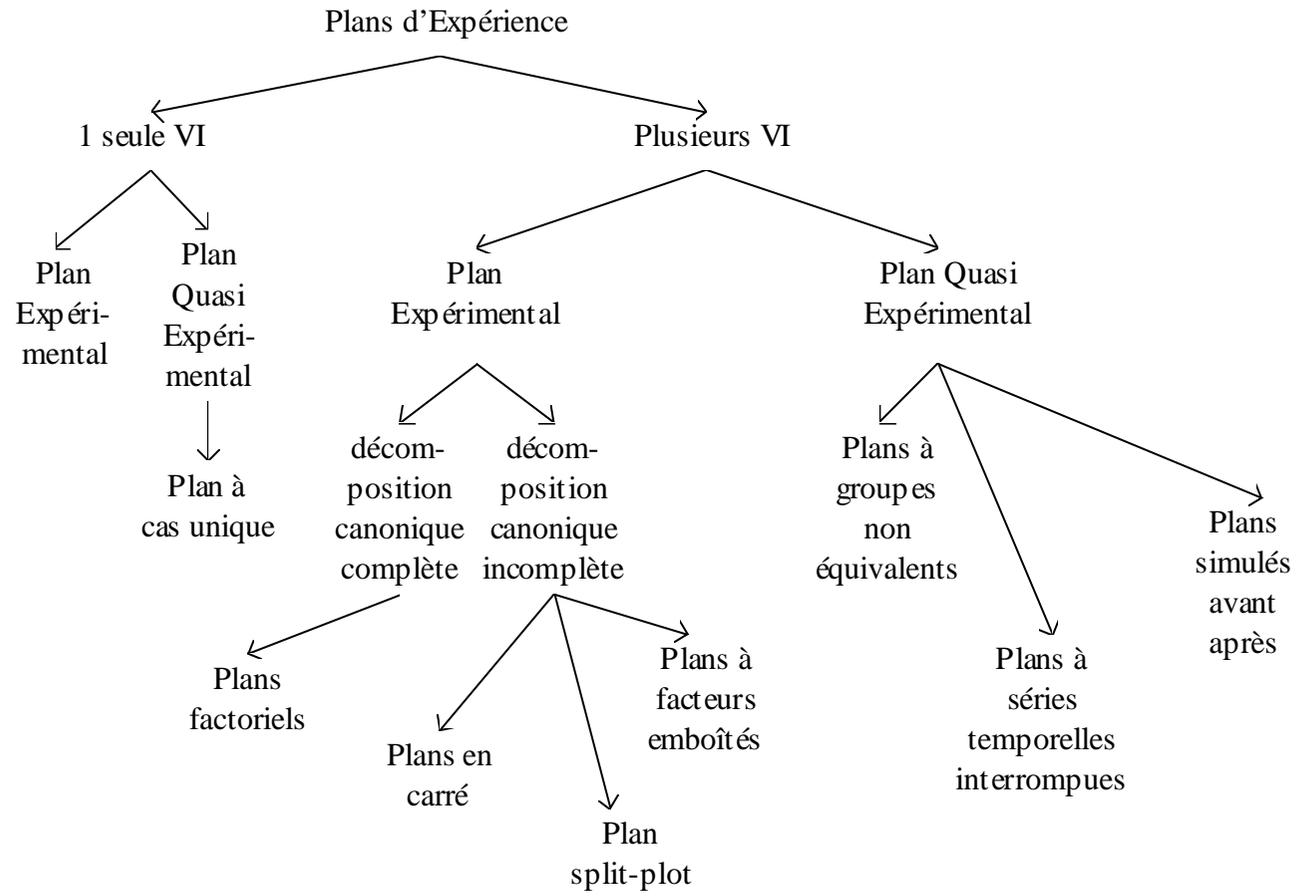


1- Plan d'expérience

- **critères de classification** des plans d'expérience (Il en existe plusieurs) :
 - le contrôle que l'on exerce sur la situation expérimentale (plans expérimentaux ou plans quasi-expérimentaux) ;
 - le nombre de VI ;
 - le fait de pouvoir ou pas assurer la totalité de la décomposition canonique

1- Plan d'expérience

- En tenant compte de ces différents critères, on aboutit à la classification suivante :



