

# **M00C Statistique pour ingénieur**

## **Thème 3 : tests d'hypothèses, analyse de la variance**

### **Vidéo 1 : Introduction aux tests d'hypothèses, vocabulaire, principe**

Thierry Verdel

Mines Nancy

# Sommaire

**Objectif**

**Hypothèses simples et composites**

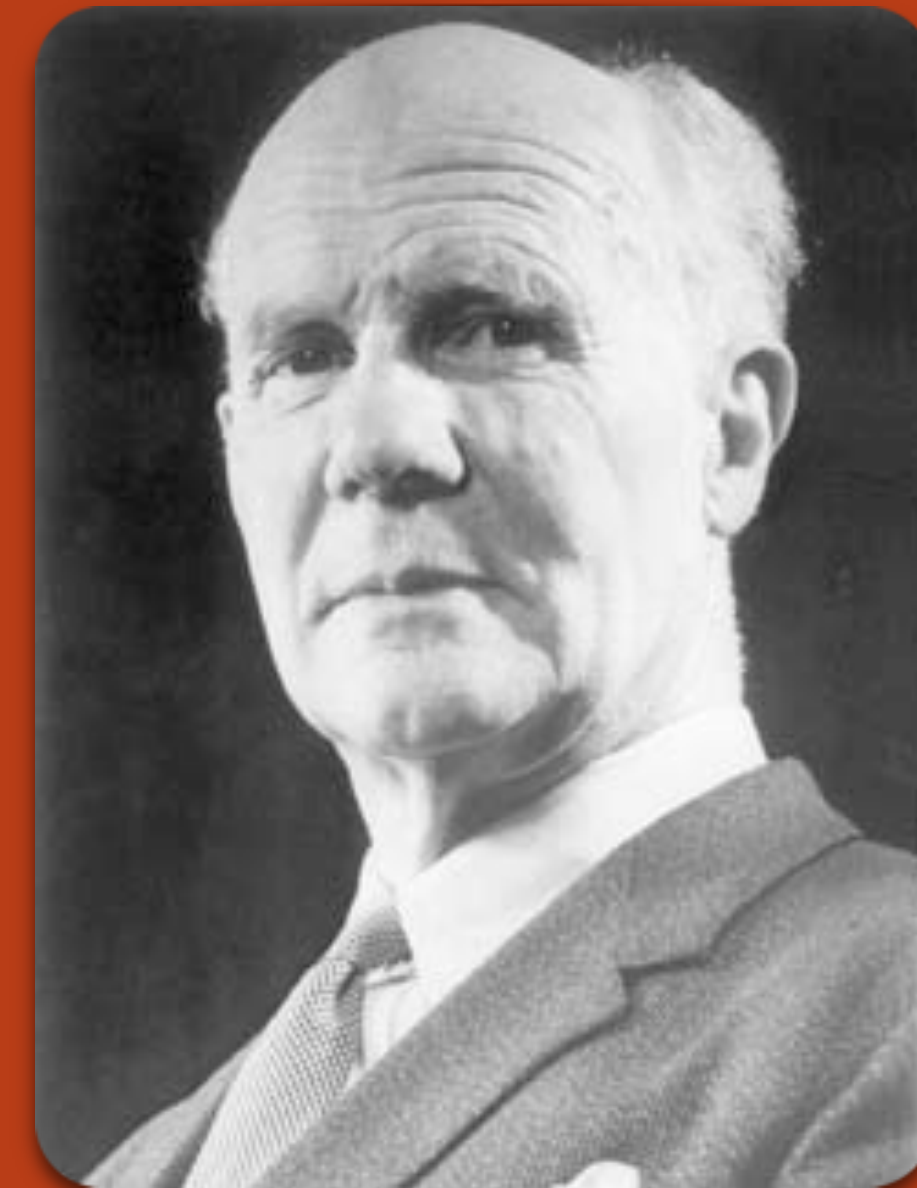
**Principe et vocabulaire**

**Test unilatéral vs test bilatéral**

**p-valeur**



Jerzy Neyman  
(1894 - 1981)



Egon Pearson  
(1895 - 1980)

# Sommaire

**Objectif**

**Hypothèses simples et composites**

**Principe et vocabulaire**

**Test unilatéral vs test bilatéral**

**p-valeur**

# Objectif

- Valider ou rejeter une hypothèse
- Concernant une ou plusieurs populations
- A partir de résultats obtenus sur des échantillons

# Exemples d'hypothèses

- le lot contient 5% de déchets
- les garçons sont plus grands que les filles en moyenne
- la dispersion des températures est plus grande à Paris qu'à Londres

