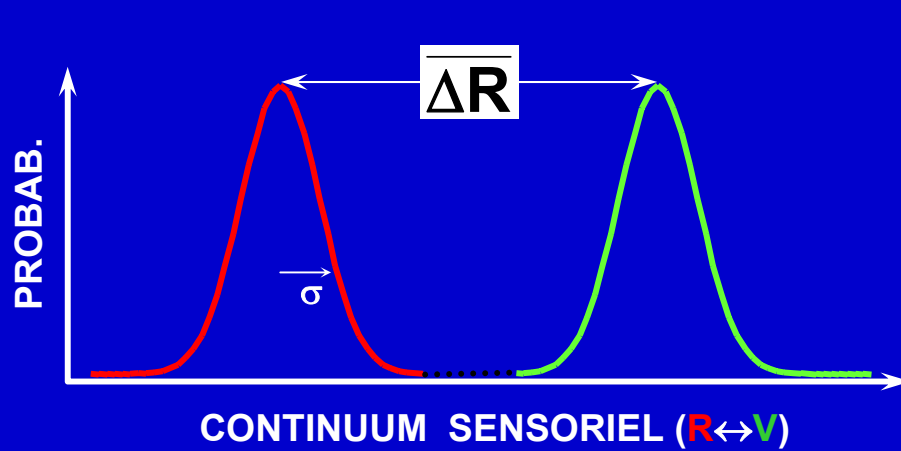
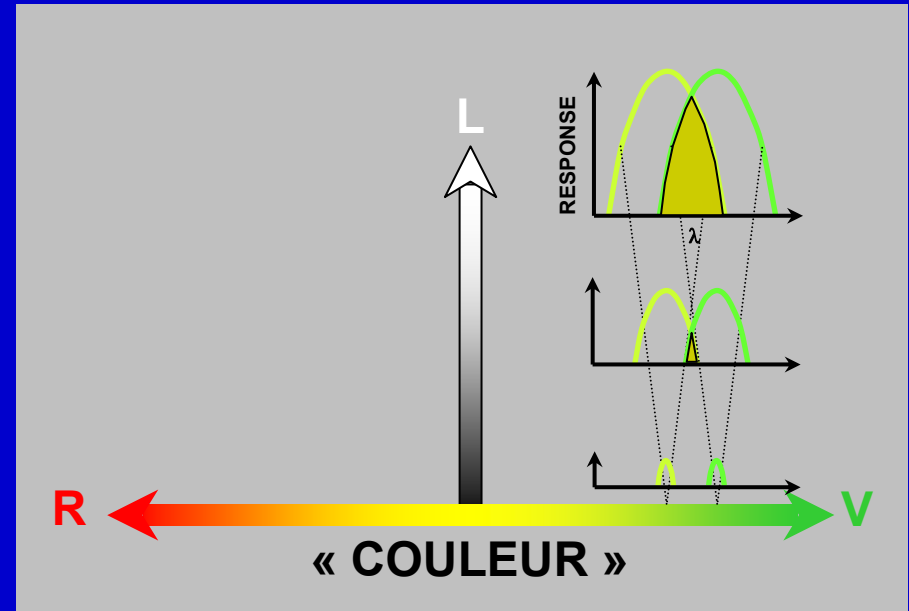
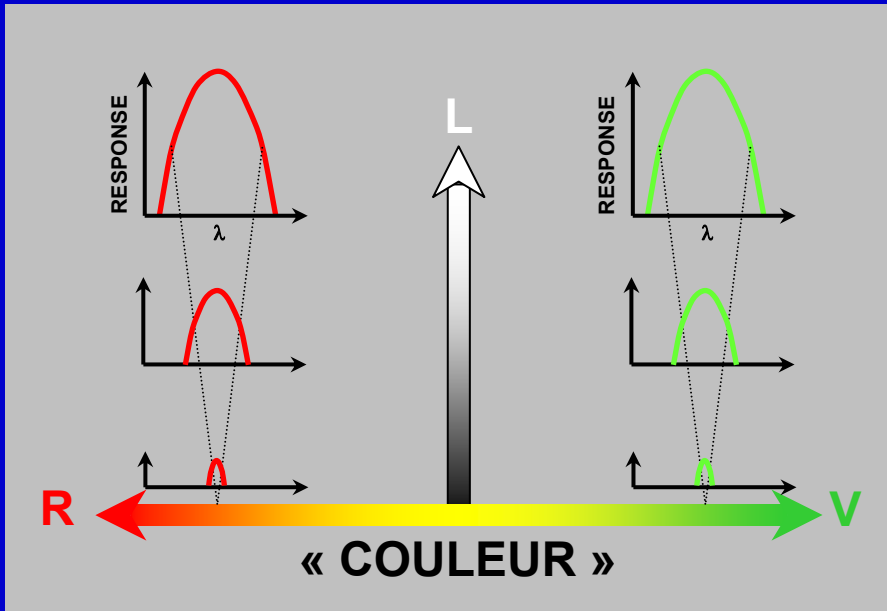


