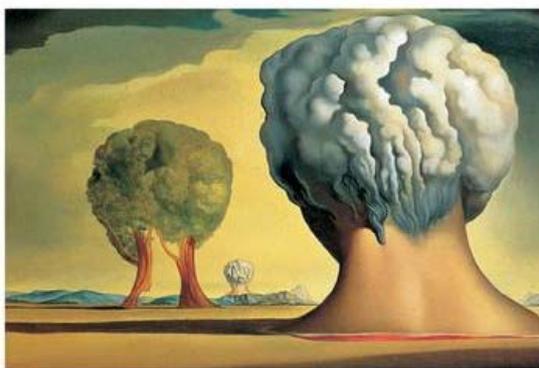


Simple et double dissociation



Salvador Dalí

Comment dissocier des fonctions mentales?

Le dissociation fonctionnelle:

« Les dissociations fonctionnelles nécessitent la manipulation dans deux tâches de mémoire de nature différente. une dissociation se produit si l'on trouve que la variable manipulée affecte la performance des sujets dans une tâche mais pas dans l'autre, ou affecte différemment la performance des sujets dans une tâche mais pas dans l'autre, ou affecte différemment la performance des sujets selon les tâches considérées. »

L'indépendance fonctionnelle stochastique:

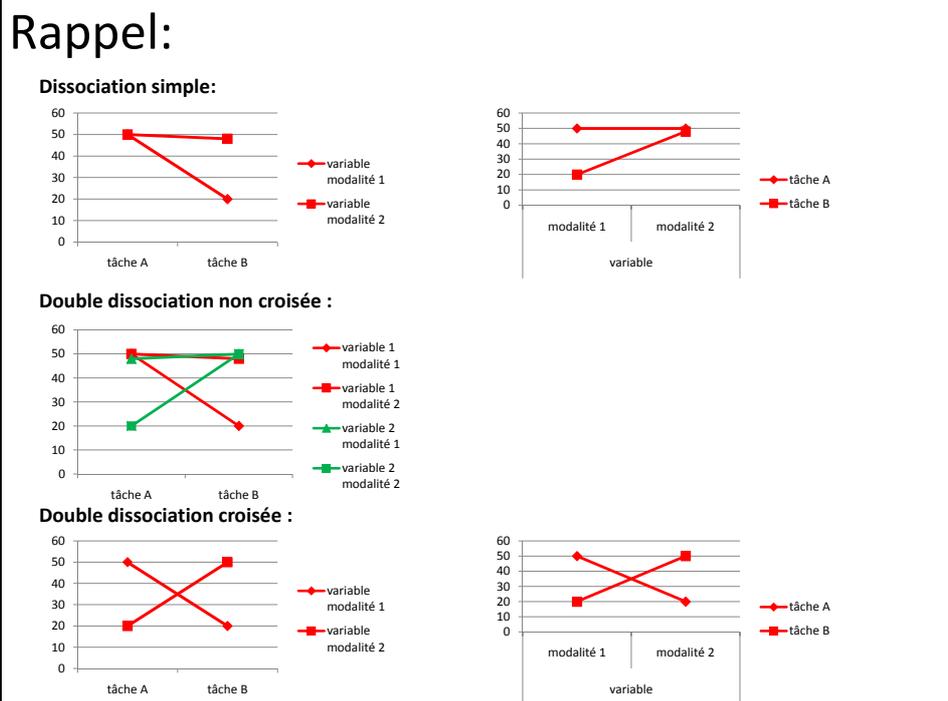
« Contrairement à la logique des "relations fonctionnelles", la logique des "relations statistiques" n'est pas fondée sur la comparaison des performances moyennes entre deux types de tâche, mais se base sur la relation prédictive entre la performance à un item particulier lors d'un premier test avec celle de ce même item lors d'un second test. Si aucune relation prédictive n'est trouvée, les tâches sont supposés indépendantes. »

Dissociation anatomo-fonctionnelle:

Les techniques de neuro-imagerie permettent de dissocier l'activité différente du cerveau pour des tâches différentes.

La double dissociation...

Serge Nicolas, la mémoire humaine: nouvelle perspective.



Définition:

“Dissociations are used to infer the existence of separate mental processes. There are two main types, single and double. Let A and B be two tasks and let a and b be two manipulations, variables or factors. A single dissociation is observed if a affects performance on A but not on B. A double dissociation is observed if, in addition, b affects performance on B but not on A. In cognitive neuropsychology, manipulation a would usually correspond to a comparison between a patient or group of patients who are impaired on A but not B, and normal controls, who are unimpaired on both A and B. Similarly, manipulation b would correspond to a comparison between another patient or group of patients impaired on B but not A and normal controls. Both single and double dissociations invite the inference that there is an underlying mental function required by A but not by B. In addition, a double dissociation invites the converse inference, that there is an underlying mental function required by B but not by A.”

Dunn, J.C., & Krisner, K. (2003) What can we infer from double dissociations? *Cortex*, 39, 1-7.

Dissociation:

“The term double dissociation was introduced by Teuber (1955)¹. Teuber refers to control conditions that are missing in some studies and present in others. Intact performance of a syntactic task is a within-patient control condition, with which the effect of the “conceptual” lesion can be compared, and a between-patient control condition, with which the effect of the “syntactic” lesion can be compared. Conversely, intact performance of the conceptual task is the within-patient control condition, with which the effect of the syntactic lesion can be compared, and the between-patient control condition, with which the effect of the conceptual lesion can be compared. Double dissociation yields all four comparisons from the juxtaposition of two case studies (syndromes).”

