

ÉLABORATION D'EXPÉRIENCES

COURS 2

Gabriel Weindel
gabriel.weindel@univ-amu.fr

March 4, 2020

PLAN

1 VARIABLE(S) DÉPENDANTE(S)

- Précision
- Choix

2 VARIABLE(S) INDÉPENDANTE(S)

- Logique inductive et conséquences
- Contrôles expérimentaux

3 AUTRES BIAIS EXPÉRIMENTAUX

4 VARIABLE LATENTE, ALÉATOIRE ET TEST D'HYPOTHÈSE

PLAN

1 VARIABLE(S) DÉPENDANTE(S)

- Précision
- Choix

2 VARIABLE(S) INDÉPENDANTE(S)

- Logique inductive et conséquences
- Contrôles expérimentaux

3 AUTRES BIAIS EXPÉRIMENTAUX

4 VARIABLE LATENTE, ALÉATOIRE ET TEST D'HYPOTHÈSE

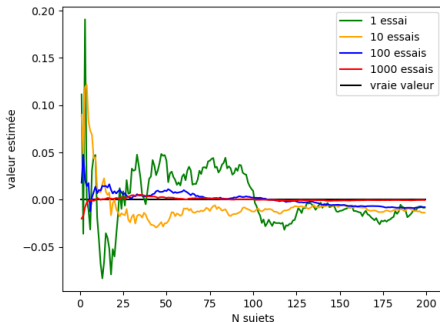
VARIABLE(S) DÉPENDANTE(S):

PRÉCISION

Reprise du cours précédent

On veut généraliser et avoir une estimation fiable

ex. :



En fonction de mon expertise et des données précédentes je pourrais déterminer un N de sujets et d'essais qui maximisent la précision

VARIABLE(S) DÉPENDANTE(S):

PRÉCISION

La précision d'une mesure peut dépendre de différent facteur

Ex. pour le Temps de Réaction :

- Timing du stimulus (Fréquence d'affichage)
- Précision outil de réponse (clavier USB vs. response box)

Ex. pour une mesure de confiance :

- Nature de l'échelle (ordinaire vs. continue)
- Échelle de réponse (ordinaire en 4 ou 7 points ?)

Ex. pour mesure physiologique :

- EEG → fréquence d'échantillonnage
- IRM → vitesse d'acquisition

VARIABLE(S) DÉPENDANTE(S):

PRÉCISION

En conclusion la VD est une **variable aléatoire** et sa précision dépend du matériel et des choix (éclairés) de l'expérimentateur.

VARIABLE(S) DÉPENDANTE(S):

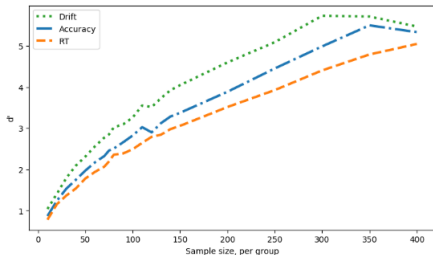
CHOIX

Au sein d'une même expérience on mesure souvent plusieurs VD

Exemple pour une tâche de décision (mot/non-mot):

- Temps de réaction → continue
- Proportion de correct → binaire

La résolution du $TR > Pc$ MAIS la variabilité du $TR > Pc$.

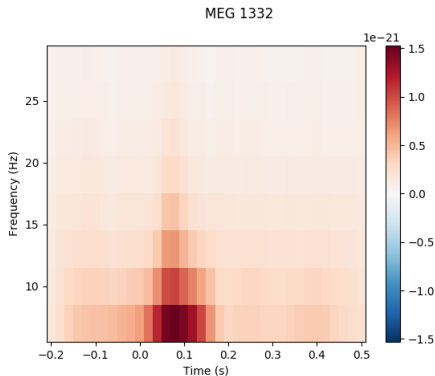
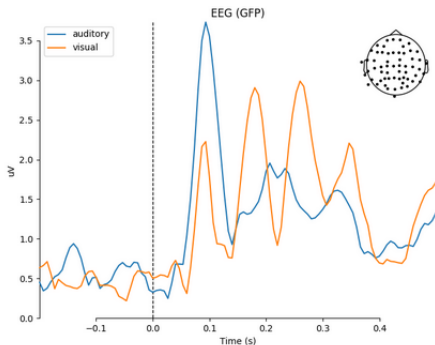


Stafford, Pirrone, Croucher et Krystalli (2020) *Quantifying the benefits of using decision models with response time and accuracy data*

VARIABLE(S) DÉPENDANTE(S):

CHOIX

Pour une même mesure on peut avoir plusieurs dimensions à analyser :
Exemple pour une tâche en EEG :