CANAUX & PROBABILITÉ DE RÉPONSE

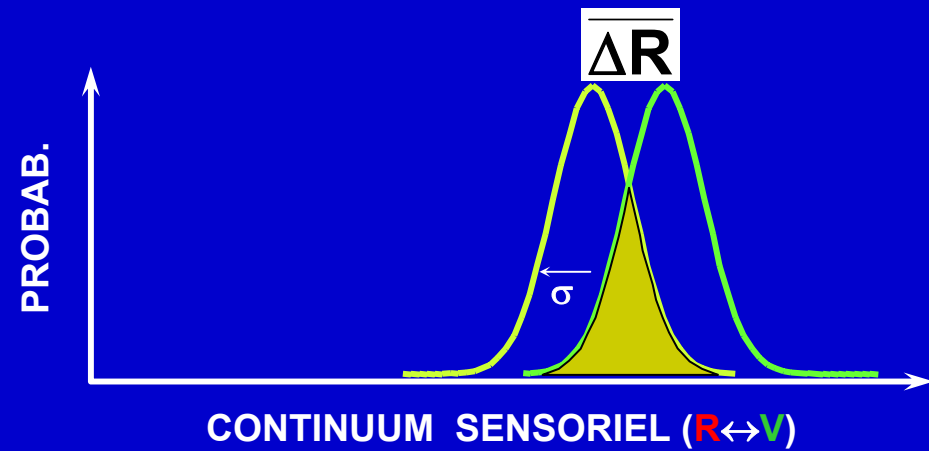
LE PLUS RÉPONDANT GAGNE



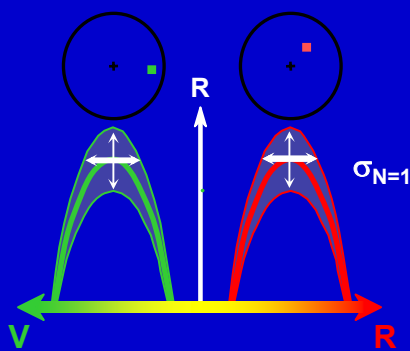
LE MODÈLE STANDARD : LA THÉORIE DE LA DÉTECTION DU SIGNAL



d' n'est pas mesurable



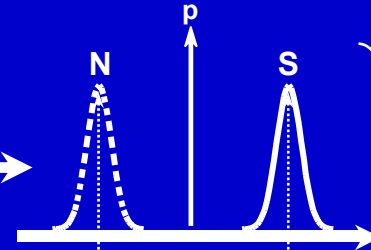
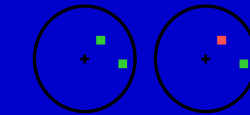
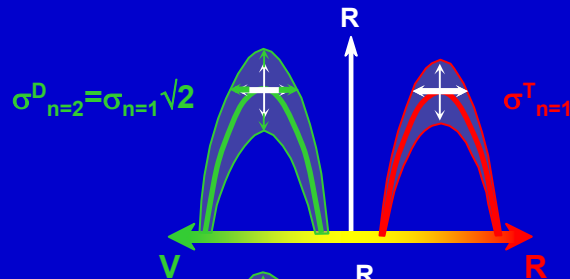
$$d' = \frac{\Delta R}{\sigma}$$



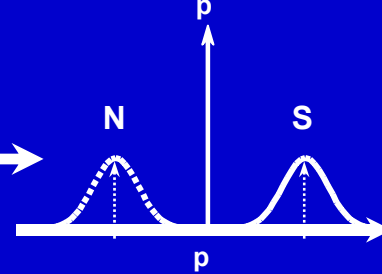
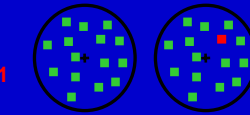
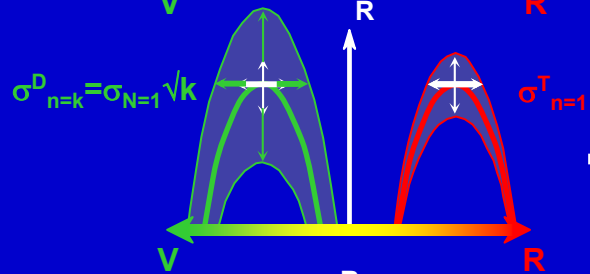
k = no. distractors

n = Tot. No. items = $k + 1$

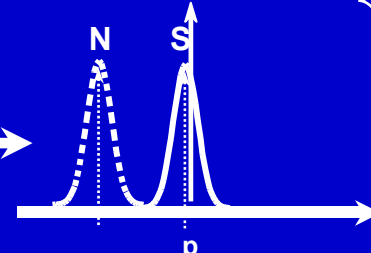
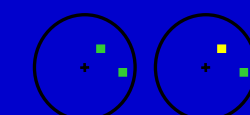
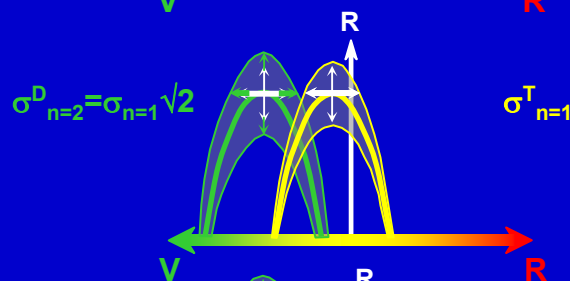
$$\sigma_{n=k+1}^N = \sqrt{[(\sigma^D)^2 + (\sigma^N)^2]}$$



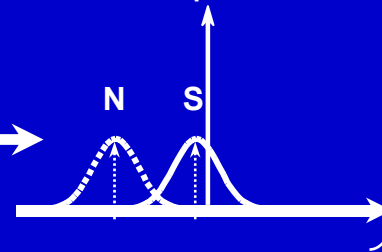
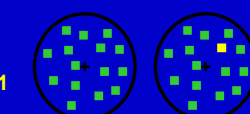
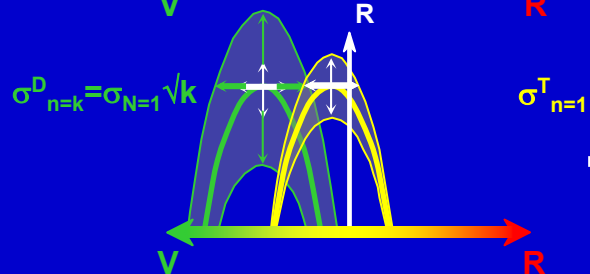
Largement au-dessus du seuil de discrimination ;



la performance (% correct ou TR) ne change pas avec N .