Van Orden, G.C., Pennington, B.F., & Stone, G.O. (2001). What do double dissociations prove? *Cognitive Science*, 25, 111–172

1. Teuber, H. L. (1955). Physiological psychology. *Annual Review of Psychology*, 6, 267–296.

Dissociation:

Dissociation simple :

Si votre télévision perd soudain la couleur, vous pouvez conclure que la transmission de l'image et l'information chromatique sont des processus séparés.



Etat normal



Etat pathologique

Double dissociation :

Si vous avez une télévision qui a le son mais pas l'image et que vous avez une télévision qui a l'image mais pas le son alors vous pouvez conclure que ces deux fonctions sont indépendantes.



Etat normal



Symptôme 1

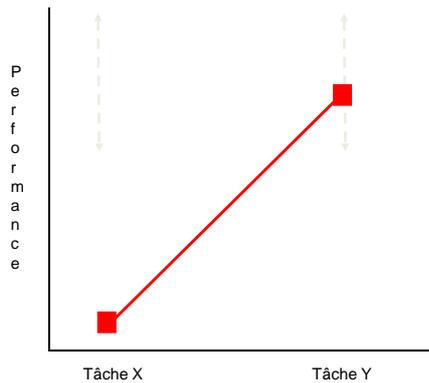


Symptôme 2

A.J. Parkin: Explorations in Cognitive Neuropsychology. Blackwell, Oxford, 1996.

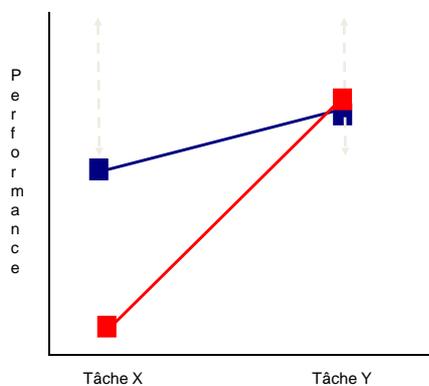
Dissociation:

Si le patient réalise bien la tâche X et est déficitaire à la tâche Y = une dissociation (Ellis et Young, 1996)

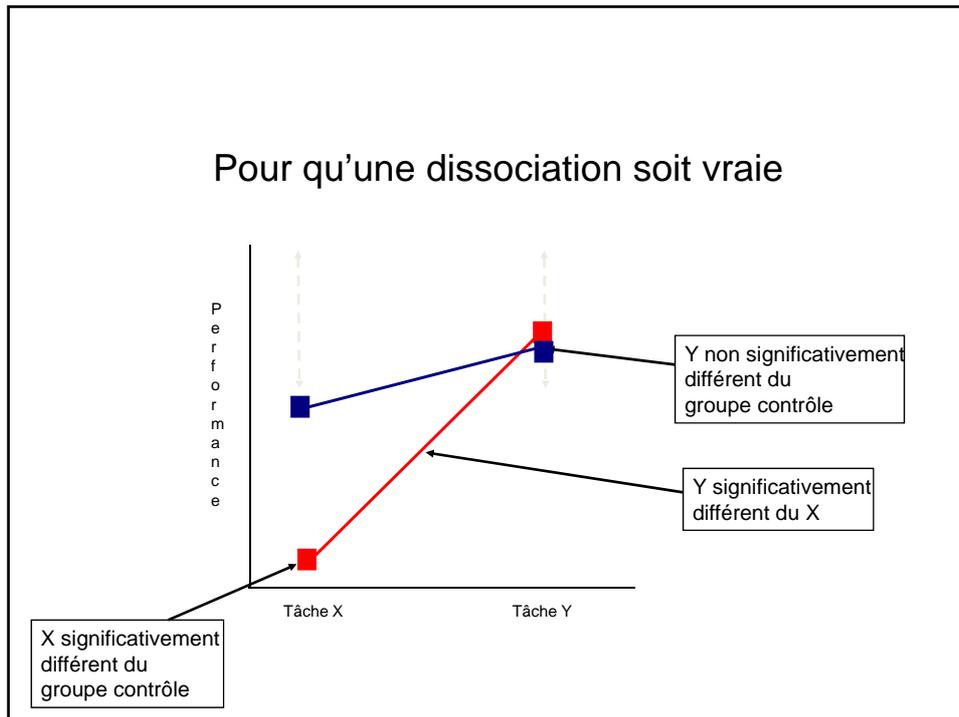


Que veut dire déficitaire ?

Le score à la tâche déficitaire un peu en dessous de la limite inférieure du score normal et à la tâche préservée un peu en dessus de cette limite (Caramazza et Shelton, 1998)



Risque de différence triviale



DISCUSSION
 HOW MUCH CAN WE LEARN FROM DOUBLE
 DISSOCIATIONS?
 Nick Chater
 (University of Warwick) Cortex, (2003) 39.

Double dissociation: Avertissement



Henri est allergique au caviar mais peut manger du foie gras
Charles est allergique au foie gras mais peut manger du caviar



Le foie gras et le caviar sont digéré par deux systèmes digestifs différents!



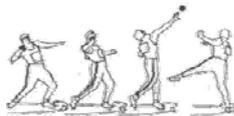
Mais bien sûr, ils sont digérés par le même système - même s'il existe probablement de subtil processus chimiques, probablement assez tardivement dans le processus de la digestion, qui diffèrent entre les deux.



Il peut donc sembler faux de conclure que deux tâches sont sous-tendues par deux systèmes différents. Il est préférable de mentionner le même système excepté pour des composants spécifiques à chaque tâche.

Chater (2003). How much can we learn from double dissociation? *Cortex*, 39, 167-169

Double dissociation: avertissement



Athlète 1: En pratiquant le lancer de javelot, ampoules à la main
Donc 1 a des difficultés uniquement pour le lancer de javelot.



Athlète 2: En pratiquant le lancer de poids, ampoules à la main
Donc 2 a des difficultés uniquement pour le lancer de poids.

