

Le test triangulaire

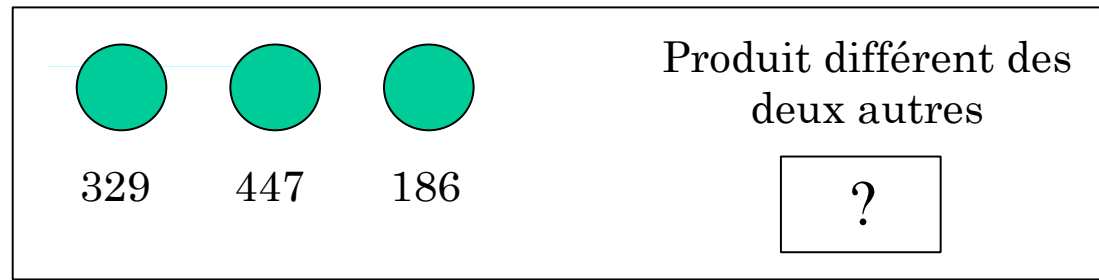
- **Objectif** : Détecter l'absence ou la présence de différences sensorielles entre 2 produits.

➔ « *les 2 produits sont-ils perçus comme différents ?* »

- **Contexte** : la différence sensorielle entre les produits testés est souvent très faible. Elle n'est pas connue des dégustateurs.
- **Intérêt** : facile à mettre en œuvre, à interpréter.
Test universellement connu.

Principe du test

- 3 produits, dont 2 *identiques*, sont proposés à N juges.



- Chaque personne doit désigner quel est le produit non répété.



choix forcé !

car

- *non réponse* = solution de facilité : on s'y réfugie facilement alors que la différence est nécessairement faible entre les produits.
- répondre au hasard est « naturel » dans un tel cas.

Questions pratiques

- *Peut-on poser d'autres questions au cours du test ? Par exemple : « quel est le produit préféré » ?* → souvent déconseillé
- *Peut-on avaler les produits ?* → cela dépend...
- *Peut-on goûter plusieurs fois les produits ?* → oui
- *Peut-on donner les résultats aux dégustateurs ?* → oui, à titre individuel

Organisation de l'évaluation

6 présentations possibles des 3 échantillons :

A A B	B B A
A B A	B A B
B A A	A B B

Il est important :

- De varier l'ordre de présentation.

Car échantillon du milieu souvent choisi en cas d'incertitude.

- Que le produit doublé ne soit pas toujours le même.

Car résultats différents dans le cas contraire.

Dépouillement des réponses

		Exemple
- nombre de <u>bonnes</u> réponses :	B	$B = 4$
- nombre de mauvaises réponses :	M	$M = 3$
- total des réponses :	N	$N = 7$ juges

Question 1 : « Les juges perçoivent-ils la différence entre les produits ? »

⇔ Question : « Quelle est la probabilité pour que ces 4 réponses aient été obtenues par hasard ? »

(sous-entendu : car il n'y a pas de différence)