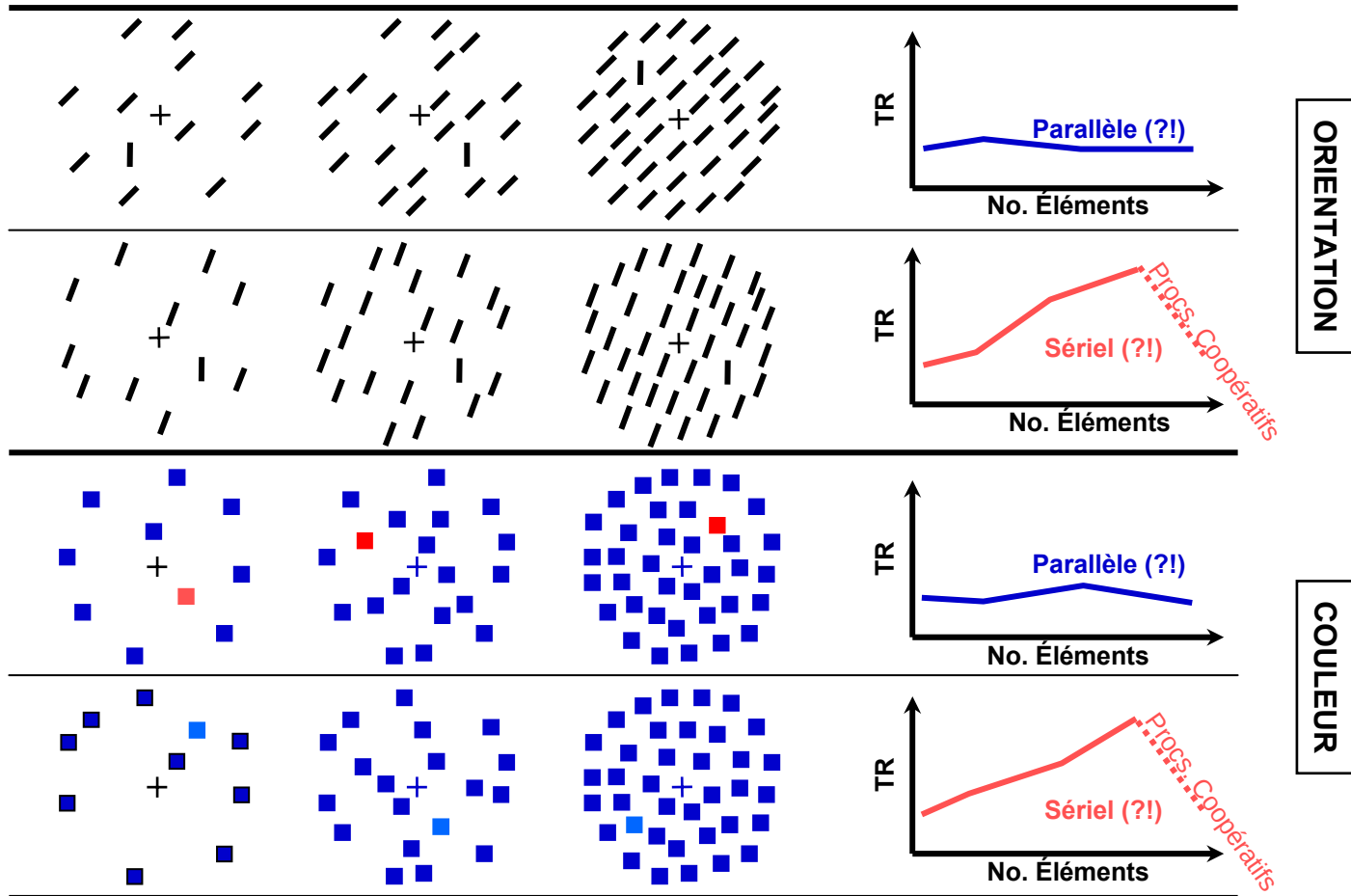


Dans la zone du seuil de discrimination ;