- Les deux athlètes ont des ampoules à la main droite.
- Il existe ici une double dissociation: Nous pourrions conclure à l'existence de deux sous-système moteur différents. Mais c'est faux !
- A un fin niveau d'observation, ce sont des parties différentes de la main qui sont impliqués dans chacune des tâches à des degrés différents. Sachant que les athlètes utilisent d'une part tout leur système moteur et toute leur main droite!

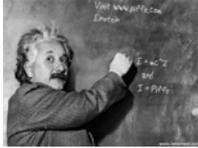


Les deux composants spécifiques ne sont pas nécessairement impliqués dans une tâche et pas l'autre. Les deux composants spécifiques peuvent être impliqués dans les deux tâches mais à des degrés différents.

→ Ainsi un dommage à un composant peut engendrer aucun dysfonctionnement d'une tâche mais empêcher totalement l'exécution de l'autre.

Chater (2003). How much can we learn from double dissociation? *Cortex*, 39, 167-169

Double dissociation: Back up system



Tâche A : Ecrire à un tableau



Tâche B: Cueillir des fruits

Usage de la double dissociation pour inférer des connaissances sur le système moteur

Pour les deux tâches: Les jambes et la main dominante (main droite) sont généralement utilisés dans les 2 tâches.

Si dommage à la main droite: alors on peut réaliser la tâche B avec la main gauche mais on ne peut pas réaliser la tâche A !

→ La tâche B a un back-up si dommage à la main!

Si dommage aux jambes: Tâche A réalisable mais pas la tâche B.

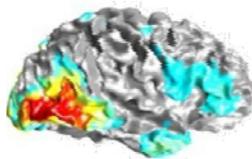
→ La tâche B n'a pas de back-up si dommage aux jambes



Une double dissociation peut être sous-tendue par des stratégies de back-up différentes alors qu'en fonctionnement normal tous les composants du même système sont impliqués dans chaque tâche !

Chater (2003). How much can we learn from double dissociation? *Cortex*, 39, 167-169

Double dissociation:



"It is perhaps of interest to note that many of the same arguments may equally well be applied to data from other methods, such as fMRI. Finding different 'hot spots' of neural activity for two different tasks cannot directly be taken as evidence for separate underlying cognitive machinery. It may be that the machinery is common for the two tasks, except for certain special components; or that all components are shared, but some are utilized more in one task, and some utilized more in the other task."

Conclusion de Chater : "Double dissociation can not, as an abstract principle, reliably serve to uncover cognitive structure".

Chater (2003). How much can we learn from double dissociation? *Cortex*, 39, 167-169

DISCUSSION

Cortex, (2003) 39, THE ELUSIVE DISSOCIATION

John C. Dunn

(School of Psychiatry and Clinical Neurosciences, University of Western Australia)

Dunn (2003):

Si un facteur expérimental affecte les performances à une tâche et n'a pas d'effet sur une autre tâche alors les deux tâches sont dissociées (simplement)

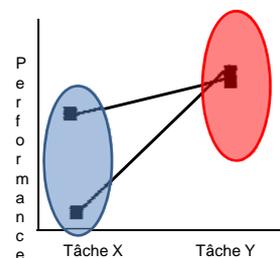
Si, en plus, la dissociation opposée est obtenue alors les tâches sont dissociées doublement.

Donc pour qu'il y est une dissociation, un facteur expérimental doit:

- ① Avoir un effet sur les performances à une tâche
- ② Ne pas avoir d'effet sur les performances à l'autre tâche

Problème:

On peut prouver 1 mais on ne peut pas prouver 2 !



Dunn, J.C. (2003) The elusive dissociations. Cortex, 39, 1-7.

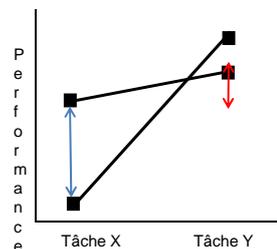
Dunn (2003):

Donc pour qu'il y est une dissociation, un facteur expérimental doit:

- (1) Avoir un effet sur les performances à une tâche \longleftrightarrow
 (2) Ne pas avoir d'effet sur les performances à l'autre tâche \longleftrightarrow

E_{true} = taille de l'effet réel

E_{obs} = taille de l'effet observé



Si (1) est vrai alors $E_{true} \neq 0$

Plus la précision de l'expérience augmente:

- plus E_{obs} tend vers E_{true}
- plus la valeur de l'effet diverge de la valeur zéro

La divergence de la valeur zéro se calculent par la probabilité d'obtenir un effet au moins aussi grand que le E_{obs} c'est-à-dire $E_{true} = 0$

Avec une précision arbitraire, cette probabilité peut être aussi petit que nous le voulons. Si petite, qu'il devient déraisonnable de croire que $E_{true} = 0$

Dans ce sens, il est possible de dire que (1) est vrai.

Dunn, J.C. (2003) The elusive dissociations. Cortex, 39, 1-7.

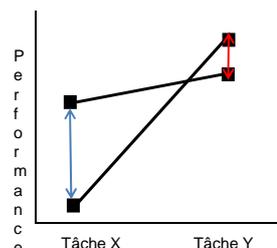
Dunn (2003):

Donc pour qu'il y est une dissociation, un facteur expérimental doit:

- (1) Avoir un effet sur les performances à une tâche \longleftrightarrow
 (2) Ne pas avoir d'effet sur les performances à l'autre tâche \longleftrightarrow

E_{true} = taille de l'effet réel

E_{obs} = taille de l'effet observé



Si (2) est vrai alors $E_{true} = 0$

Plus la précision de l'expérience augmente:

- plus E_{obs} tend vers E_{true}
- Plus la probabilité d'obtenir un effet ($E_{true}=0$) augmente avec l'augmentation de la précision

Mais ce n'est pas suffisant pour conclure que (2) est vrai

Car

A tous les niveaux de précision, il existe une valeur non-nulle, x , tel que la probabilité d'obtenir au moins un effet E_{obs} ($E_{true}=x$) est toujours plus grande ou au moins égal à la probabilité d'obtenir l'effet E_{obs} ($E_{true}=0$)

En augmentant la précision, x devient de plus en plus petit (i.e. tend vers zéro) mais on ne peut jamais l'éliminer.