# Hypothèses simples

$\mathcal{H}_0$  : le lot contient 5% de déchets

$\mathcal{H}_1$  : le lot contient 10% de déchets

# Hypothèses simples

$\mathcal{H}_0$  : le lot contient moins de 5% de déchets

$\mathcal{H}_1$  : le lot contient plus de 5% de déchets



# Hypothèses composites

$\mathcal{H}_0$  : le lot contient moins de 5% de déchets

$\mathcal{H}_1$  : le lot contient plus de 5% de déchets

# Hypothèse nulle

$$\mathcal{H}_0 : \mu = 5$$

$$\mathcal{H}_1 : \mu \neq 5$$

# Sommaire

Objectif

Hypothèses simples et composites

**Principe et vocabulaire**

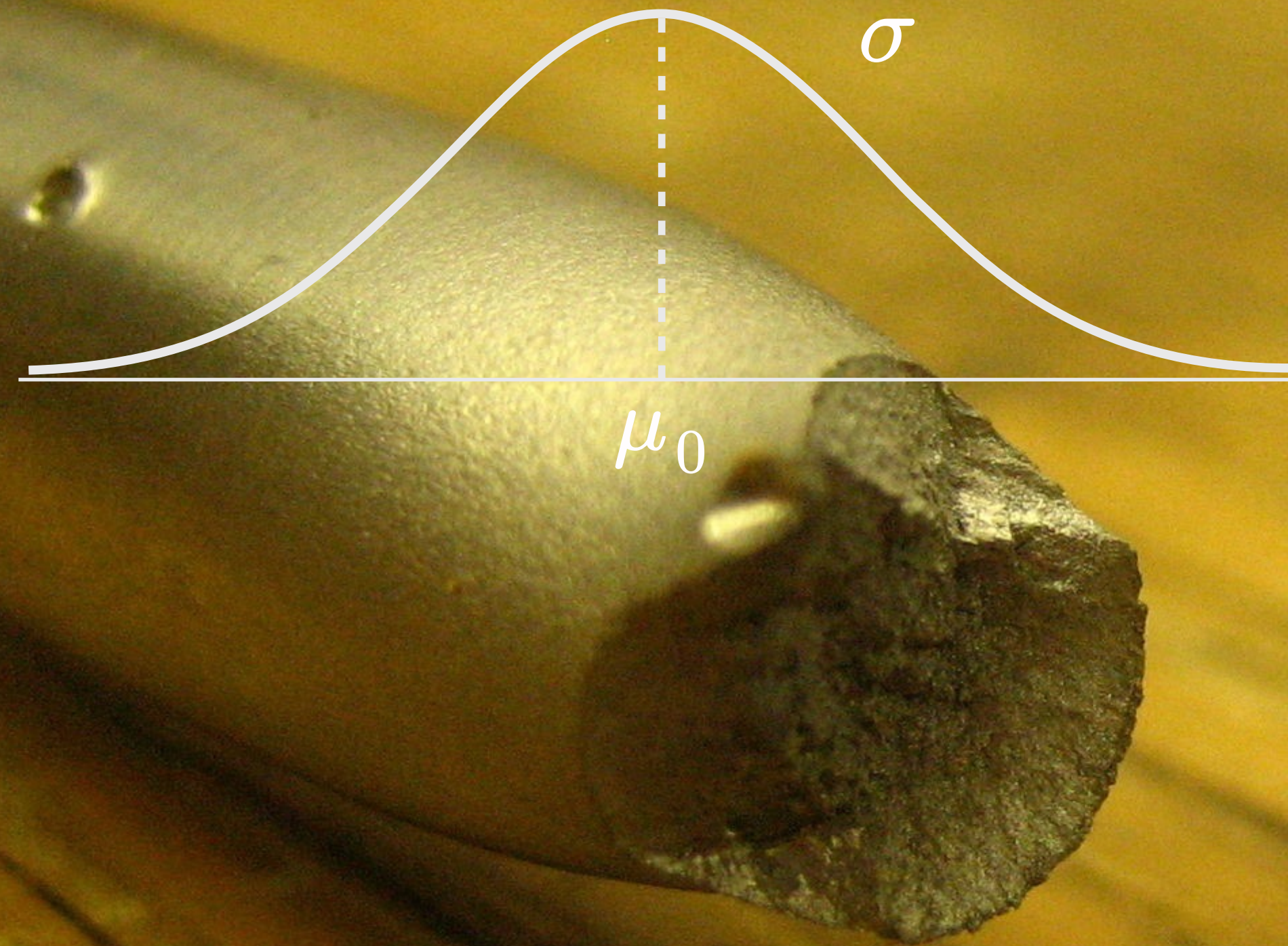
Test unilatéral vs test bilatéral

p-valeur



# Principe

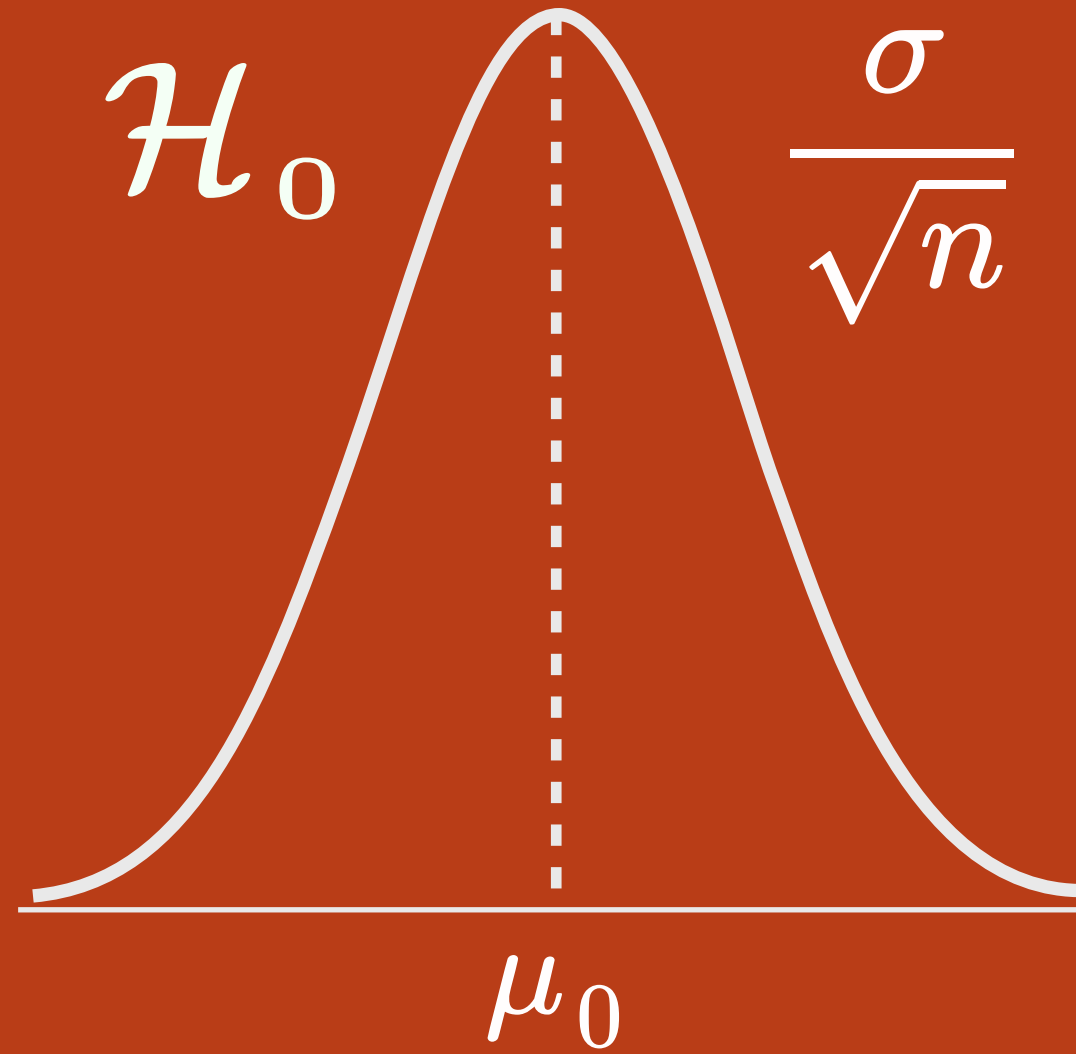
$\overline{X}$





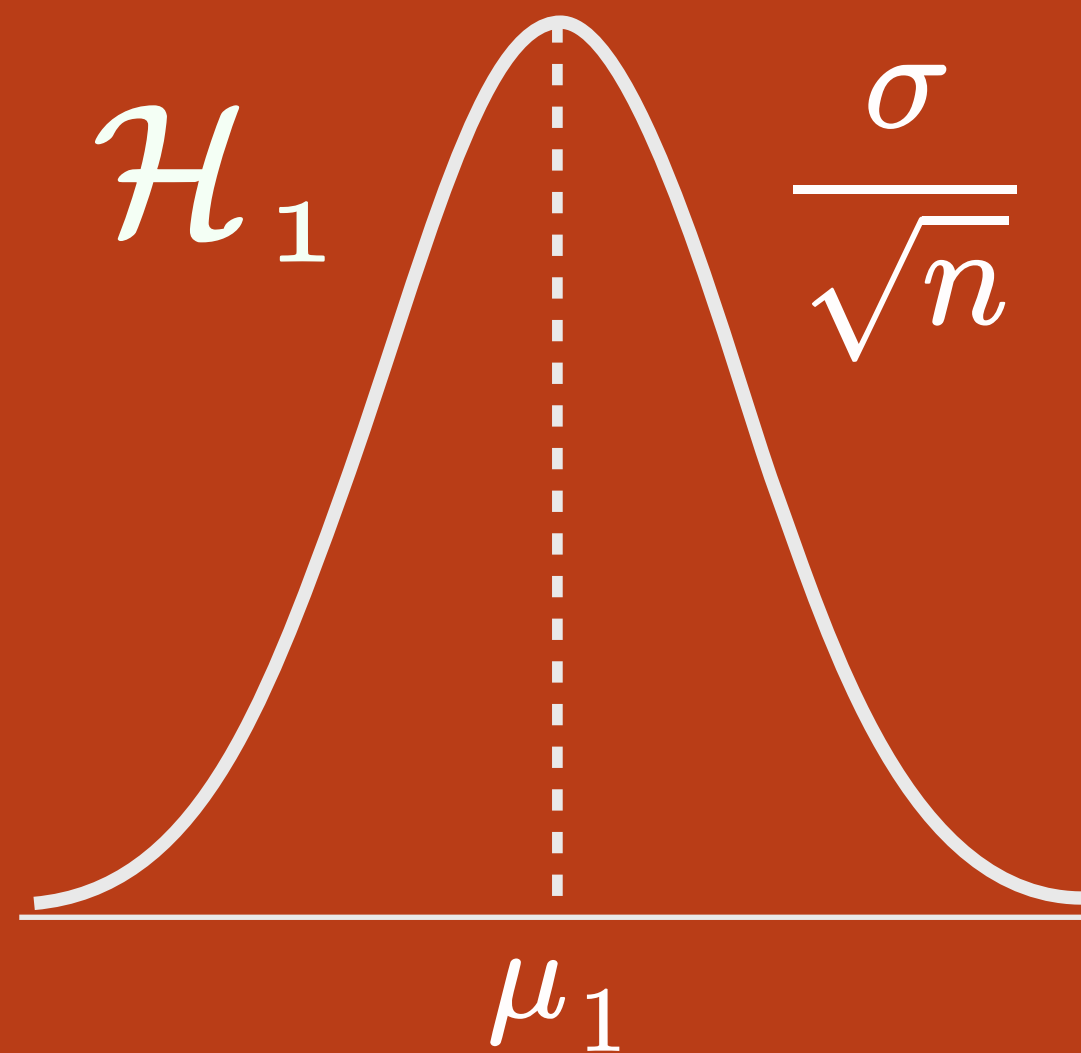
# Principe

$\overline{X}$



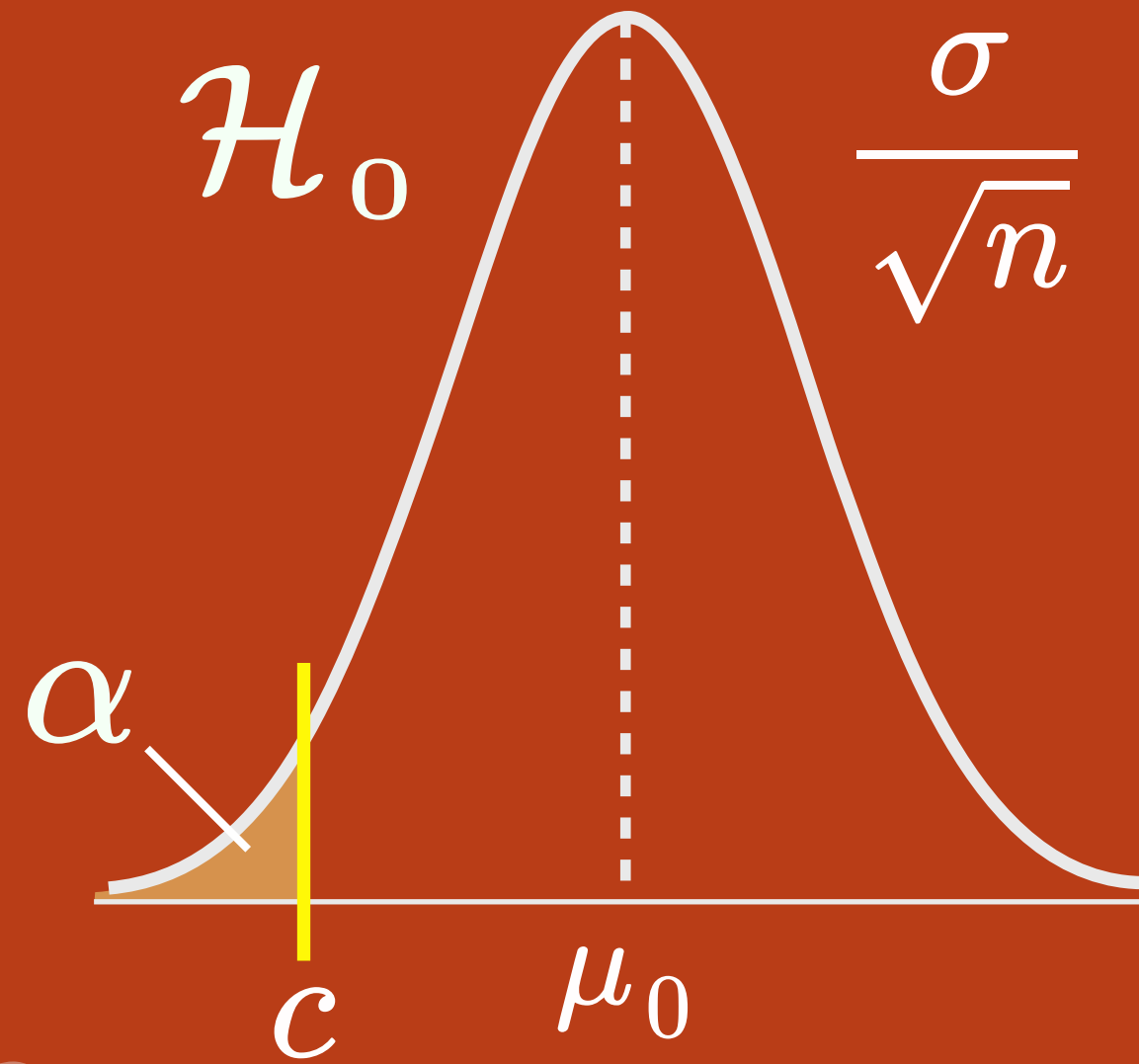
$$\mathcal{H}_0 : \mu = \mu_0$$

$$\mathcal{H}_1 : \mu = \mu_1$$



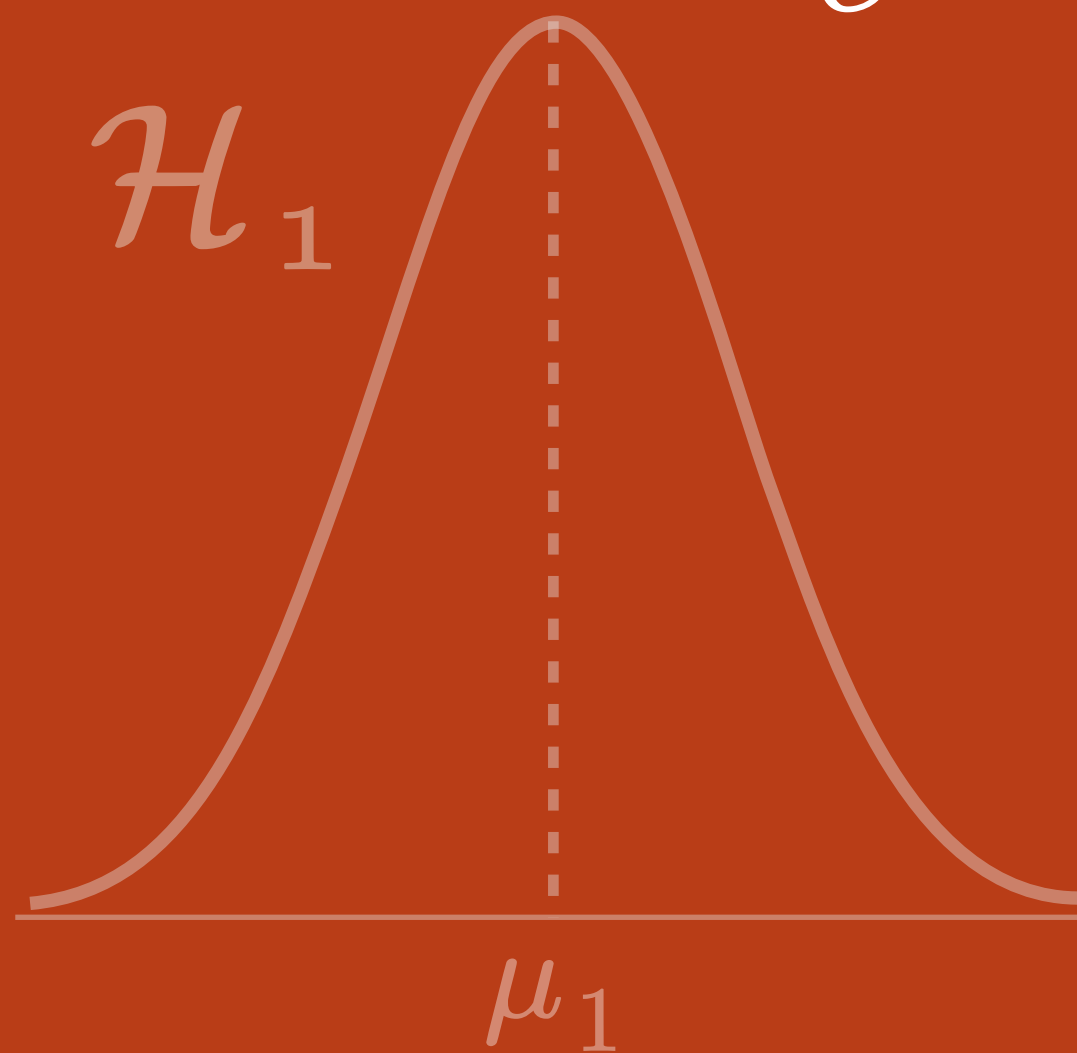
# Principe

$\overline{X}$



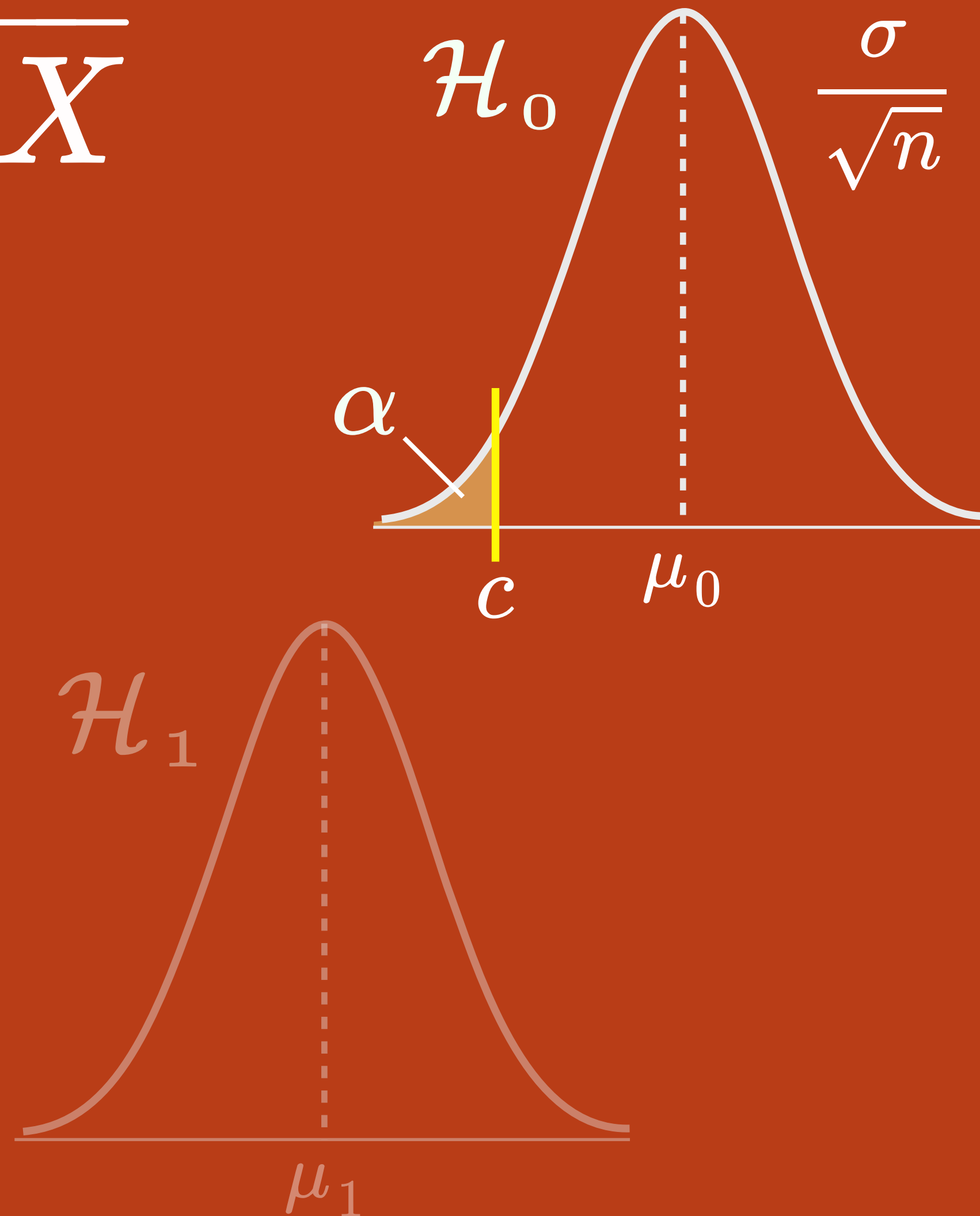
$$\mathcal{H}_0 : \mu = \mu_0$$