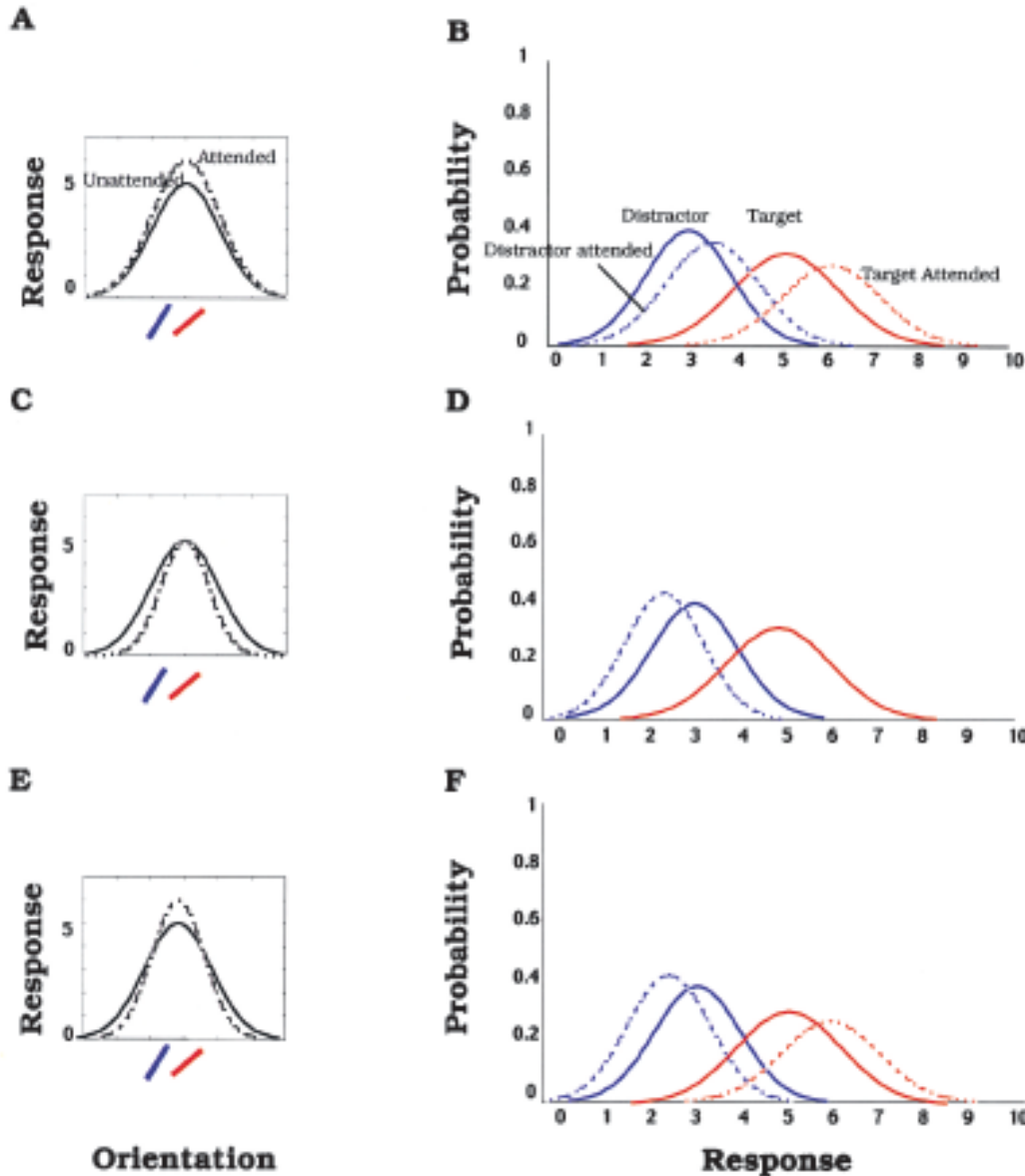


la performance (% correct ou TR) change avec N .

La différence entre « pop-out » (traitement « parallèle ») et « search » (traitement « sériel ») peut donc être expliquée **en référence à la variation du rapport S/B** avec le nombre de distracteurs.



Effet de l'Attention



Three Attention Models

The panels on the left show the tuning curves of the neuron; response is plotted as a function of stimulus orientation. The **target** orientation is in **red** and the **distracter** orientation is in **blue**. The panels on the right show the probability distributions of response strength for the target and distracters. In both the left and right panels, the **solid** and **dashed** lines represent the **unattended** and **attended** cases, respectively. The figure depicts the variance of the distribution as proportional to the mean response. Because the area under a probability distribution curve is constrained to be 1, a distribution with a larger variance also has a lower height. **(A) Attention increases the gain of the detector selective for the target.**

When the observer attends to the target, the response (dashed line) is enhanced across all orientations by a multiplicative factor. **(B)** The probability distributions of response strength for **target** and **distracter** are shown in **red** and **blue**, respectively. In the attended case, the target and distracter distributions shift rightward. **The shift is proportional to the mean response level so that the target distribution shifts more than the distracter distribution.** This causes a smaller overlap between the distributions in the attended case, and results in a smaller proportion of errors. **(C) Attention narrows the bandwidth of the detector selective for the target.** The response to the target is unchanged, but the response to orientations away from the preferred orientation is reduced. **(D)** The probability distribution of distracter responses shifts to a lower mean level, thus increasing the separation between target and distracter responses. **(E) A combination of signal enhancement and noise exclusion.** Attention increases the response at the preferred (target) orientation, and also reduces the bandwidth of the detector. **(F)** In the attended case, the probability distribution of responses to the target is shifted to a higher mean value, whereas the response to the distracter is shifted to a lower value. Both these changes lead to a smaller overlap between the distributions, and to a smaller proportion of errors.

Six types d'effets/manipulations du stimulus en « visual search »

Set-size : la manipulation la plus étudiée ; mesure le coût potentiel d'une attention partagée ;

Nombre de Cibles : met en évidence un avantage potentiel dans la détection ;

Hétérogénéité des distracteurs : multiples types d'hétérogénéité ; peu traitée de façon quantitative ;

Discriminabilité cible-distracteur : très grands effets; souvent ignorée dans les études ;

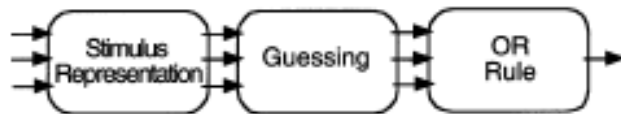
Biais de réponse : peuvent aussi être très grands; montrent de façon claire la différence entre les théories de seuil haut et de seuil bas ;

Bruit externe : met en évidence les caractéristiques du bruit interne.

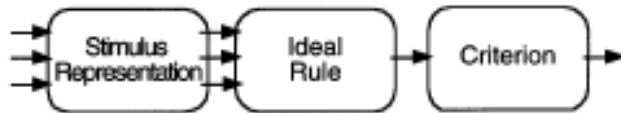
Effets de « set-size »

Théorie

High Threshold



Ideal Observer



Maximum of Outputs



Maximum of Differences

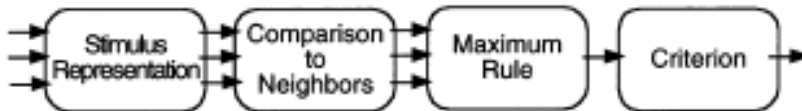


Fig. 1. A schematic illustration of the flow of information in four theories of visual search. The three arrows on the left represent information input from three stimuli. The one arrow on the right represents the information output to determine a single response. At some point in each model, the multiple sources of information from the multiple stimuli are reduced to a single representation indicated by a single arrow.