Potentiels évoqués

Temps fréquence

Source : <http://mne.tools>

VARIABLE(S) DÉPENDANTE(S):

CHOIX

En résumé le choix d'une VD doit se faire :

- sur la base de l'expertise de la tâche et du matériel utilisé
- sur la base de la question théorique posée (e.g. une hypothèse sur traitement temporel en EEG)
- *a priori* cf. texte de Bem (2000)

PLAN

1 VARIABLE(S) DÉPENDANTE(S)

- Précision
- Choix

2 VARIABLE(S) INDÉPENDANTE(S)

- Logique inductive et conséquences
- Contrôles expérimentaux

3 AUTRES BIAIS EXPÉRIMENTAUX

4 VARIABLE LATENTE, ALÉATOIRE ET TEST D'HYPOTHÈSE

VARIABLE(S) INDÉPENDANTE(S):

LOGIQUE INDUCTIVE ET CONSÉQUENCES

Psychologie expérimentale : Logique inductive → lois **générales** sur des variables **latentes**

VARIABLE(S) INDÉPENDANTE(S):

LOGIQUE INDUCTIVE ET CONSÉQUENCES

Psychologie expérimentale : Logique inductive → lois **générales** sur des variables **latentes**

On teste ces lois par l'introduction d'une ou plusieurs VI et on cherche à valider le caractère général en recrutant un échantillon de sujet d'une population.

On introduit alors deux types de variabilité :

VARIABLE(S) INDÉPENDANTE(S):

LOGIQUE INDUCTIVE ET CONSÉQUENCES

Psychologie expérimentale : Logique inductive → lois **générales** sur des variables **latentes**

On test ces lois par l'introduction d'une ou plusieurs VI et on cherche à valider le caractère général en recrutant un échantillon de sujet d'une population.

On introduit alors deux types de variabilité :

Variabilité inter-groupe = mesure d'intérêt

Variabilité intra-groupe = variabilité d'erreur

$$F, t, \dots \approx \frac{\sigma_{inter}}{\sigma_{intra}}$$

VARIABLE(S) INDÉPENDANTE(S):

LOGIQUE INDUCTIVE ET CONSÉQUENCES

En utilisant cette approche on pose deux hypothèses :

- La variabilité intra-groupe est uniquement du bruit (e.g. quantité de caféine ingérée avant l'expérience)

VARIABLE(S) INDÉPENDANTE(S):

LOGIQUE INDUCTIVE ET CONSÉQUENCES

En utilisant cette approche on pose deux hypothèses :

- La variabilité intra-groupe est uniquement du bruit (e.g. quantité de caféine ingérée avant l'expérience)
- La différence entre les groupes/modalités est uniquement liée à la variable d'intérêt (*ceteris paribus*)

CETERIS PARIBUS

toutes choses étant égales par ailleurs

VARIABLE(S) INDÉPENDANTE(S):

CONTRÔLES EXPÉRIMENTAUX

Pour cela on cherche à contrôler les différences entre nos groupes/modalités :

- Maintenir les variables confondues constantes
- L'affectation aléatoire aux traitements
- Contrebalancement
- Contrôle statistique

Le choix d'un contrôle dépend de la généralisabilité souhaitée du résultat, de l'effet présumé de la variable (e.g. différence de genre) et du plan expérimental.

VARIABLE(S) INDÉPENDANTE(S):

CONTRÔLES EXPÉRIMENTAUX

Contrôle spécifique aux plans croisés $\underline{S_N} < VI_x >$

- L'affectation aléatoire aux traitements

Contrôle spécifique aux plans emboîtés $\underline{S_N} * VI_x$

- Contrebalancement

VARIABLE(S) INDÉPENDANTE(S):

CONTRÔLES EXPÉRIMENTAUX

Cas particuliers en psychologie : étude sur patient, étude de variables invoquées (e.g. personnalité, anxiété, etc.).

On cherche alors une condition/groupe contrôle qui neutralise autant que possible les variabilités confondues.

Exemple : patients avec Alzheimer, on recrute des contrôles avec les mêmes caractéristiques

PLAN

1 VARIABLE(S) DÉPENDANTE(S)

- Précision
- Choix

2 VARIABLE(S) INDÉPENDANTE(S)

- Logique inductive et conséquences
- Contrôles expérimentaux

3 AUTRES BIAIS EXPÉRIMENTAUX

4 VARIABLE LATENTE, ALÉATOIRE ET TEST D'HYPOTHÈSE

AUTRES BIAIS EXPÉRIMENTAUX:

D'autres caractéristiques peuvent influencer les performances à la tâche :

- Prédilection des participants ("screw you effect" Masling, 1966).