Donc on ne peut jamais affirmer que (2) est vrai

Dunn, J.C. (2003) The elusive dissociations. Cortex, 39, 1-7.

Dunn (2003):



Conclusion de la démonstration:

Comme une dissociation dépend que (1) et (2) soient vrais et que l'on ne peut jamais prouver que (2) est vrai alors on ne peut jamais être sûr qu'une dissociation existe.

Attention, cela ne veut pas dire qu'une dissociation n'existe pas mais que l'on ne peut jamais savoir si on en a trouvé une.

Donc on peut jamais déduire d'une dissociation apparente que deux fonctions mentales existent.

Dunn, J.C. (2003) The elusive dissociations. Cortex, 39, 1-7.

Dunn (2003):

Comment s'en sortir?

Solution 1:

On peut définir une dissociation dans le cas où un facteur a plus un impact sur une tâche et moins d'impact sur une autre. Autrement dit, que l'impact d'un facteur soit différents entre les deux tâches.

Mais dans ce cas:

-Il faut que les deux tâches soient commensurable (les mesures doivent être dans la même unité et mesurer les mêmes quantités). Ce qui est rare.

-Les deux tâches doivent différer en un point sinon ce ne serait pas des tâches différentes. Et c'est toujours possible que cette différence modère l'effet du facteur sur les deux tâches.

Dunn, J.C. (2003) The elusive dissociations. Cortex, 39, 1-7.

Dunn (2003):

Comment s'en sortir?

Solution 2:

Une dissociation est provisoirement acceptée jusqu'à être infirmée.

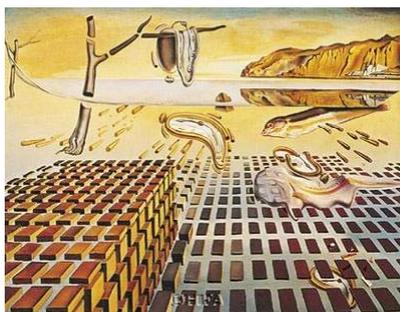
Mais

Le principe de Guillaume d'Ockham: Une théorie complexe devrait être acceptée que si la théorie moins complexe a été réfutée.

Donc il est plus simple à conclure à un processus unique qu'à l'existence de plusieurs processus!

“Dieu fait fréquemment avec un plus grand nombre de moyens ce qu'il pourrait faire avec un nombre moindre.”

Guillaume d' Ockham
Franciscain anglais (1300-1349) accusé d'hérésie par le pape Jean XXII.



Dunn, J.C. (2003) The elusive dissociations. Cortex, 39, 1-7.

Dunn (2003):

Comment s'en sortir?

Solution 3:

“The logical problems associated with dissociations can be resolved only if we abandon the idea that they tell us anything about the *existence of separate* mental functions. Instead, we should regard dissociations as telling us something about the properties of functions that have already been shown to exist on other grounds. »

Si deux tâches dépendent de deux ou plusieurs fonctions mentales distinctes, alors ces deux tâches sont positivement associées à des conditions et négativement associées à d'autre. (Dunn & Krisner, 1988).

Affirmer l'existence d'association positive ou négative repose sur la même logique que la proposition (1) et donc évite le problème d'acceptation de l'hypothèse nulle.

...

Dunn, J.C. (2003) The elusive dissociations. Cortex, 39, 1-7.

Rappel:

Les hypothèses concernent toujours la population, pas l'échantillon.

On ne peut jamais rejeter H1.
Donc: On ne peut jamais accepter H0.

ON NE PEUT QUE REJETER H0 ou ACCEPTER H1.

Mais à partir de quel moment acceptons H1 ou rejetons H0. Il nous faut bien un critère pour prendre la décision.

Attention: ne pas rejeter H0 n'est pas équivalent à l'accepter.

La probabilité que X soit égal à zéro est toujours inférieure à la probabilité que X soit supérieur à zéro !!! Car il y a une infinité de manière d'être différent de zéro.

Psychological Review
1988, Vol. 95, No. 1, 91-101

Copyright 1988 by the American Psychological Association, Inc.
0033-295X/88/000.75

Discovering Functionally Independent Mental Processes: The Principle of Reversed Association

John C. Dunn and Kim Kirsner
University of Western Australia, Nedlands, Western Australia

Dunn & Kirsner (1988):

v_1, v_2, \dots, v_n : n variables d'une expérience

p_1, p_2, \dots, p_m : m processus

$$S : \begin{cases} p_1 = f_1(v_1, v_2, \dots, v_n) \\ p_2 = f_2(v_1, v_2, \dots, v_n) \\ p_3 = f_m(v_1, v_2, \dots, v_n) \end{cases}$$

Le niveau d'efficacité de chaque processus (comme le temps de réaction ou le taux de bonne réponse) est une fonction unique d'une série n de variables

Exemple: Faire une addition mentalement = processus.

Ce processus est fonction de la taille des nombres que l'on additionne, le niveau d'attention, le niveau de priorité de l'action...

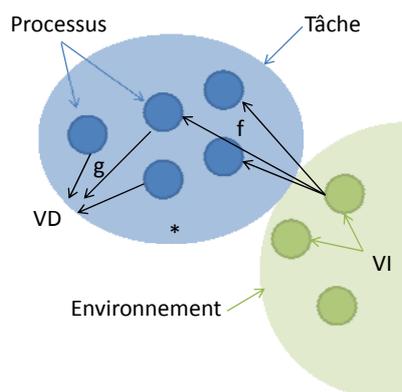
Des processus peuvent être distingués sur la base des effets différents qu'une variable a sur leur fonction.