Prédictions

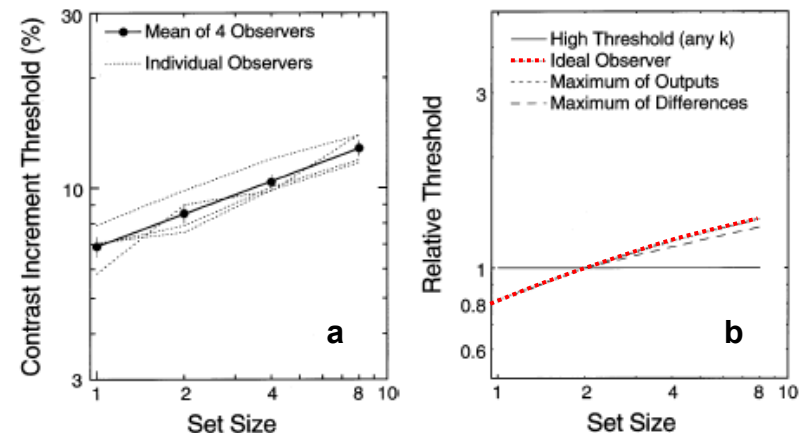
Diffèrent selon que l'on adopte une théorie à seuil haut ou bas.

Pas d'effet.

Dépendent de la discriminabilité cible-distracteurs ;

l'évaluation de ces effets n'a de sens qu'à discriminabilité constante: mesure du seuil

(par ex. de contraste en fct. de la set-size).



Palmer, J., (1994). (a) Mesure et (b) prédictions (*indépendance, équi-variance, distributions normales pour tous les distracteurs et cibles*) des seuils de discrimination de contraste en fonction du set-size.

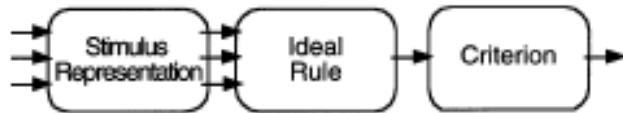
Palmer, J., Verghese, P. & Pavel, M. (2000). The psychophysics of visual search. *Vision Research*, 40, 1227–1268.

Effets de « set-size »

High Threshold



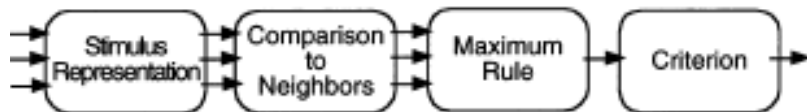
Ideal Observer



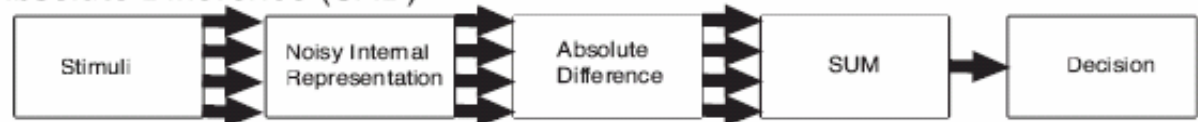
Maximum of Outputs



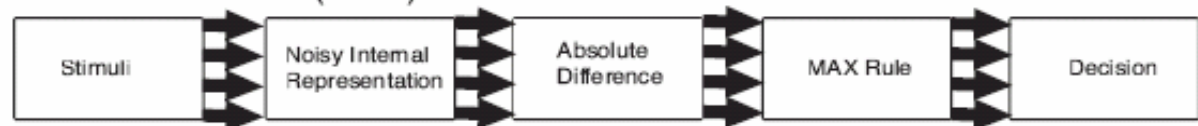
Maximum of Differences



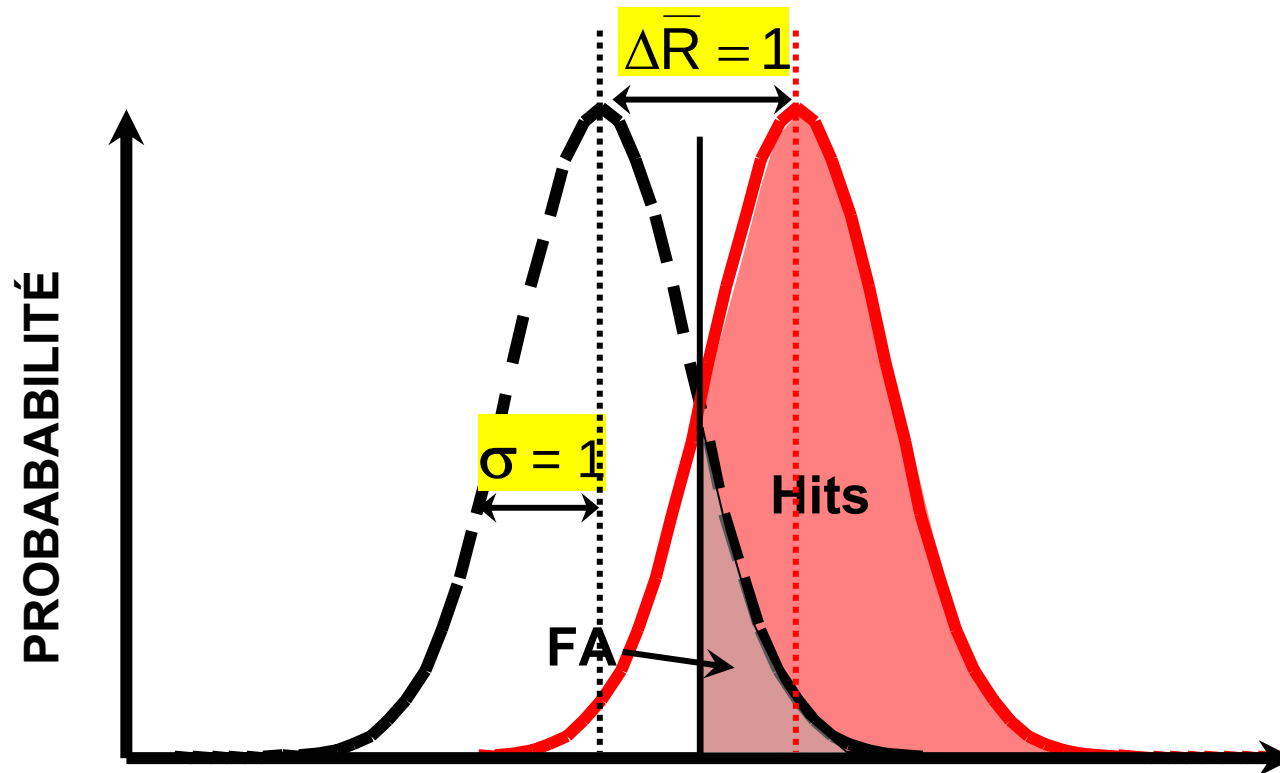
Sum Absolute Difference (SAD)



Max Absolute Difference (MAD)



Dans la mesure où le test de ces théories se fait vis-à-vis des performances empiriques *obtenues au seuil de détection*, la modélisation se fait en considérant un $d' = 1$ et une SD du bruit = 1.