Table 2. Percentages of participants producing various answers to the tasks in Experiments 3 and 4

	Experiment 3 (unpaid)				Experiment 4 (paid)			
	Second-tier regional university		Top-tier national university		Second-tier regional university		Top-tier national university	
	NF (n = 26)	NF + P (n = 29)	NF (n = 37)	NF + P (n = 30)	NF (n = 23)	NF + P (n = 26)	NF (n = 25)	NF + P (n = 24)
Correct (85/135)	19.2	34.5	40.5	46.7	47.8	30.8	64.0	70.8
Base-rate (85/1,000)	23.1	24.1	29.7	13.3	17.4	19.2	0.0	12.5
False pos. rate (50/1,000)	11.5	0.0	2.7	0.0	8.7	3.8	0.0	0.0
Total pos. rate (135/1,000)	19.2	13.8	2.7	6.7	8.7	11.5	8.0	4.2
Other forms of $x/1,000$	15.4	3.4	8.1	16.7	8.7	26.9	8.0	0.0
Other answers	11.5	24.1	16.2	16.7	8.7	7.7	20.0	12.5

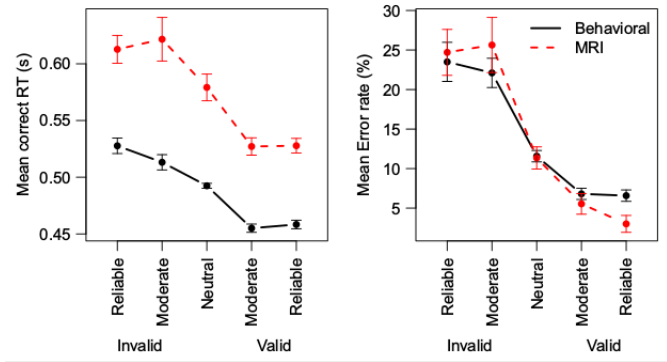
Note: Columns contain the results (reading left to right) from unpaid participants (Experiment 3) at both a second-tier regional university and a top-tier national university, on both the natural-frequencies (NF) version of the task and the natural-frequencies problem with a pictorial representation (NF + P) version of the task. The columns to the right of those show the results from paid participants (Experiment 4) at the same universities, on the same tasks.

Brase, Fiddick et Harries (2006) *Participant recruitment methods and statistical reasoning performance*

AUTRES BIAIS EXPÉRIMENTAUX:

D'autres caractéristiques peuvent influencer les performances à la tâche :

- Prédilection des participants ("screw you effect" Masling, 1966).
- l'environnement



van Maanen, Forstmann, Keuken, Wagenmakers, Heathcote (2016) *The impact of MRI scanner environment on perceptual decision-making*

AUTRES BIAIS EXPÉRIMENTAUX:

D'autres caractéristiques peuvent influencer les performances à la tâche :

- Prédilection des participants ("screw you effect" Masling, 1966).
- l'environnement (van Maanen et al., 2016)
- Les attentes du participant (Nichols et Manner, 2008)
- L'effet pygmalion (Rosenthal, 1969)

PLAN

1 VARIABLE(S) DÉPENDANTE(S)

- Précision
- Choix

2 VARIABLE(S) INDÉPENDANTE(S)

- Logique inductive et conséquences
- Contrôles expérimentaux

3 AUTRES BIAIS EXPÉRIMENTAUX

4 VARIABLE LATENTE, ALÉATOIRE ET TEST D'HYPOTHÈSE

VARIABLE LATENTE, ALÉATOIRE ET TEST D'HYPOTHÈSE:

Une notion de puissance :

$$\text{puissance} = p(\text{rejet } H_0 | H_1 \text{ est vraie})$$

La puissance est fonction :

- Du critère de significativité
- De la taille de l'effet
- Du nombre de sujet

VARIABLE LATENTE, ALÉATOIRE ET TEST D'HYPOTHÈSE:

Une notion de puissance :

$$\text{puissance} = p(\text{rejet } H_0 | H_1 \text{ est vraie})$$

```
mu2 = 0.25
sig = []
for i in np.arange(start = 2, stop = n_sub):
    sig_sim = []
    for sim in np.arange(n_simu):
        sub_pre = np.random.normal(mu1, sigma, i)
        sub_post = np.random.normal(mu2, sigma, i)
        pval = stats.ttest_ind(sub_pre, sub_post)[-1]
        if pval < .05:
            sig_sim.append(1)
        else:
            sig_sim.append(0)
    sig.append(np.mean(sig_sim))
plt.plot(np.arange(start = 2, stop = n_sub), sig, label=r'diff = 1/2 $\sigma$', c='y')
```

VARIABLE LATENTE, ALÉATOIRE ET TEST D'HYPOTHÈSE:

Une notion de puissance :

$$\text{puissance} = p(\text{rejet } H_0 | H_1 \text{ est vraie})$$