Dunn & Kirsner (1988):

t_1, t_2, \dots, t_k : k tâche

p_1, p_2, \dots, p_m : m processus

$$T : \begin{cases} t_1 = g_1(p_1, p_2, \dots, p_n) \\ t_2 = g_2(p_1, p_2, \dots, p_n) \\ t_3 = g_k(p_1, p_2, \dots, p_n) \end{cases}$$



Exemple: Faire une addition mentalement = processus.

Ce tâche est fonction de la taille des nombres que l'on additionne, le niveau d'attention, le niveau de priorité de l'action...de plusieurs processus

Des processus peuvent être distingués sur la base des effets différents qu'ont une variable sur leur fonction.

* Conception modulaire du système cognitif

Dunn & Kirsner (1988):

Problème:

Dans aucune expérience, le niveau (i.e. le nombre) de variables manipulées et le niveau de performance à une tâche n'est connu.

Rappelons notre problème initiale: identifier le nombre et la nature des processus impliqués:

$m=1$ (cas A) ou $m>1$ (cas B ou C)

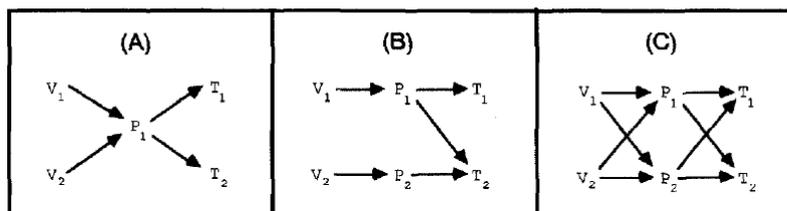


Figure 1. Three models of the effects of two variables on performance on two tasks: (A) single-process model; (B) Mandler's two-process model; and (C) generalized multiple-process model.

Donc pour identifier le nombre et la nature des processus impliqués, il faut soit prouvé que (A) est faux soit prouvé que (B) ou (C) sont vrais

Dunn & Kirsner (1988):

Solution 1 pour rejeter (A):

Trouver une simple dissociation d'une variable sur les deux tâches.

Mais observer une dissociation simple peut valider A. Pourquoi?

Une variable qui n'a pas d'effet sur une tâche peut toujours affecter un ou plusieurs processus qui sous-tendent la tâche. C'est-à-dire qu'un changement d'efficacité d'un processus peut ou ne peut pas refléter la performance de la tâche.

Exemple:

si les performances sont proches de la perfection (effet plafond)

ou

si les performances à une tâche dépendent que l'un de ses processus atteigne un certain seuil

Alors une amélioration de VD ne sera pas forcément repérée

C'est-à-dire que dans ces deux exemples aucun effet de la variable ne sera observé,

Cet absence d'effet peut sous-tendre l'observation d'une dissociation simple

C'est-à-dire que (A) sera rejetée alors que plusieurs processus peut être en jeu.

Donc une simple dissociation n'est pas suffisante pour rejeter l'existence d'un processus unique Il est donc nécessaire d'observer une double dissociation pour rejeter (A) (Teuber, 1955).

Dunn & Kirsner (1988):

Double dissociation non croisée :
= occurrence de 2 dissociations simples

Le rapport entre les deux variables montre une fonction monotonique

Figure 2. (A) Crossed double dissociation between recall from the middle and from the end of a list; (B) recall from the end plotted as a monotonically decreasing function of recall from the middle; and (C) recall from the end and recall from the middle plotted as different monotonic functions (both increasing) of the level of efficiency of a single process. (Data from Raybould, 1968, and adapted by Glaser, 1972.)

Variable	tâche A	tâche B
variable 1 modalité 1 (red diamond)	50	20
variable 1 modalité 2 (red square)	20	50
variable 2 modalité 1 (green triangle)	20	50
variable 2 modalité 2 (green square)	50	20