$P [B = 4] = ?$ Quand les réponses sont données au hasard

Pour une épreuve

}	Bonne réponse	<i>proba</i> = 1/3
	Mauvaise réponse	<i>proba</i> = 2/3

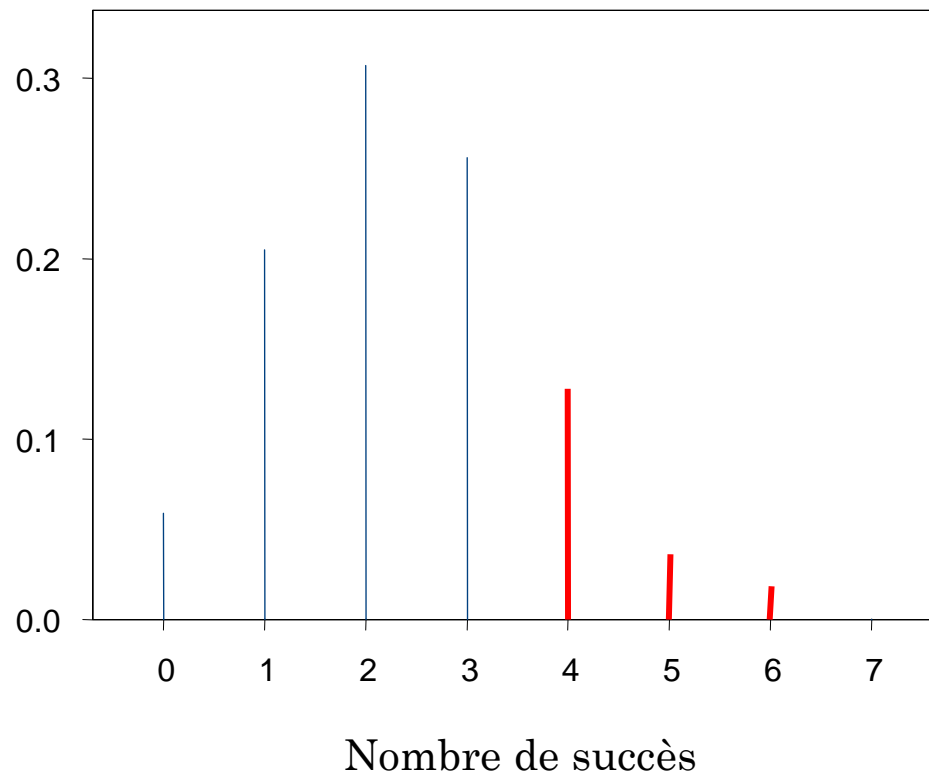
$$P [B = 1] = 1/3$$

Pour $N = 7$ épreuves indépendantes : $B \sim$ Binomiale (7,1/3)

$$P[B = 4] = C_7^4 \left(\frac{1}{3}\right)^4 \left(\frac{2}{3}\right)^3 = 0.128$$

Hypothèse testée (H_0) « les juges répondent au hasard »

Loi binomiale $B(7, 1/3)$



Probabilité d'obtenir
au moins 4 succès
par hasard :

$$P[B \geq 4] = 0.173$$

→ $P[B \geq 4] = 0.173$

→ Il y a 17.3 % de chances d'obtenir 4 bonnes réponses ou plus complètement par hasard.

Conclusion : au seuil de risque de 5%, on ne peut rejeter l'hypothèse selon laquelle les juges ont répondu *strictement au hasard* (i.e. on ne peut pas affirmer que les juges perçoivent une différence entre les produits),
On conclura donc que les juges *ne perçoivent pas* la différence entre les 2 produits.

En pratique :

- Utilisation de la table de la loi binomiale ou d'un logiciel.
- Recherche du seuil minimal de bonnes réponses à obtenir pour pouvoir conclure en une différence significative.

0	$P(B \geq 0)$	1
1	$P(B \geq 1)$	0,941
2	$P(B \geq 2)$	0,737
3	$P(B \geq 3)$	0,429
4	$P(B \geq 4)$	0,173
5	$P(B \geq 5)$	0,045
6	$P(B \geq 6)$	0,004
7	$P(B \geq 7)$	0