1- Plan d'expérience

- Les plans expérimentaux sont séparés selon le type d'hypothèses qu'ils permettent de tester
 - les plans factoriels permettent de tester la totalité des effets
 - les plans factoriels particuliers ne permettent pas de tester la totalité des effets :
 - les plans à facteurs emboîtés

1.1. Les plan factoriels

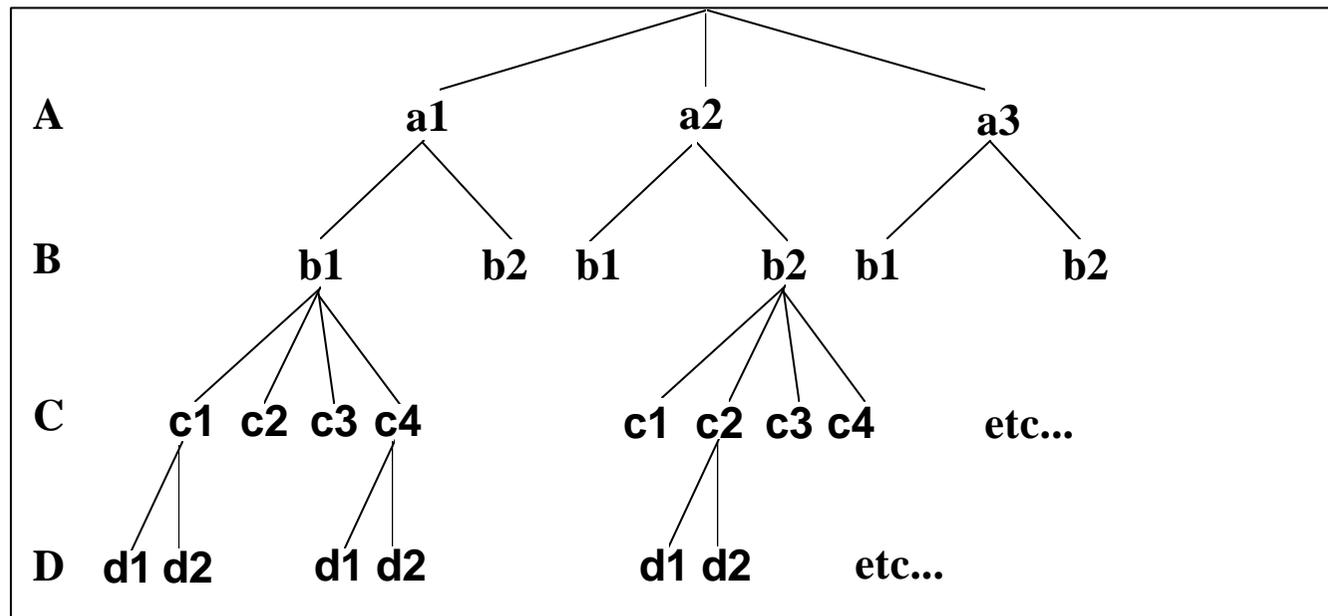
Ils permettent de combiner, de croiser systématiquement tous les degrés de tous les facteurs expérimentaux, ce qui permet d'obtenir autant de groupes de mesures qu'il y a de degrés au facteur composé résultant du produit cartésien des différentes VI

1.1. Les plan factoriels

- Ex : plan d'expérience avec 4 facteurs ; A {a1,a2,a3} ; B {b1,b2} ; C {c1,c2,c3,c4} ; D {d1,d2}.
 - Si l'on veut tester les différents effets potentiels, il faudra utiliser un **plan factoriel 3*2*4*2**,
 - 48 degrés pour le facteur combiné et donc 48 groupes de mesures

1.1. Les plan factoriels

Représentation arborescente d'un plan factoriel



II. La conceptualisation d'une étude 1. Le plan d'expérience

1.1. Les plan factoriels

Représentation classique d'un plan factoriel

A		a1		a2		a3	
C	D B	b1	b2	b1	b2	b1	b2
c1	d1						
	d2						
c2	d1						
	d2						
c3	d1						
	d2						
c4	d1						
	d2						