Deux hypothétiques fonctions d'efficacité du même processus

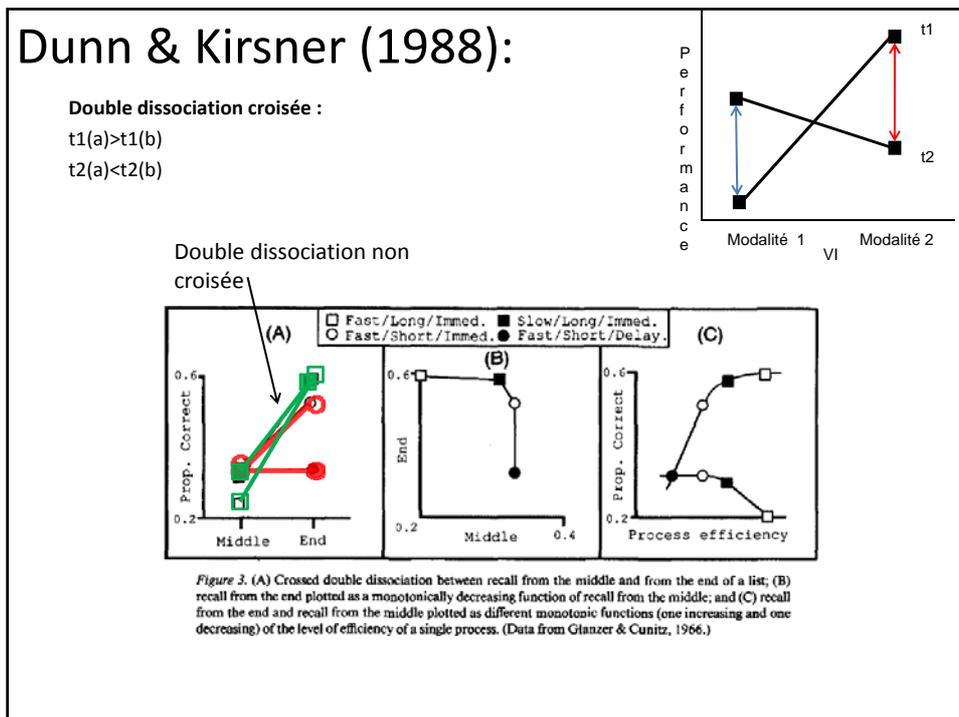
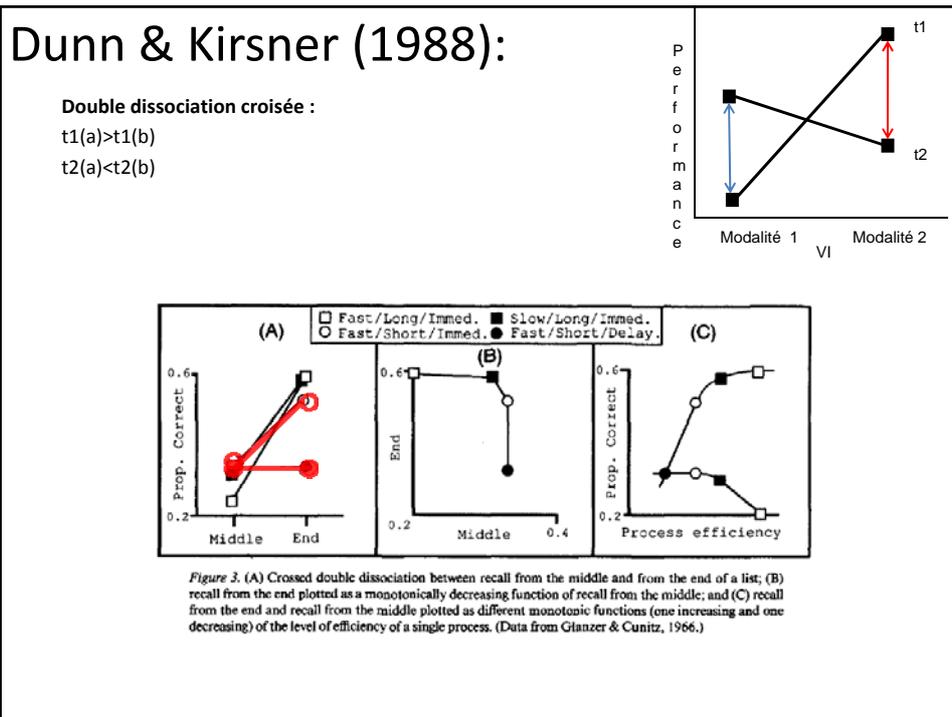
Donc : on ne peut rejeter l'hypothèse d'un processus unique!

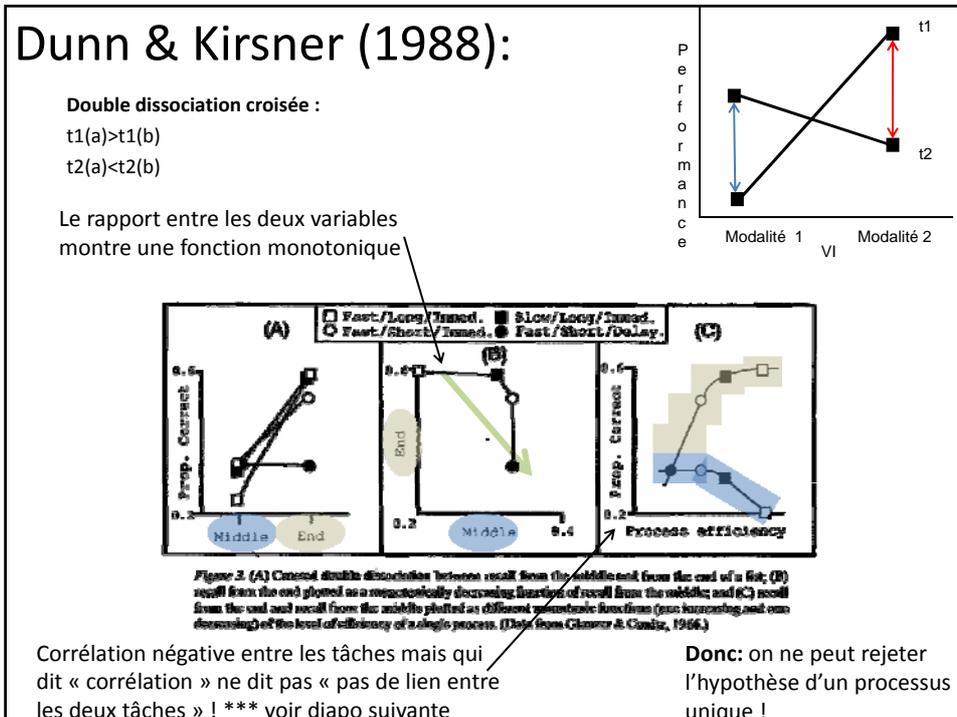
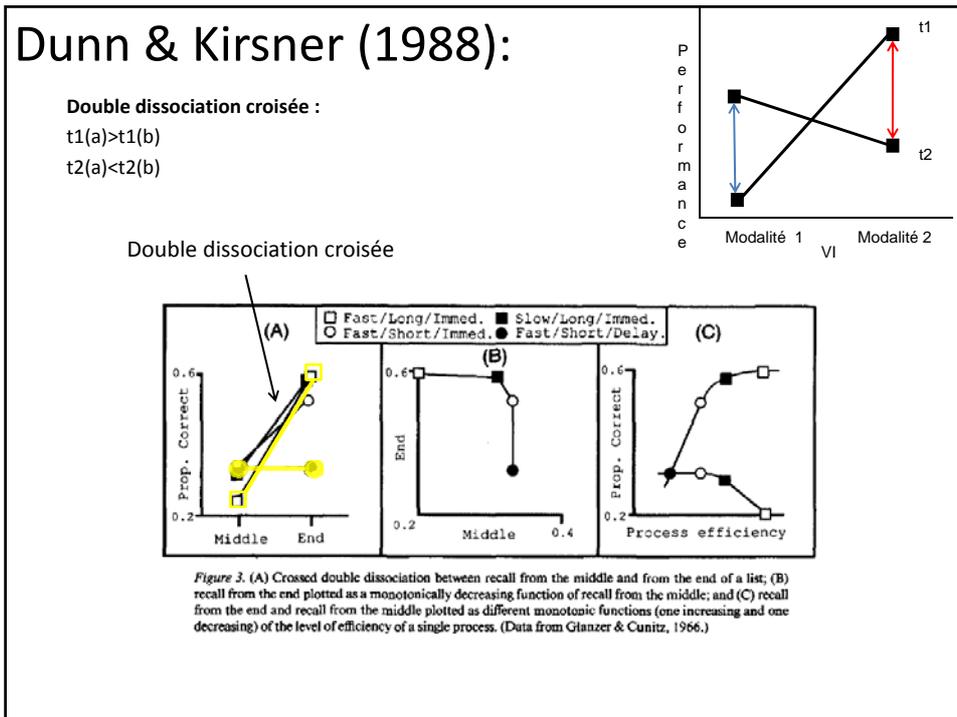
Dunn & Kirsner (1988):