Notation (Paradigme Oui/Non, TDS)

s : essais *Signal* (au moins une cible) ;

n : essais *Bruit* (seulement distracteurs) ;

m : no. total de stimuli ;

$h \in [0, m-1]$: no. de cibles ;

$P(\text{'Oui'} | s)$: probabilité *Hit* ; $P(\text{'Oui'} | n)$: probabilité *FA* ;

$V_n = \{v_{n1}, v_{n2}, \dots, v_{nm}\}$: les m stimuli présentés pour un essais noise avec le $i^{\text{ème}}$ stimulus noté v_{ni} ;

$V_s = \{v_{n1}, v_{n2}, \dots, v_{si}, \dots, v_{nm}\}$: les m stimuli avec une cible introduite comme le $i^{\text{ème}}$ stimulus ;

Chaque stimulus évoque une représentation interne qui correspond à une variable aléatoire :

$U_n = \{u_{n1}, u_{n2}, \dots, u_{nm}\}$: variables aléatoires correspondant aux essais bruit V_n ;

$U_s = \{u_{s1}, u_{s2}, \dots, u_{si}, \dots, u_{sm}\}$: variables aléatoires correspondant aux essais signal avec la cible en $i^{\text{ème}}$ position ;

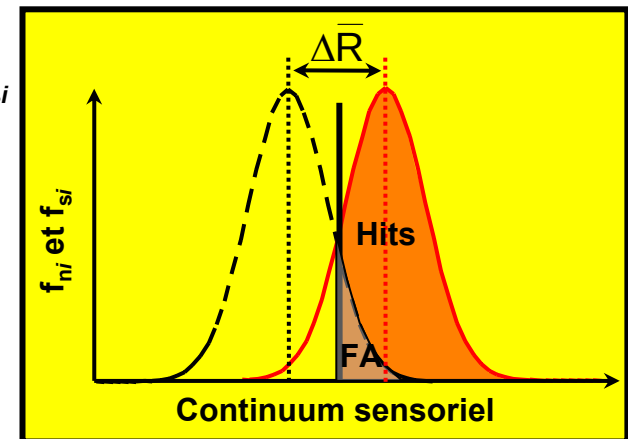
$U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$: notation ci-dessus considérant que le Sj ne sait pas à l'avance si un essai sera de type n ou s ;

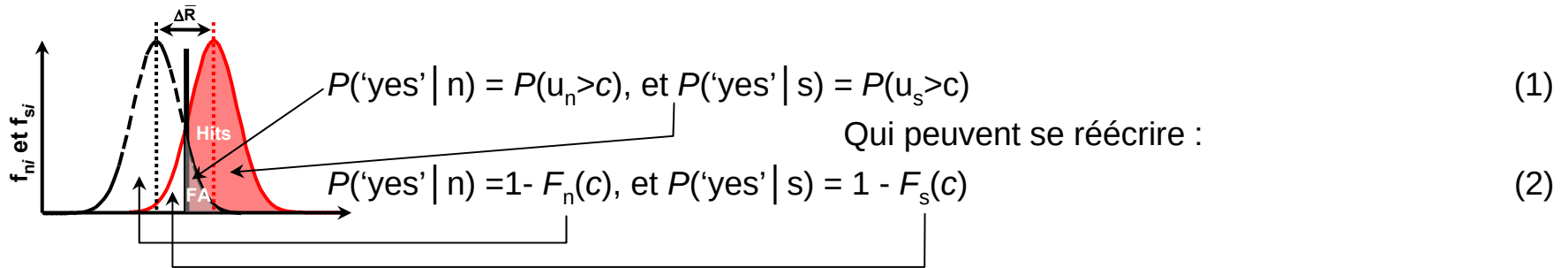
f_{ni} et f_{si} : probability density functions des variables aléatoires u_{ni} et u_{si}

f_n et f_s : probability density functions des variables aléatoires quand celles-ci sont identiques et indépendantes ($f_n = f_{ni} \forall i$, et $f_s = f_{si} \forall j$) ;

F_{ni} et F_{si} : fonctions des distributions cumulées des f_{ni} et f_{si} ;

f_{un} et f_{us} : joint probability density de tous les m pour les essais noise & signal, respectivement.





$U_n = \{u_{n1}, u_{n2}, \dots, u_{nm}\}$: variables aléatoires correspondant aux essais bruit V_n ;
 $U_s = \{u_{s1}, u_{s2}, \dots, u_{si}, \dots, u_{sm}\}$: variables aléatoires correspondant aux essais signal, V_s , avec la cible en i ème position ;
 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$: notation ci-dessus considérant que le S_j ne sait pas à l'avance si un essai sera de type n ou s ;