II. La conceptualisation d'une étude

1. Le plan d'expérience

1.1. Les plan factoriels

Représentation d'un plan factoriel dérivé

B	D A	a1	a2	a3
b1	d1			
	d2			
b2	d1			
	d2			

II. La conceptualisation d'une étude

1. Le plan d'expérience

L'emboîtement

- Définition : Soit deux facteurs quelconques $A=\{a_1,a_2,\dots,a_n\}$ et $B=\{b_1,b_2,\dots,b_n\}$, on dit que A est emboîté dans B, relation notée $A\langle B\rangle$, lorsque à chaque modalité $a_i \in \{a_1,a_2,\dots,a_n\}$ correspond une seule modalité $b_i \in \{b_1,b_2,\dots,b_n\}$

II. La conceptualisation d'une étude

1. Le plan d'expérience

1.1 Les plans factoriels

1.2 formalisation $A\langle G\rangle^*T$

L'emboîtement

- **L'emboîtement** est dit **équilibré** si le nombre de modalités du facteur emboîté est le même pour chaque modalité du facteur emboîtant
 - Cette relation découle directement de celle que nous avons l'habitude d'appeler **groupes indépendants**. Il s'agit d'une **partition** sur l'ensemble des individus

II. La conceptualisation d'une étude

1. Le plan d'expérience

1.1 Les plans factoriels

1.2 formalisation $A \times G \times T$

Le Croisement

- **Définition : D'une manière générale, une relation de croisement, notée $A*B$ est définie lorsque, pour tout couple ab avec $a \in \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ et $b \in \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$, il existe au moins une mesure x_{ab}**
 - **Cette relation découle directement de la notion d'appariement**

II. La conceptualisation d'une étude

1. Le plan d'expérience
 - 1.1 Les plans factoriels
 - 1.2 formalisation $A \times G \times T$

- Exemple : Dans une épreuve de jugement de formes colorées, les **sujets classés F au Rorschach** seront plus **sensibles aux formes** pour émettre leurs jugement et **ceux classés C sensibles à la couleur**. **L'écart observé sera plus important** quand le **Q.I** mesuré par le test de Binet Simon est **faible** que lorsqu'il est élevé.

II. La conceptualisation d'une étude

1. Le plan d'expérience

1.1 Les plans factoriels

1.2 formalisation $A < G > * T$

- **4 VI :**

- **Formes F** = {f1 simple, f2 complexe}
- **Couleurs C** = {c1 focales, c2 intermédiaires}
- **Rorschach R** = {r1 sujets C, r2 sujets F}
- **Binet Simon B** = {b1 Q.I.faible, b2 Q.I.moyen, b3 Q.I.élevé}

II. La conceptualisation d'une étude

1. Le plan d'expérience

1.1 Les plans factoriels

1.2 formalisation $A \langle G \rangle^* T$

	F	f1		f2	
	C	c1	c2	c1	c2
B	R				
b1	r1				
	r2				
b2	r1				
	r2				
b3	r1				
	r2				

Si on a 120 sujets, le plan sera alors **S20<R2*B3>*F2*C2**

Si on a 120 sujets, le plan sera alors **S20<R2*B3>*F2*C2**

		F	f1		f2	
		C	c1	c2	c1	c2
B	R	Sujets				
b1	r1	s1 ...s20				
	r2	s21...s 40				
b2	r1...r2	s41 ...				
b3	r1...r2 s120				

II. La conceptualisation d'une étude

1. Le plan d'expérience

1.1 Les plans factoriels

1.2 formalisation $A<G>*T$

- Autre exemple

- Ex : plan d'expérience avec 4 facteurs ; A {a1,a2,a3} ; B {b1,b2} ; C {c1,c2,c3,c4} ; D {d1,d2}.

- **plan factoriel 3*2*4*2**

- Supposons qu'il y ait 16 sujets, que A et C ont un statut apparié, B et D un statut indépendant

- Le plan s'écrit alors : **S4<B2*D2>*A3*C4**

On obtient le tableau suivant:

1.3. Les plans expérimentaux particuliers

1.3.1. Les plans en carré : cas particuliers des plans factoriels

- **Le Carré latin**

- Trois VI avec même nombre de modalités
- On ne retient, parmi toutes les combinaisons possibles, que les combinaisons non redondantes