Double dissociation croisée :
 $t1(a) > t1(b)$
 $t2(a) < t2(b)$

Figure 3. (A) Crossed double dissociation between recall from the middle and from the end of a list; (B) recall from the end plotted as a monotonically decreasing function of recall from the middle; and (C) recall from the middle and recall from the end plotted as different monotonic functions (one increasing and one decreasing) of the level of efficiency of a single process. (Data from Glanzer & Cunitz, 1966.)

Condition	Modalité 1	Modalité 2
t1	Low	High
t2	High	Low



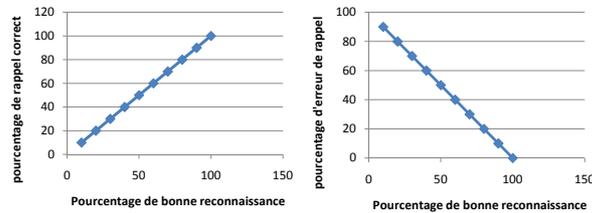


Dunn & Kirsner (1988):

Double dissociation croisée :

Exemples de deux tâches négativement corrélées qui sont sous-tendues par un processus unique:

- Mesure de reconnaissance en bonne réponse et mesure de rappel en pourcentage d'erreur.



Le sens inversé des deux résultats ne change pas les interprétations

- Tâche de similarité entre deux items et une tâche de différence entre deux items. Il n'y a pas de raisons de croire en l'existence en deux processus distincts.



Jeu des 7 différences
ou
des ∞-7 ressemblances ?

Dunn & Kirsner (1988):

Influence sélective :

= chaque variable doit sélectivement affecter qu'un seul processus et chaque processus ne doit contribuer qu'à une seule tâche.

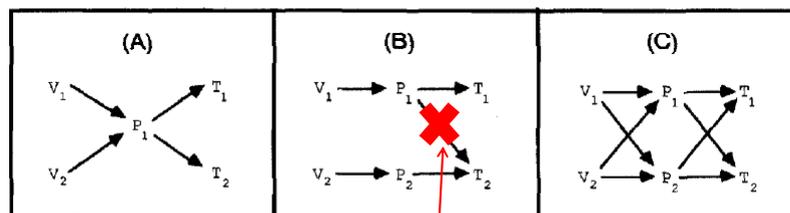


Figure 1. Three models of the effects of two variables on performance on two tasks: (A) single-process model; (B) Mandler's two-process model; and (C) generalized multiple-process model.

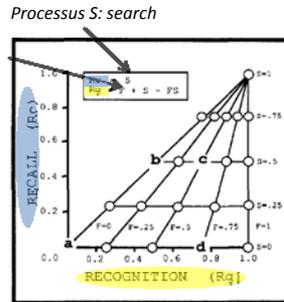
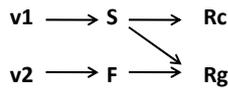
Pour qu'il y est respect du principe d'influence sélective

L'influence sélective devrait être plus l'exception que la règle dans l'étude du système cognitif.

Dunn & Kirsner (1988):

Influence sélective : (exemple)

Le modèle ci-contre fait donc une violation d'influence sélective



Probabilité hypothétique de réussite

Figure 4. The relation between recall and recognition according to Mandler's (1980) two-process theory, for different values of familiarity (F) and probability of successful search (S).

Si le principe d'influence sélective est violé alors il ne peut y avoir aucune dissociation.

Dunn & Kirsner (1988):

Influence sélective : (exemple)

Exemple:

Soit a b c des patterns de résultats à une expérience.

- V1 affecte R_g et R_c

- V2 n'affecte que R_g

Donc: A première vue, nous pourrions conclure à une double dissociation du modèle (B).