$$\mathcal{H}_1 : \mu = \mu_1$$



# Principe

$\overline{X}$



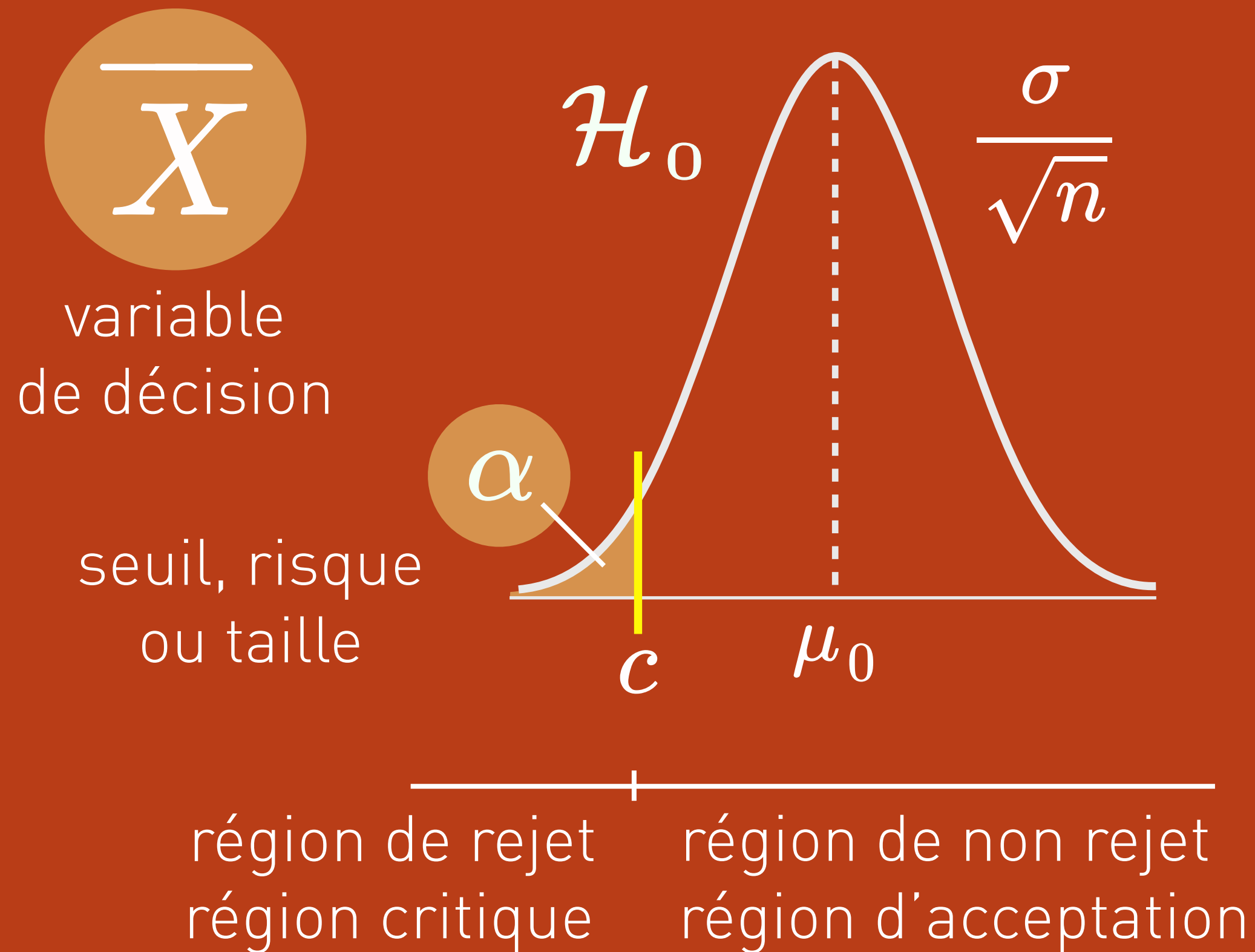
$$\mathcal{H}_0 : \mu = \mu_0$$

$$\mathcal{H}_1 : \mu = \mu_1$$

$$\bar{x} < c \Rightarrow \cancel{\mathcal{H}_0} \Rightarrow \mathcal{H}_1$$

$$\bar{x} \geq c \Rightarrow \mathcal{H}_0$$

# Principe



$$\mathcal{H}_0 : \mu = \mu_0$$

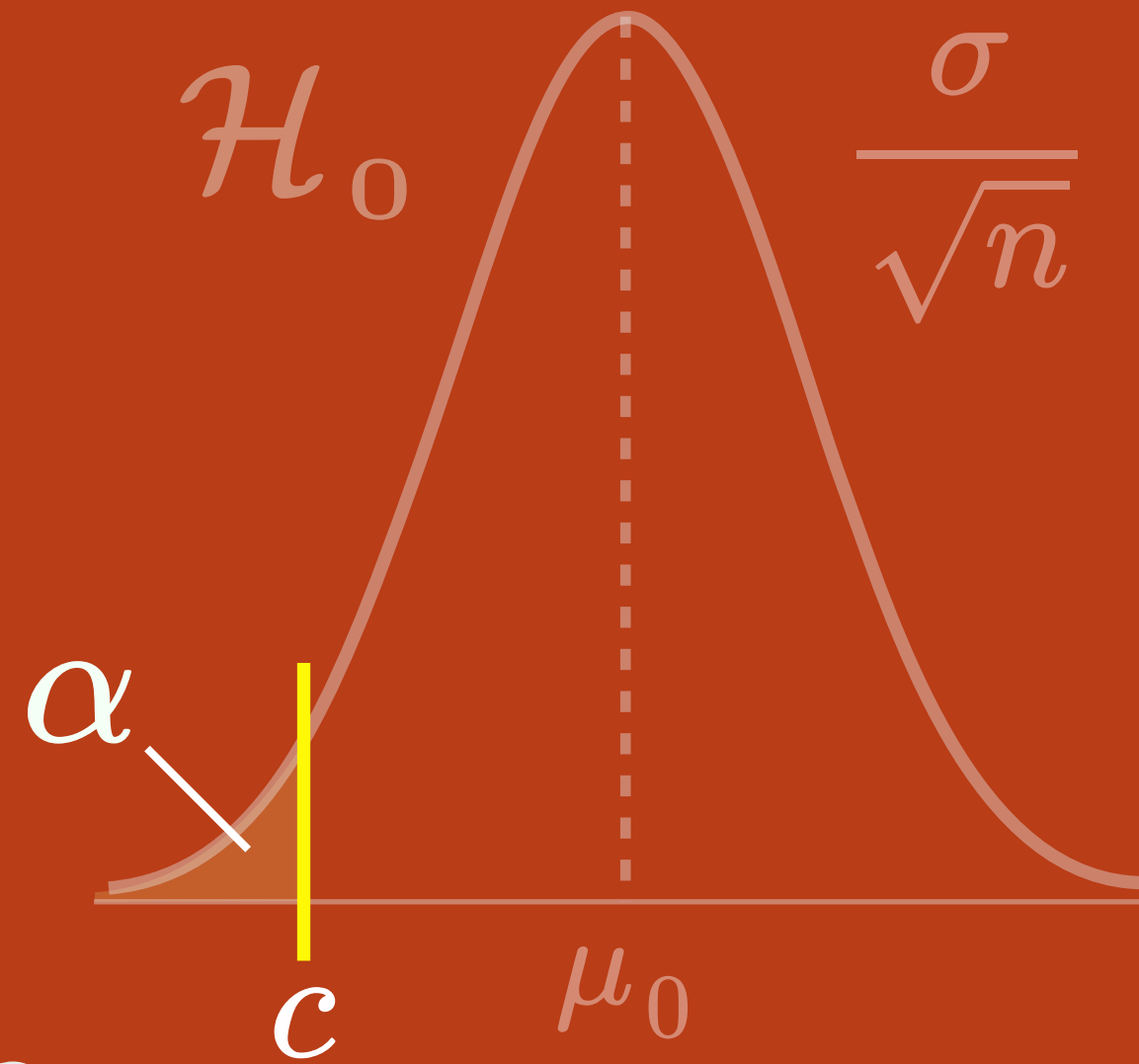
$$\mathcal{H}_1 : \mu = \mu_1$$

$$\bar{x} < c \Rightarrow \cancel{\mathcal{H}_0} \Rightarrow \mathcal{H}_1$$
$$\bar{x} \geq c \Rightarrow \mathcal{H}_0$$