II. La conceptualisation d'une étude

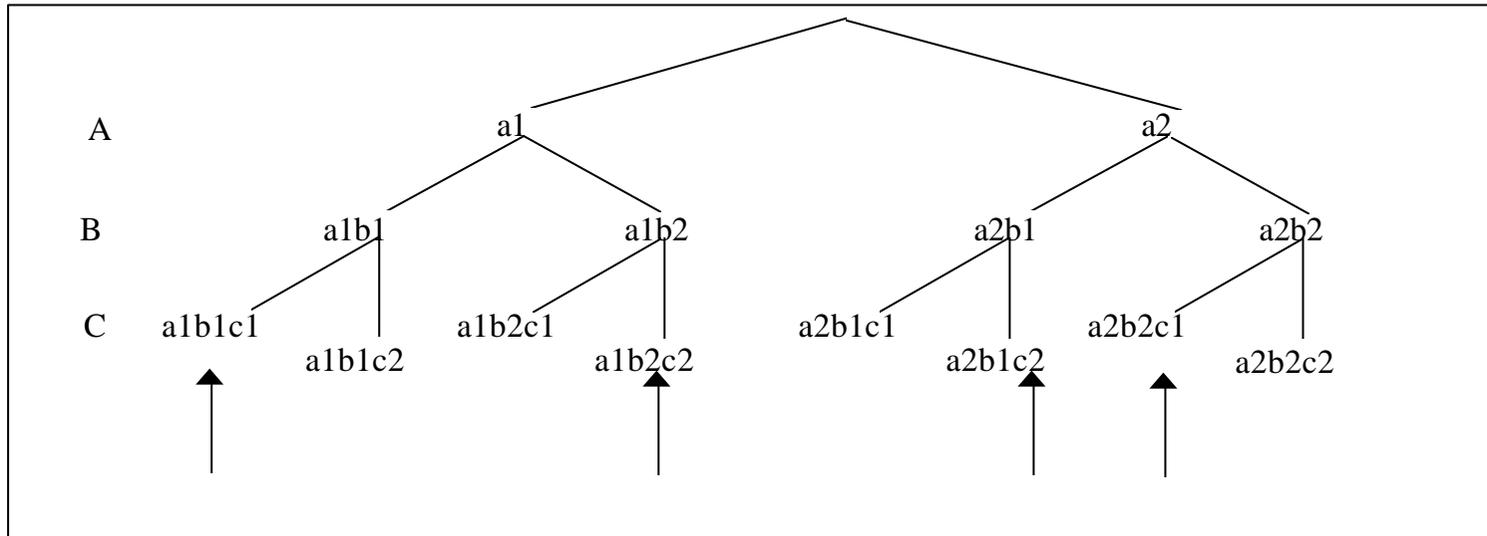
1. Le plan d'expérience

1.1 Les plans factoriels

1.2 formalisation $A < G > * T$

1.3 Les plans particuliers

Le Carré latin



Arbre d'un plan 2X2X2

Les flèches indiquent les groupes retenus pour le plan en carré latin

II. La conceptualisation d'une étude

1. Le plan d'expérience

1.1 Les plans factoriels

1.2 formalisation $A < G > * T$

1.3 Les plans particuliers

Le Carré latin

A	a1	a2	moyennes
B			B
b1	a1b1c1	a2b1c2	$(a1b1c1 + a2b1c2)/2$
b2	a1b2c2	a2b2c1	$(a1b2c2 + a2b2c1)/2$
moyennes	$(a1b1c1 + a1b2c2)/2$	$(a2b1c2 + a2b2c1)/2$	
A			

II. La conceptualisation d'une étude

1. Le plan d'expérience

1.1 Les plans factoriels

1.2 formalisation $A < G > * T$

1.3 Les plans particuliers

Le Carré Latin

Exemple : Soient 3 variables à 4 modalités chacune:

$A_4 = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$; $B_4 = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$; $C_4 = \{c_1, c_2, c_3, c_4\}$.