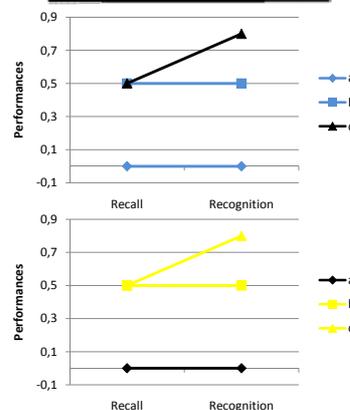
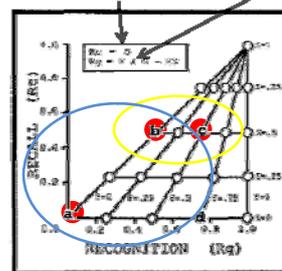
Mais Comme seule la tâche de rappel n'est influencée par qu'un seul processus, au lieu d'avoir une double dissociation, nous ne pouvons conclure qu'à une simple dissociation:

V2 affecte la reconnaissance mais pas le rappel

V1 affecte la reconnaissance et le rappel donc pas de dissociation et donc par extension pas de double dissociation.

DONC : une double dissociation est improbablement observé s'il y a violation du principe d'influence sélective et donc le modèle de processus unique est improbablement rejeté.

Processus F: familiarity Processus S: search



Dunn & Kirsner (1988):

Influence sélective : (exemple)

Exemple:

Soit *b c d* des patterns de résultats à une expérience.

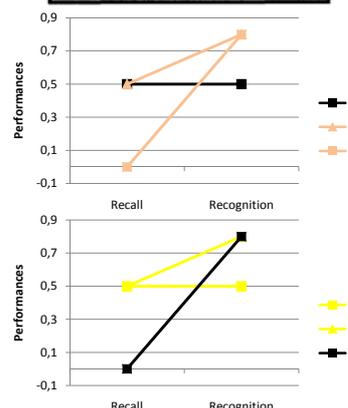
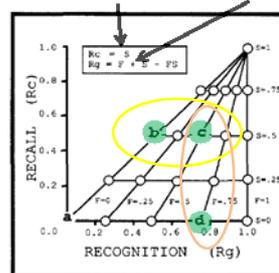
- V2 n'affecte que Rg.

- V3 n'affecte que RC.

Nous pouvons conclure à une double dissociation croisée

....

Processus F: familiarity Processus S: search



Dunn & Kirsner (1988):

L'association inversée :

But: trouver un pattern de résultat qui soit inconsistant avec le modèle du processus unique et qui ne dépende pas de l'hypothèse de l'influence sélective.

Arguments:

- Si le modèle du processus unique est vrai **alors** les niveaux de performances de deux tâches dépendante de ce processus sont fonctionnellement liés.
- S'il est supposé que la performance aux tâches est monotoniquement relative à l'efficacité du processus **alors** la relation entre les performances aux deux tâches doit être aussi monotone.
- **Donc** le pattern de résultat qui casse la relation monotone entre les deux tâches est une bonne base pour rejeter le modèle de processus unique

Dunn & Kirsner (1988):

Dans un modèle de processus unique, les niveau de performances à une tâche sont fonction que de l'efficacité d'un seul processus :

$$T: \begin{cases} t_1 = g_1(p) \\ t_2 = g_2(p) \end{cases}$$

Si les deux tâches dépendent du même processus alors elle sont reliés entre elles. Il est donc possible d'exprimer t_2 en fonction de t_1

$$t_2 = g_2(g_1^{-1}(t_1)) = G(t_1)$$

i.e. Dans un modèle de processus unique, les performances d'une tâche seront fonction des performances de l'autre tâche.

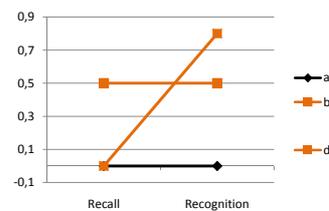
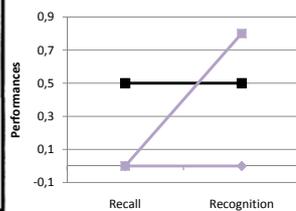
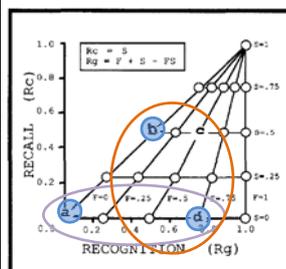
Dunn & Kirsner (1988):

Pour qu'il y est une association inversée, il faut :

- que le pattern d'association entre deux tâches , positif (croissance monotone) ou négative (décroissance monotone), soit inversé dans une paire de condition relativement à une autre paires,

- un minimum de 3 variables expérimentales,

- que les données contiennent au moins une association positive entre les tâches et au moins une association négative (ou une interaction croisée) entre les tâches



Dunn & Kirsner (1988):

Pour qu'il y est une association inversée, il faut :

- que le pattern d'association entre deux tâches , positif (croissance monotone) ou négative (décroissance monotone), soit inversé dans une paire de condition relativement à une autre paires,
- un minimum de 3 variables expérimentales,
- que les données contiennent au moins une association positive entre les tâches et au moins une association négative (ou une interaction croisée) entre les tâches

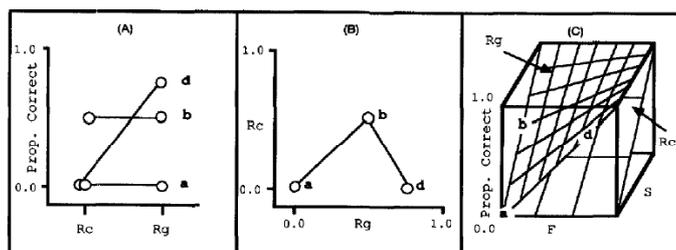


Figure 5. Reversed association for the hypothetical Conditions a, b, and d, in Figure 4: (A) Data plotted as a function of condition and task; (B) Recall performance plotted as a nonmonotonic function of recognition performance; and (C) recall and recognition performance plotted as two-dimensional functions of the levels of familiarity (F) and probability of successful search (S).