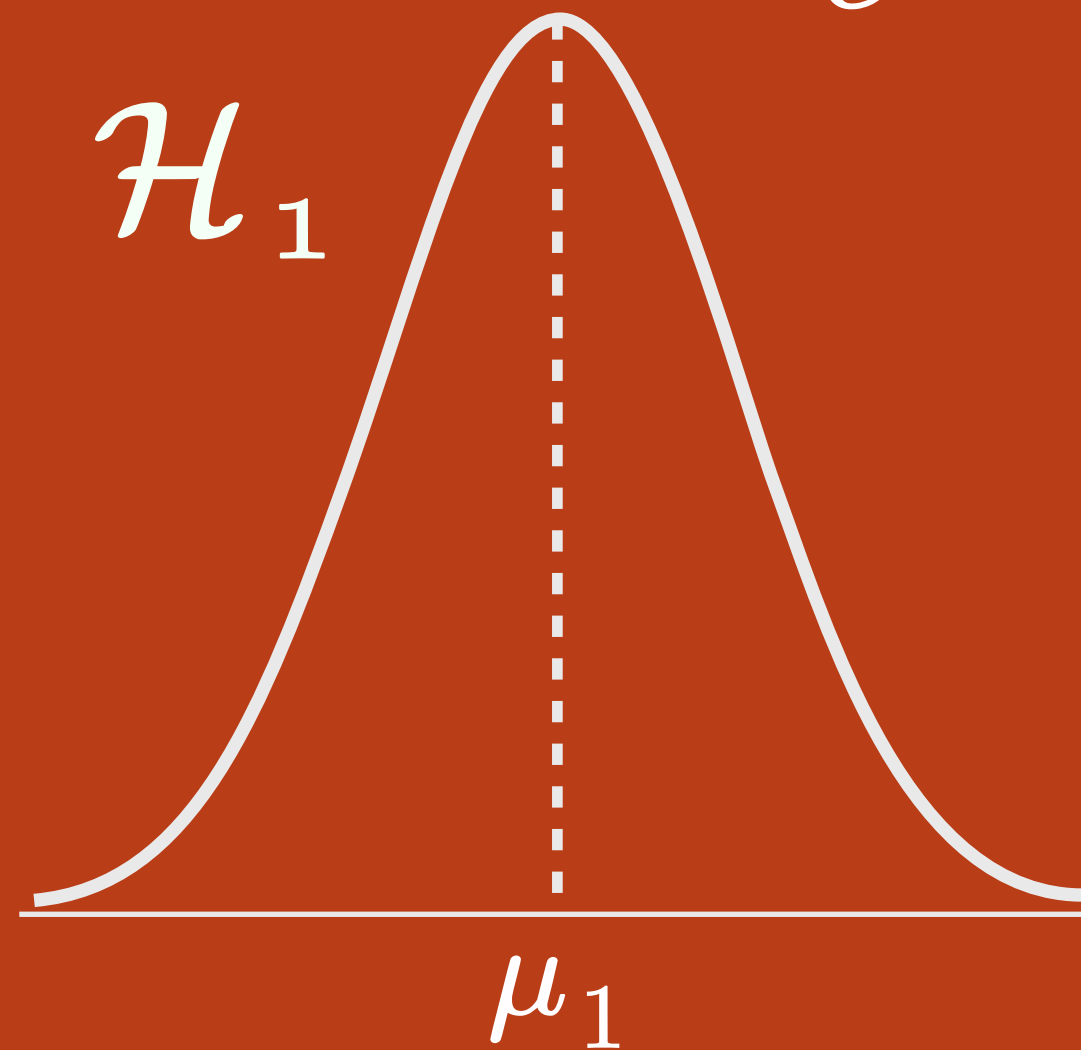
# Principe

$\overline{X}$



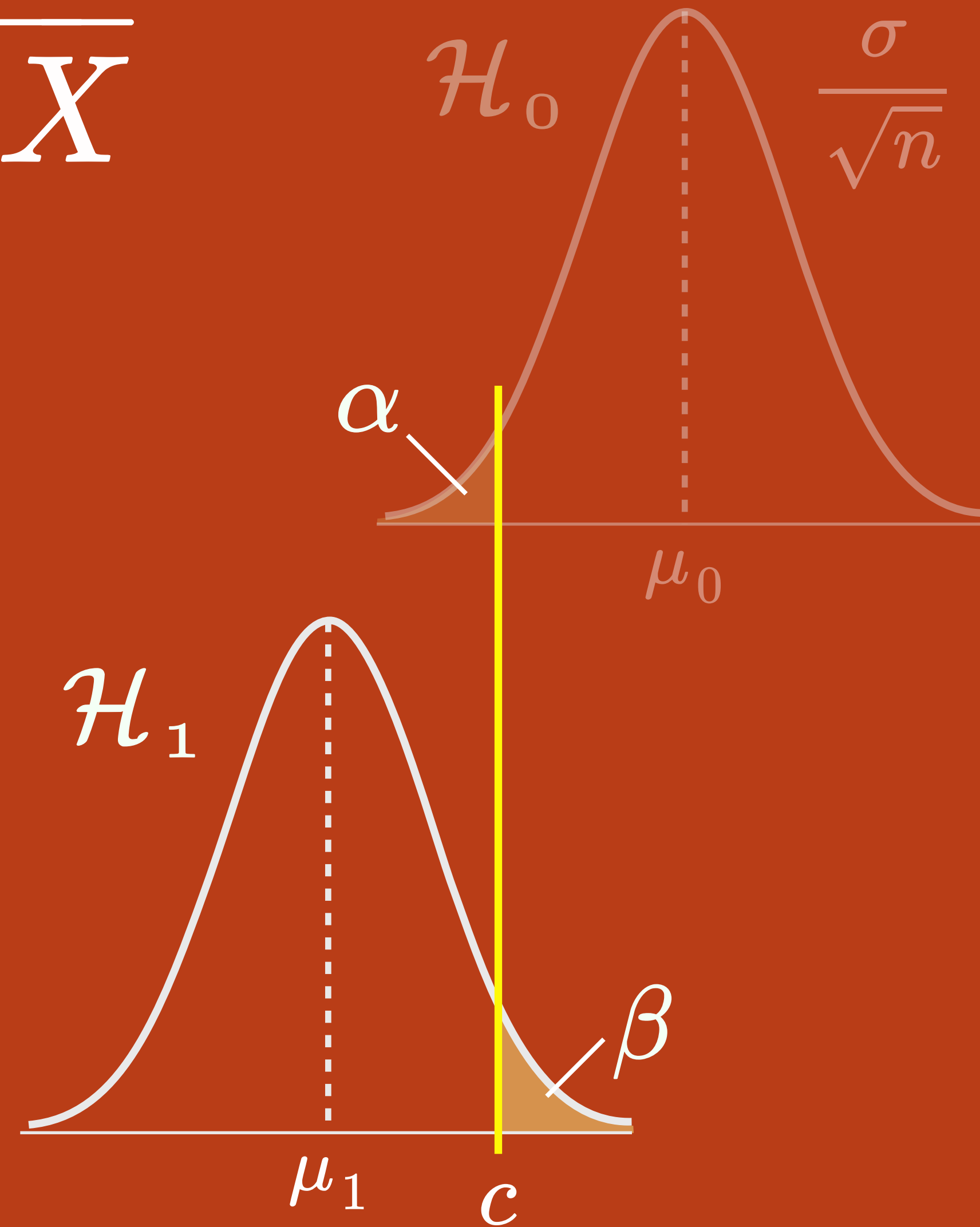
$$\mathcal{H}_0 : \mu = \mu_0$$

$$\mathcal{H}_1 : \mu = \mu_1$$



# Principe

$\overline{X}$



$$\mathcal{H}_0 : \mu = \mu_0$$

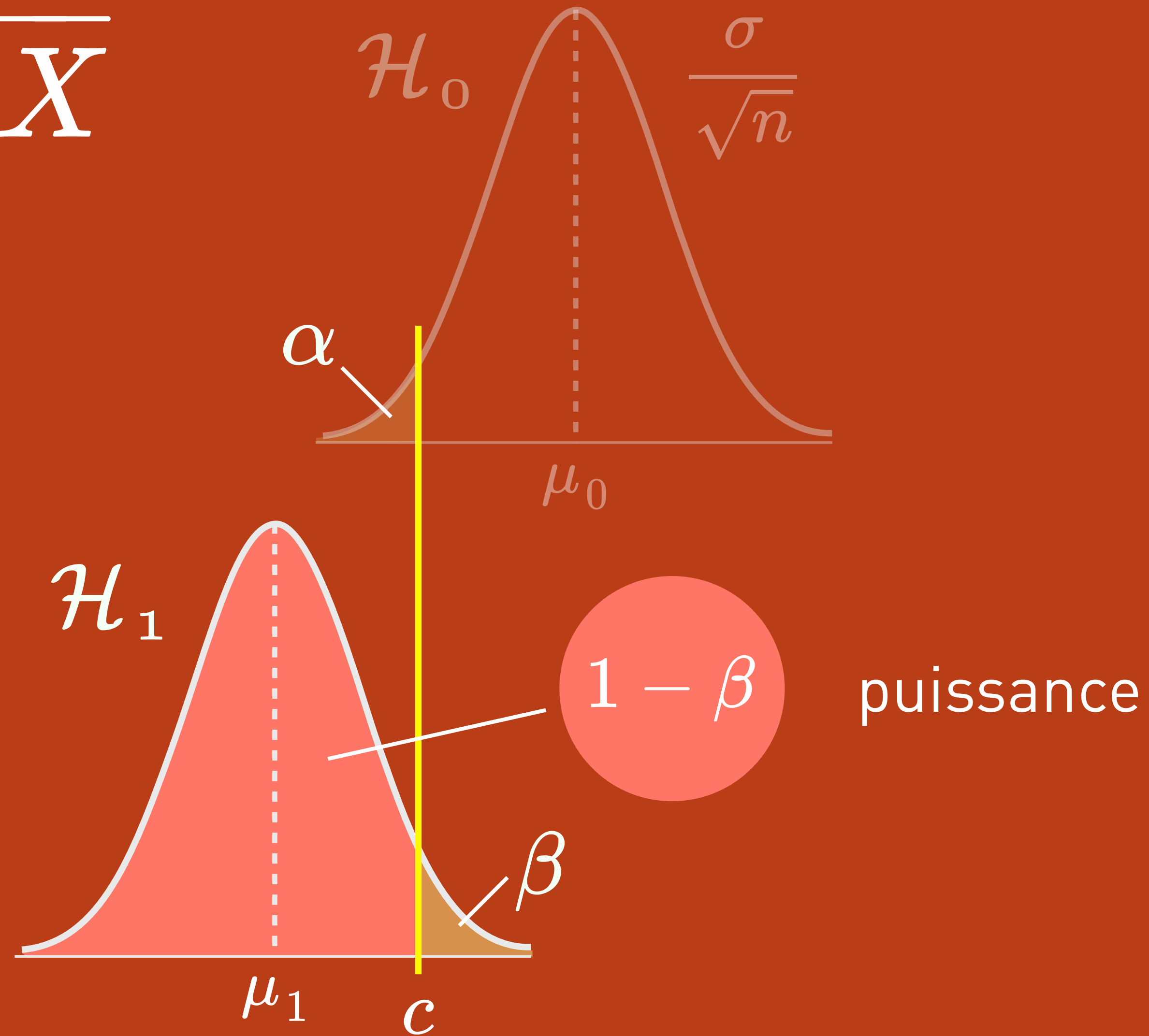
$$\mathcal{H}_1 : \mu = \mu_1$$

# Principe

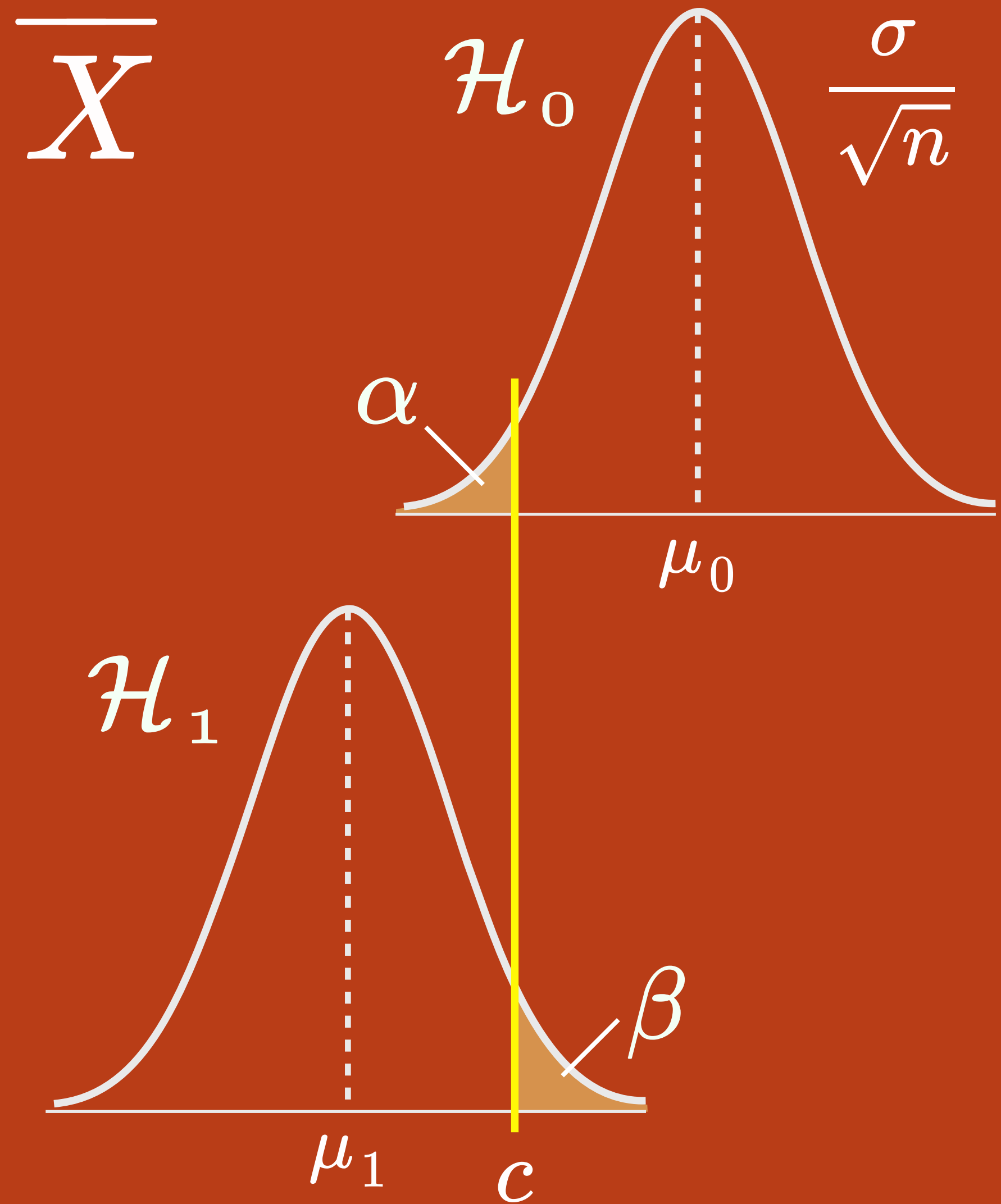
$\overline{X}$

$$\mathcal{H}_0 : \mu = \mu_0$$