II. La conceptualisation d'une étude

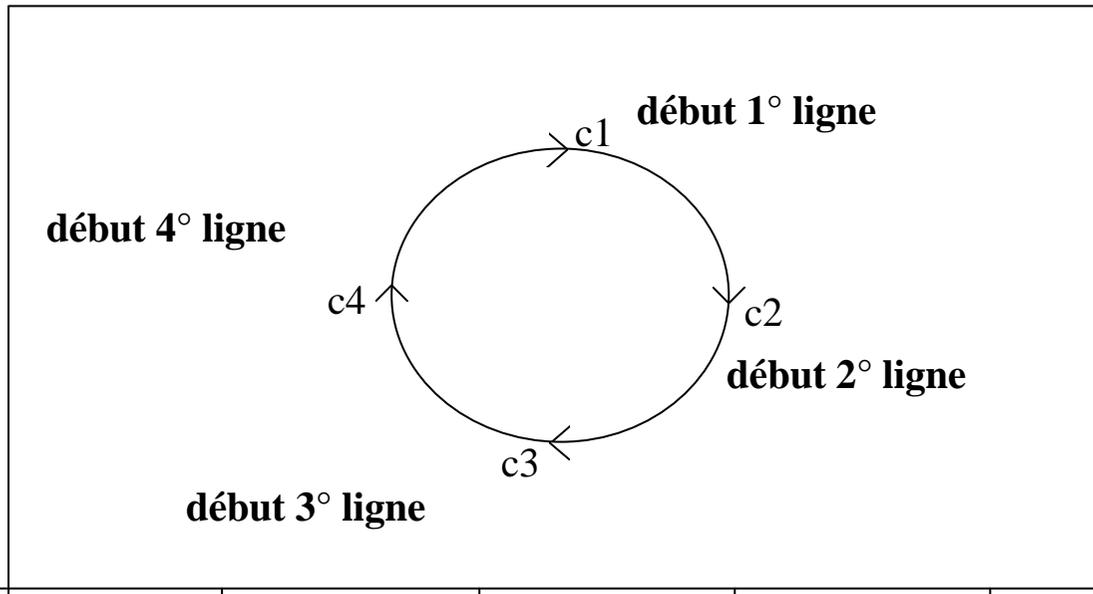
1. Le plan d'expérience

1.1 Les plans factoriels

1.2 formalisation $A \times B \times C \times \dots \times T$

1.3 Les plans particuliers

Permutation circulaire des 4 degrés d'une variable C



Plan en carré Latin

B	a1	a2	a3	a4
A				
b1	c1	c2	c3	c4
b2	c2	c3	c4	c1
b3	c3	c4	c1	c2
b4	c4	c1	c2	c3

II. La conceptualisation d'une étude

1. Le plan d'expérience

1.1 Les plans factoriels

1.2 formalisation $A < G > * T$

1.3 Les plans particuliers

Le Carré Gréco-Latin

- Il est construit comme le Carré latin, mais permet d'étudier une 4^o variable indépendante
 - Même nombre de degré pour chacune des VI, mais au minimum 3 modalités (ni 6, ni 10).