Propriétés d'indépendance

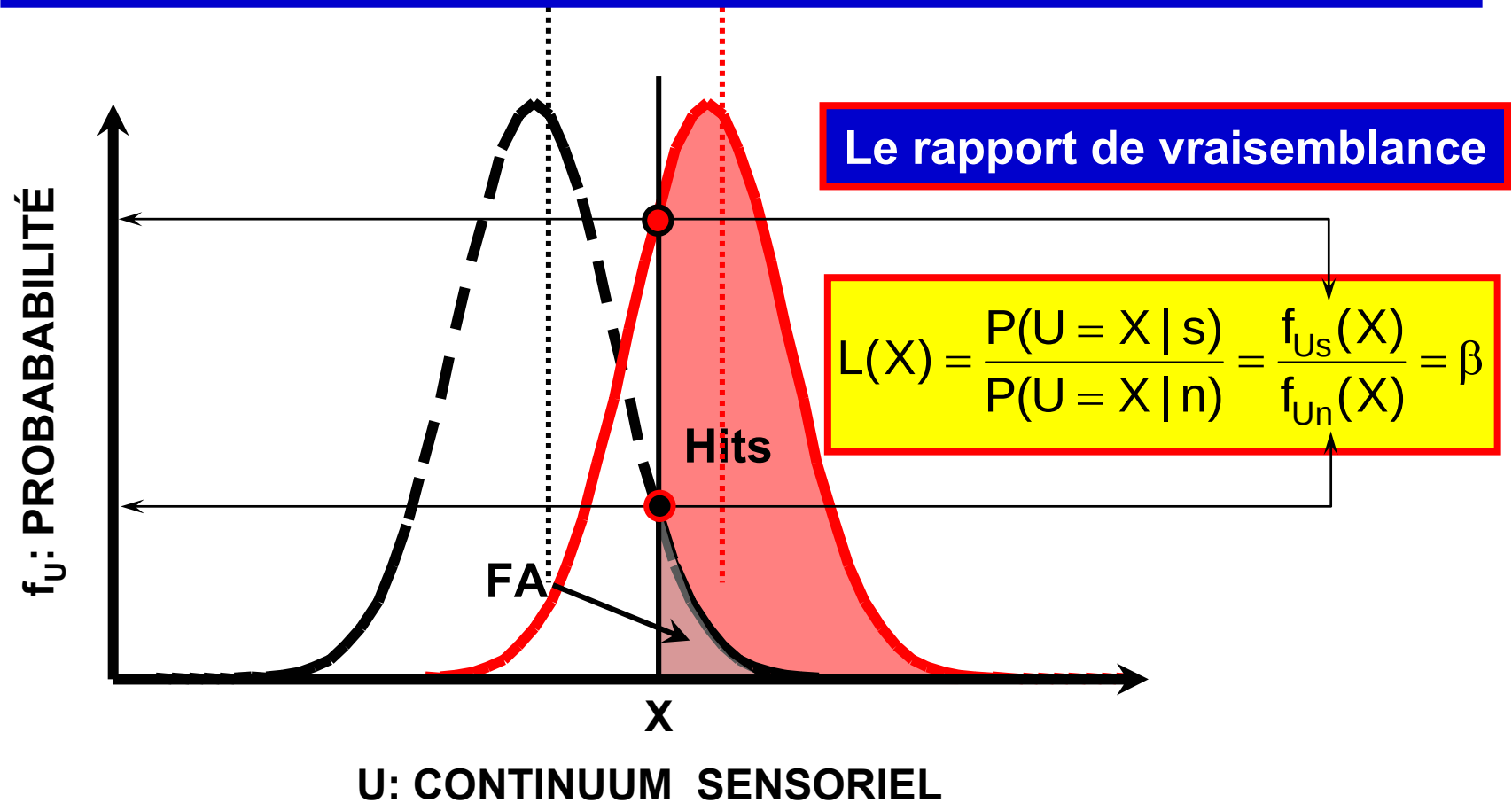
- *Indépendance statistique* : toutes les paires de variables aléatoires distinctes ($u_{ni}, u_{nj}, u_{sk}, u_{sl}$, avec $i \neq j \neq k \neq l$) sont indépendantes.
- *Capacité illimitée* (Townsend, 1974) : les représentations u_{ni}, u_{si} ne dépendent pas du no. de stimuli (m ou h).

L'observateur idéal se distingue par la façon dont il intègre l'information de l'ensemble des stimuli (**règle idéale: rapport de vraisemblance**). Cette intégration est telle qu'elle maximise les performances (max perf. correctes) pour une tâche particulière. L'intégration est donc dépendante de la tâche et des stimuli utilisés.

Ideal Observer



LE MODÈLE STANDARD : LA THÉORIE DE LA DÉTECTION DU SIGNAL



Définition générale. Une décision optimale dépend du **rapport de vraisemblance, $L(X)$** , c.-à-d. le rapport entre la probabilité conditionnelle d'une réponse interne étant donné S, et la prob. cond. de cette réponse étant donné N. **L'utilisation de $L(X)$ comme variable décisionnelle maximise les réponses correctes.**

$$L(X) = \frac{P(U = X | s)}{P(U = X | n)} = \frac{f_{Us}(X)}{f_{Un}(X)} \quad (3)$$

Les $p(\text{FA})$ et $p(\text{Hit})$ peuvent alors être réécrites selon que $L(X)$ (pour un essai n et s) $> c$:

$$\begin{aligned} P(\text{'oui'} | n) &= P[L(U_n) > c] \quad \text{et} \\ P(\text{'oui'} | s) &= P[L(U_s) > c] \end{aligned} \quad (4)$$

Cas particulier : stimulus unique

$$\begin{aligned} U &= \{u_1\} \\ L(X) &= \frac{f_{s1}(X)}{f_{n1}(X)} \end{aligned} \quad (5)$$

Et les $p(\text{FA})$ et $p(\text{Hit})$ s'écrivent :

$$\begin{aligned} P(\text{'oui'} | n) &= P[L(u_{n1}) > c] \quad \text{et} \\ P(\text{'oui'} | s) &= P[L(u_{s1}) > c] \end{aligned} \quad (6)$$

En combinant (5) & (6) :

$$\begin{aligned} P(\text{'oui'} | n) &= \left(\frac{f_{s1}(u_{n1})}{f_{n1}(u_{n1})} > c \right), \quad \text{et} \\ P(\text{'oui'} | s) &= \left(\frac{f_{s1}(u_{s1})}{f_{n1}(u_{s1})} > c \right) \end{aligned} \quad (7)$$