$$\mathcal{H}_1 : \mu = \mu_1$$



# Principe



$$\mathcal{H}_0 : \mu = \mu_0$$

$$\mathcal{H}_1 : \mu = \mu_1$$

état

$\mathcal{H}_0$

$\mathcal{H}_1$

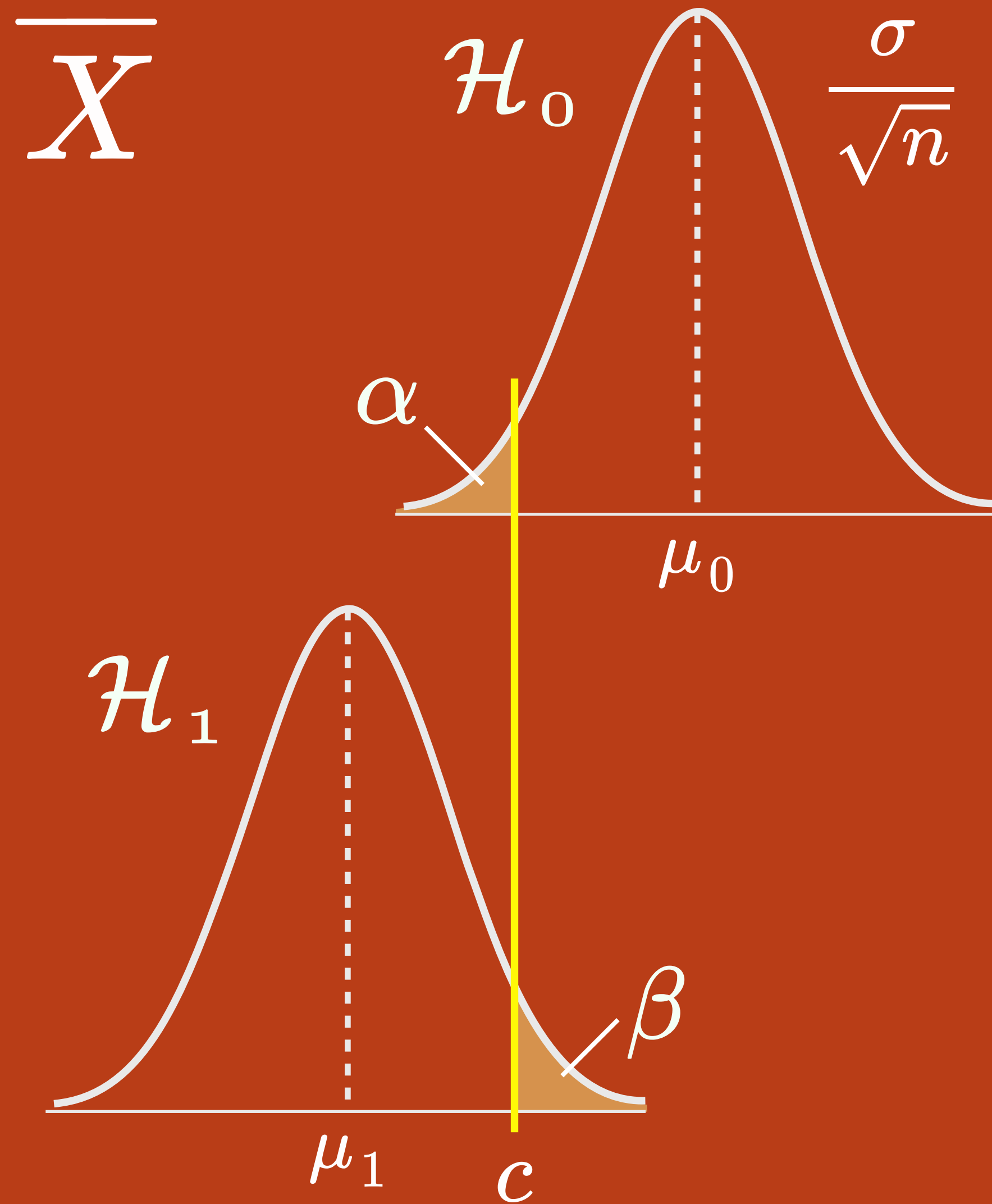
jugement

$\mathcal{H}_0$

$\mathcal{H}_1$

	$\mathcal{H}_0$	$\mathcal{H}_1$
$\mathcal{H}_0$		
$\mathcal{H}_1$		

# Principe



$$\mathcal{H}_0 : \mu = \mu_0$$

$$\mathcal{H}_1 : \mu = \mu_1$$

état

$\mathcal{H}_0$

$\mathcal{H}_1$

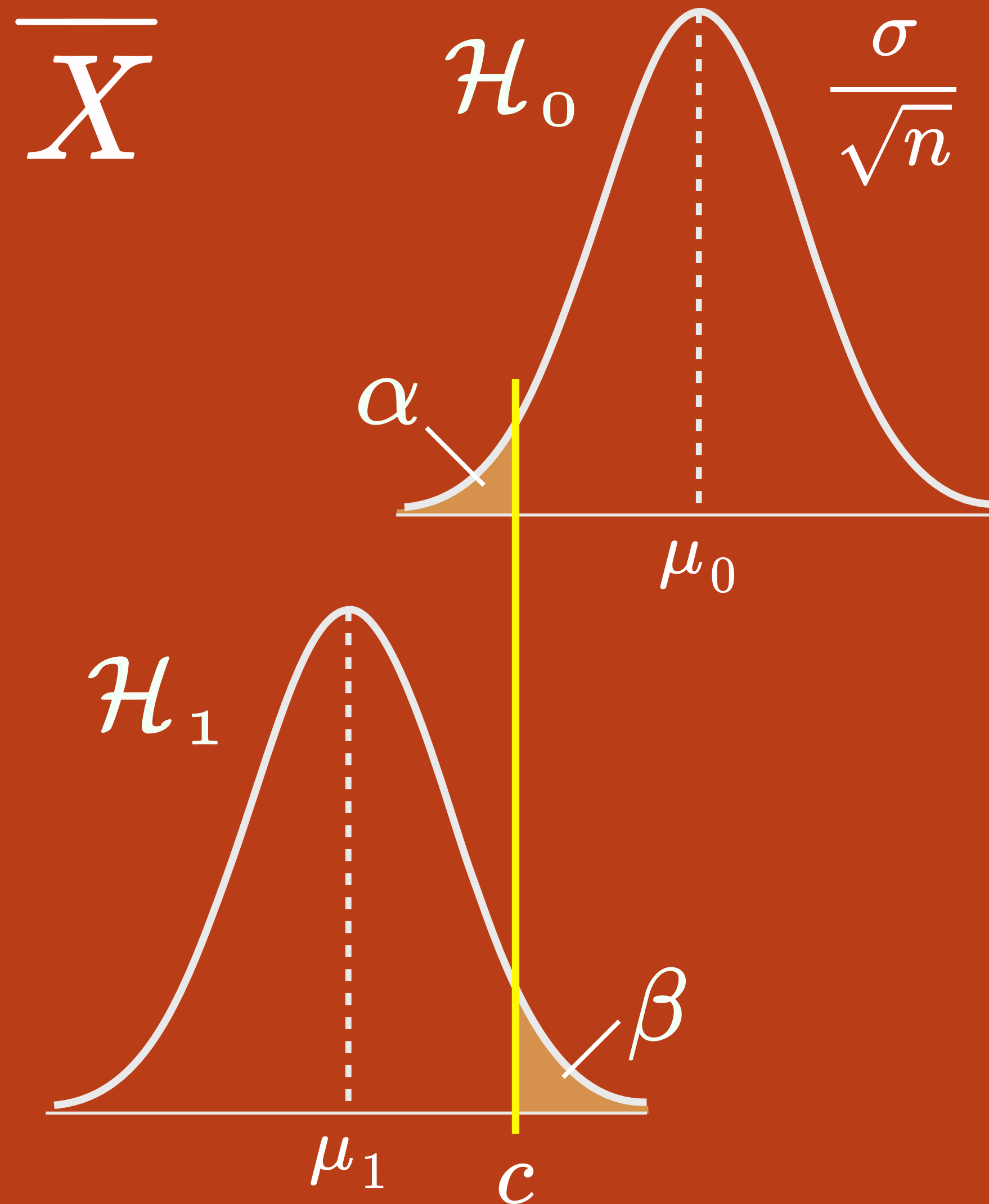
jugement

$\mathcal{H}_0$

$\mathcal{H}_1$

		$\mathcal{H}_0$	$\mathcal{H}_1$
jugement	$\mathcal{H}_0$		
	$\mathcal{H}_1$		

# Principe



$$\mathcal{H}_0 : \mu = \mu_0$$

$$\mathcal{H}_1 : \mu = \mu_1$$

état

$\mathcal{H}_0$   $\mathcal{H}_1$

jugement

$\mathcal{H}_0$

$\mathcal{H}_1$

	$\mathcal{H}_0$	$\mathcal{H}_1$
$\mathcal{H}_0$		erreur de 2e espèce $\beta$
$\mathcal{H}_1$	erreur de 1ère espèce $\alpha$	