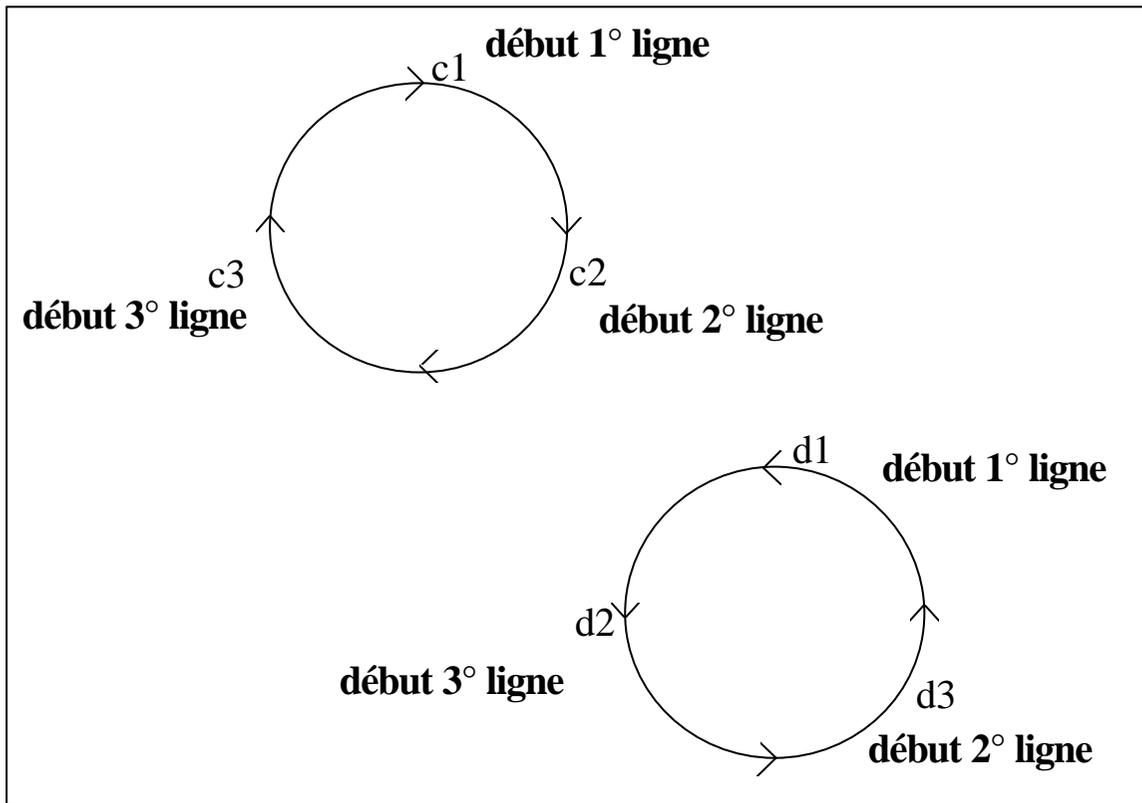
II. La conceptualisation d'une étude

1. Le plan d'expérience

1.1 Les plans factoriels

1.2 formalisation $A \times G \times T$

1.3 Les plans particuliers



**Permutations circulaires
des 3 degrés des VI C et D**

**Construction d'un plan en carré gréco-latin
(9 groupes au lieu de 81 dans un plan factoriel)**

B	A	a1	a2	a3
b1		c1d1	c2d2	c3d3
b2		c2d3	c3d1	c1d2
b3		c3d2	c1d3	c2d1

Les plans à facteurs emboîtés

Plan à facteurs emboîtés

	médicament X			médicament Y		
substance						
Hôpital	h1	h2	h3	h4	h5	h6
groupes de mesures	1	2	3	4	5	6

Sous le formalisme $A\langle G\rangle^*T$, ce plan s'écrit $P\langle H3\langle M2\rangle\rangle$

II. La conceptualisation d'une étude

1. Le plan d'expérience

1.1 Les plans factoriels

1.2 formalisation $A\langle G\rangle^*T$

1.3 Les plans particuliers

Si on a 18 sujets au total (3 par hôpital), le tableau de résultats est le suivant :

Patient	Hôpital	Médicament	observation (VD)
1	h1	x	-
2	h1	x	-
3	h1	x	-
4	h2	x	-
5	h2	x	-
6	h2	x	-
7	h3	x	-
8	h3	x	-
9	h3	x	-
10	h4	y	-
11	h4	y	-
12	h4	y	-
13	h5	y	-
14	h5	y	-
15	h5	y	-
16	h6	y	-
17	h6	y	-
18	h6	y	-

P3<H3<M2>>

Plan à facteurs emboîtés combinés $P\langle H3\langle M2\rangle^*C2\rangle$

Médicament	médicament X			médicament Y		
Hôpital	h1	h2	h3	h4	h5	H6
catégorie 1						
catégorie 2						

II. La conceptualisation d'une étude

1. Le plan d'expérience

1.1 Les plans factoriels

1.2 formalisation $A\langle G\rangle^*T$

1.3 Les plans particuliers

2- La notion de validité

- **Validité interne** :directement dépendante de l'existence ou non d'autres facteurs déterminant que ceux manipulés
- **Validité externe et validité écologique:** possibilité de généralisation des résultats

II. La conceptualisation d'une étude

1. Le plan d'expérience
2. La notion de validité

La validité interne

- Est influencée par :
 - les fluctuations de l'instrumentation, de l'appareillage (surtout quand c'est un humain qui sert d'instrument de mesure !)
 - la modification des attentes des sujets et de l'expérimentateur
 - les facteurs historiques et l'évolution spontanée des sujets
 - l'administration répétée de l'épreuve sans vérification (phénomène de régression vers la moyenne)
 - les procédés de sélection des sujets
 - l'abandon ou la perte différentielle de sujets

Validités externe et écologique

- Elles dépendent de la validité interne
- Elles sont influencées par
 - validité écologique : le caractère trop artificiel des recherches en laboratoire (*ex : conditions limites de perception, utilisation de matériel non significatif pour étudier la mémoire...*)
 - validité externe : la représentativité des sujets (*étudiants de psychologie, français de surcroît...*).