Stimuli multiples : 1 parmi m

Pour les essais *noise*, $P(U=X_n)$ est la probabilité jointe des valeurs $X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$,

$$P(U = X | n) = f_{Un}(x_1, x_2, \dots, x_m) \quad (8)$$

Sous l'hypothèse de l'indépendance, la probabilité jointe est donnée par le produit des probabilités de chaque événement :

$$P(U = X | n) = \prod_{j=1}^m f_{nj}(x_j) \quad (9)$$

Pour les essais *signal*, selon la même logique :

$$P(U = X | s) = f_{Us}(x_1, x_2, \dots, x_m) \quad (10)$$

En conditionnant cette probabilité jointe sur la position de la cible et présupposant l'indépendance, (10) peut s'écrire :

$$P(U = X | s) = \prod_{j=1}^m q_i f_{si}(x_i) \prod_{j \neq i}^m f_{nj}(x_j) \quad (11)$$

avec q_i la proba a priori que le $i^{\text{ème}}$ stimulus est la cible (si tous les sti ont la même p d'être la cible, alors $q_i = 1/m$).

En combinant (3), (9) et (11) et en simplifiant, l'on obtient :

$$L(X) = \sum_{j=1}^m q_i \frac{f_{si}(x_i)}{f_{ni}(x_i)} \quad (12)$$

La vraisemblance est la somme pondérée des vraisemblances locales pour chaque stimulus.

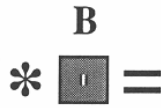
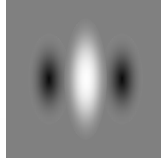
En faisant usage de (4) et (7), l'on peut prédire les vraisemblances d'un Hit et d'une FA et donc calculer le d' .

CONCLUSIONS « VISUAL SEARCH »

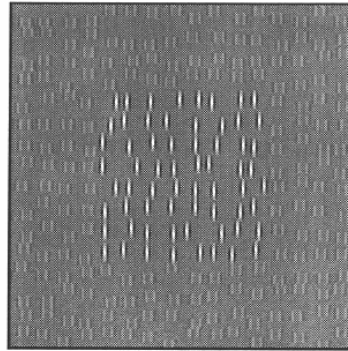
1. Seulement les théories dites de *seuil bas* rendent compte des résultats empiriques de « visual search »
2. Les éléments / traits (*features*) sont détectés par le moyen de *canaux / filtres* sélectifs le long de la dimension étudiée (e.g. Orientation, Couleur, Fréquence Spatiale...) ;
3. Le degré de confusion (donc les performances - d') dépend(ent) du degré de *recouvrement* de ces canaux ;
4. Plus grand ce recouvrement, plus de Fausses Alarmes et donc moindre la performance (d') ;
5. Pour des traits stimulant des canaux qui se recouvrent, plus grand le nombre de ces traits, plus de Fausses Alarmes et donc moindre la performance (d')
⇒ **comportement dit sériel (Treisman)** ;
6. En l'absence de tout recouvrement, les Fausses Alarmes ne dépendent pas du nombre d'éléments (elles ne dépendent que de la visibilité des stimuli), donc le d' reste constant ⇒ **comportement dit parallèle (Treisman)**.

Discret vs. Analogique

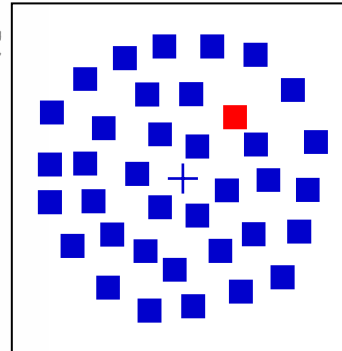
Filtre spatial orienté



$*$ $=$

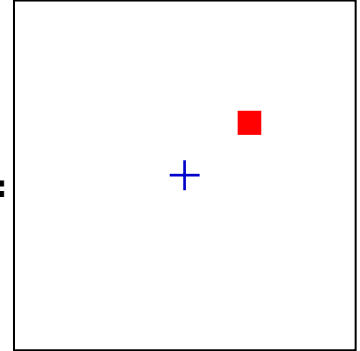


C

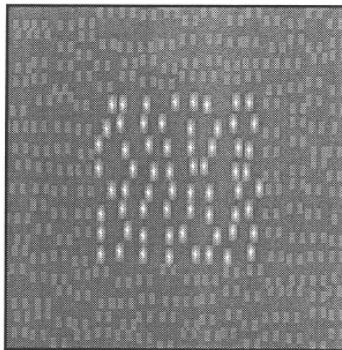


Filtre rouge

$*$ $=$



D



absolute
value



INTERMEZZO

SENSIBILITE – CRITERE – CONSCIENCE

VOIR OU NE PAS...

CONTEXT

Un certain nombre de phénomènes prétendument “mystérieux” ont récemment reçu l’attention soutenue des psychologues cognitifs, des neuropsychologues et des psychophysiciens :

- **l’Amorçage sous-liminaire (subliminar priming)**
- **la Vision aveugle (blindsight)**
- **la Cécité au changement (change blindness)**
- **la Cécité inattentionnelle (inattentional blindness)**
- **la dissociation entre Perception et Action**
- **l’Attention et la Négligence / Extinction**

Ce que les psychophysiciens auraient à dire sur ces phénomènes requiert la mise en avant de ce qu’est l’acte de voir (ou entendre).

Un exemple : le paradigme de Posner et l’attention.

What is “to see”?

Two and only two meanings:

- relating to subject's claim of having or not having seen

- ❖ the *criterion* - c

- not independent of stimulus strength/sensitivity*

- relating to stimulus' *actual visibility*

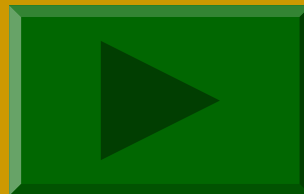
- ❖ *sensitivity* - d'

- not necessarily independent of criterion* •

QUELQUES PHENOMENES MYSTERIEUX...

Cécité au Changement
Vision aveugle
Héminégligence / Extinction
Cécité inattentionnelle

QU'EST-CE QUE LA CONSCIENCE ?



FIN