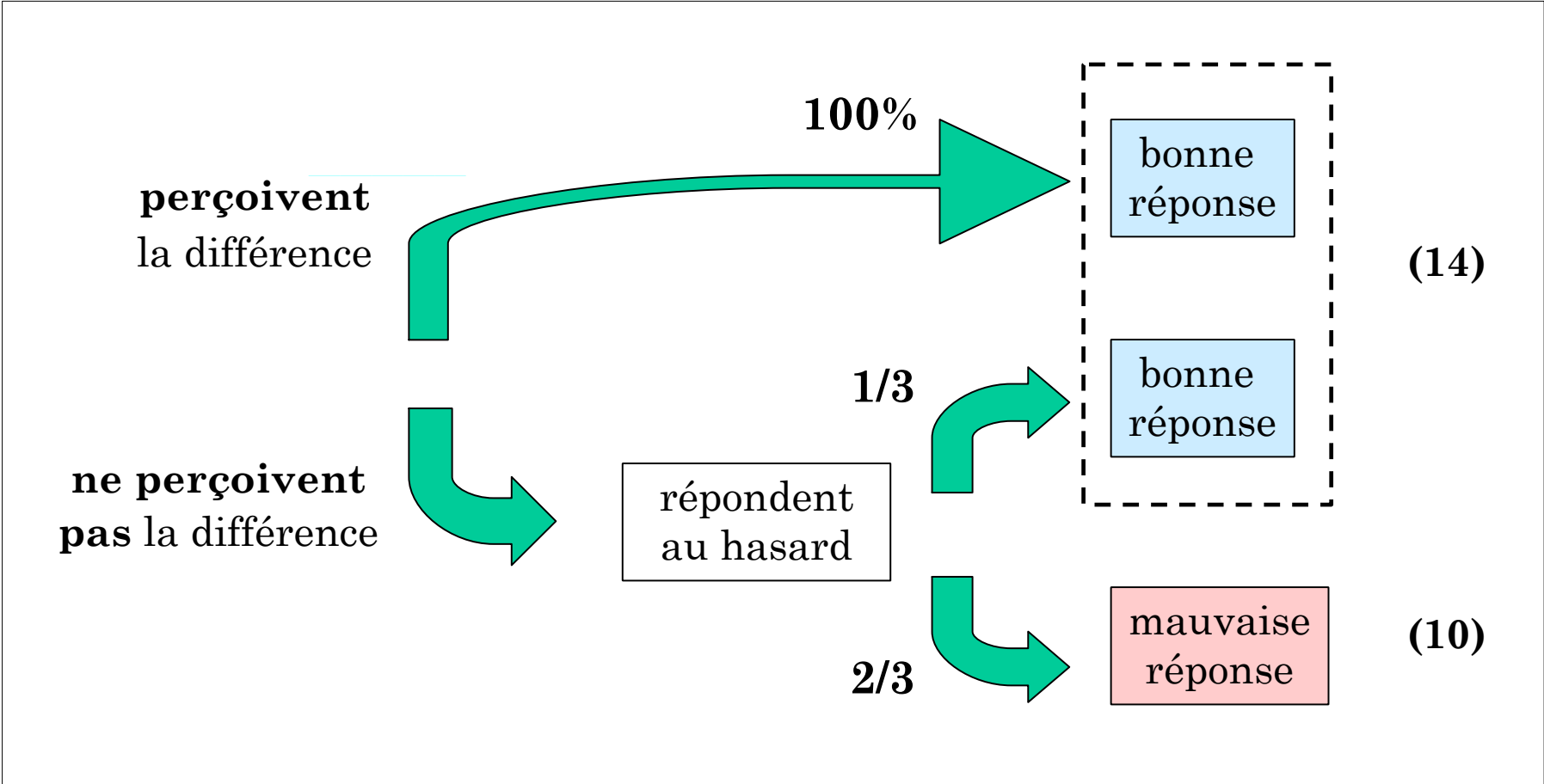
Question 2

Parmi les bonnes réponses, peut-on faire la part entre :

- celles dues à une aptitude réelle du dégustateur à détecter la différence, et
- celles dues simplement au hasard ?

Exemple

$N = 24$ juges  $B = 14$
 $M = 10$

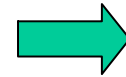


p = proportions de personnes percevant réellement la différence

$$VB = N \times p$$

$$FB = 1/3 \times (1 - p) \times N$$

$$M = 2/3 \times (1 - p) \times N$$



$$FB = 1/2 \times M$$

Or : $N = VB + FB + M$

En remplaçant, on trouve : $\widehat{VB} = \frac{3B - N}{2}$

Maximum de vraisemblance = autre technique pour estimer le nombre d'individus percevant réellement la différence entre les 2 produits (méthode implémentée dans SensoMineR).

Création du plan de dégustation

- Définir :
- nombre de dégustateurs,
 - nombre de produits testés,
 - nombre d'essais triangulaires par dégustateur

```
plan =triangle.design(nbprod=4, nbpanelist=6, bypanelist=3)
```

Construit le plan de dégustation : donne les produits à déguster et l'ordre, pour chaque juge

	Product X	Product Y	Product Z
Panelist1.Test1	2	2	3
Panelist1.Test2	2	1	2
Panelist1.Test3	4	4	3
Panelist2.Test1	2	4	2
Panelist2.Test2	1	3	3

...

Dépouillement du fichier de dégustation

Produits comparés	Nb total de réponses	Nb identifications correctes	Préférences			
			Produit	Nb	Produit	Nb
A / B	6	1	A	0	B	1
A / C	6	4	A	1	C	3
A / D	6	0	A	0	D	0
B / C	6	3	B	0	C	3
B / D	6	1	B	1	D	0
C / D	6	5	C	4	D	1

A, B et D identiques. C différent des 3 autres et préféré.

Estimation pour chaque paire des estimations correctes

PRODUIT 1 : B

PRODUIT 2 : C

Sur 6 dégustateurs, 3 ont identifié correctement ces 2 produits

N	N%	Vraisemblance
0	0	0.219
1	17	0.329
2	33	0.395
3	50	0.296

L'estimation la plus vraisemblable du nombre de dégustateurs sachant véritablement (et non par hasard) identifier ces 2 produits est : 2

Synthèse des confusions

Matrice *confusion*

	A	B	C	D
A	1	1	0.5	1
B	1	1	0.833	1
C	0.5	0.833	1	0.333
D	1	1	0.333	1

Pourcentage des dégustateurs ayant confondu 2 produits donnés
(estimation à partir du maximum de vraisemblance)

Synthèse des perceptions réelles

Matrice
nb.recognition

	A	B	C	D
A	0	0	3	0
B	0	0	1	0
C	3	1	0	4
D	0	0	4	0

Pourcentage des dégustateurs ayant réellement perçu la différence entre 2 produits donnés (estimation à partir du maximum de vraisemblance)

Autre épreuves dicriminatives

- **Le test duo-trio**

Un produit est marqué comme référence et 2 autres produits sont proposés il faut donner le produit identique à la référence

- **Le test 2 parmi 5**

Même principe que le test triangulaire sauf que 5 produits sont proposés et qu'il faut trouver les 2 identiques