# Sommaire

Objectif

Hypothèses simples et composites

Principe et vocabulaire

**Test unilatéral vs test bilatéral**

p-valeur



# Test unilatéral vs bilatéral

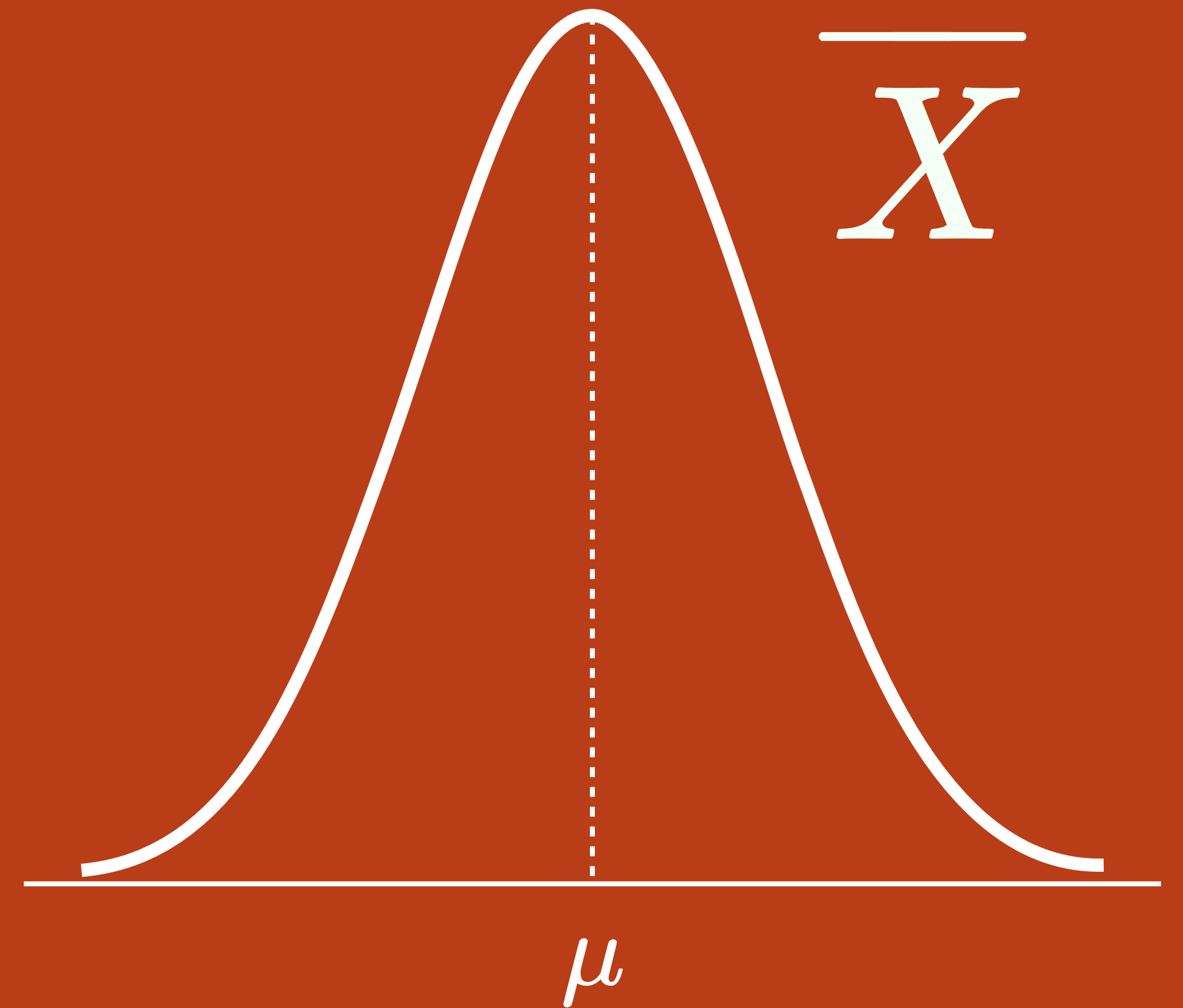




# Test unilatéral vs bilatéral

$$X \sim \mathcal{N}(\mu, \sigma^2)$$

$\bar{x}$

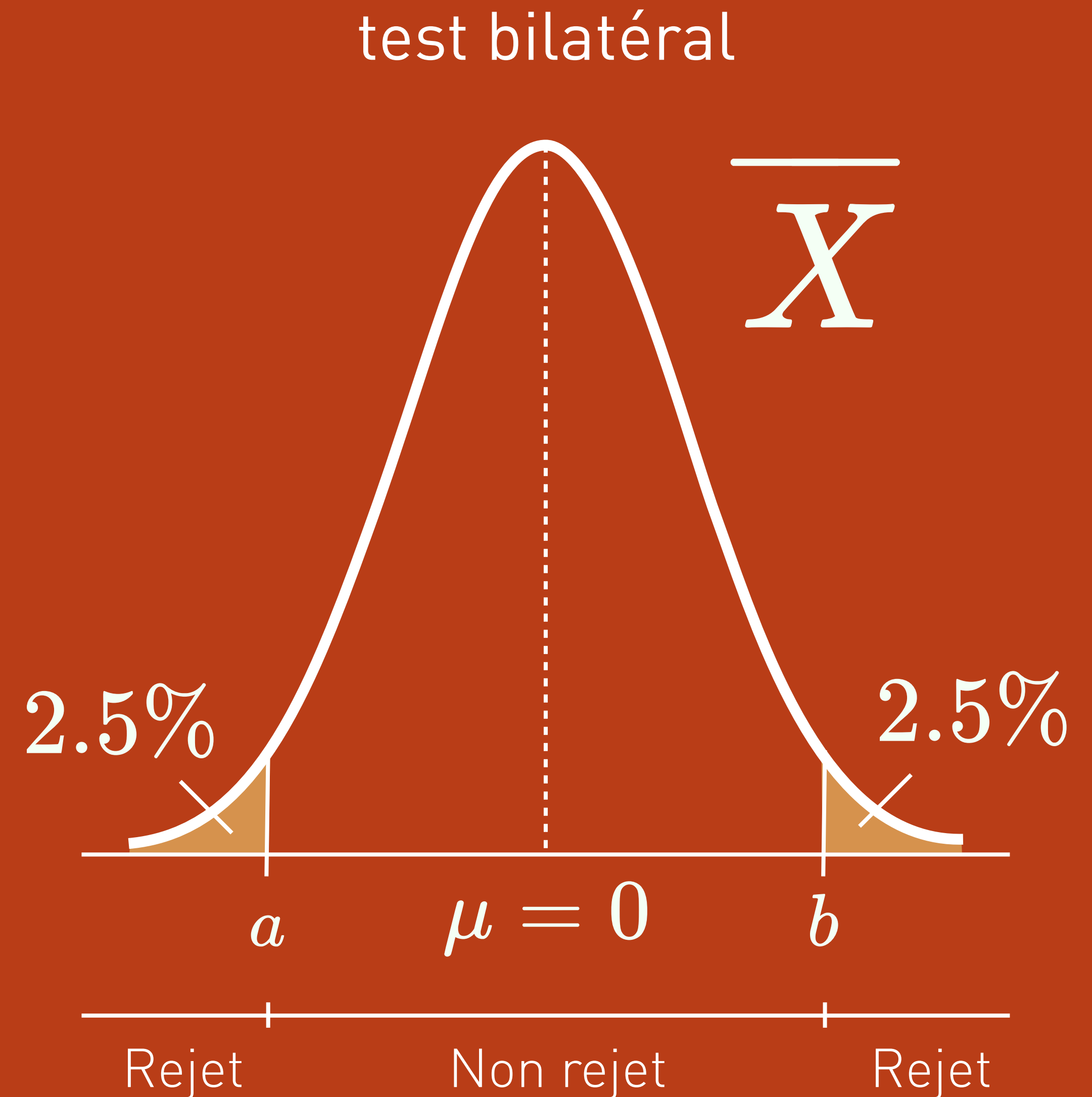


# Test unilatéral vs bilatéral

$$X \sim \mathcal{N}(\mu, \sigma^2)$$

$$\mathcal{H}_0 : \mu = 0$$

$$\mathcal{H}_1 : \mu \neq 0$$

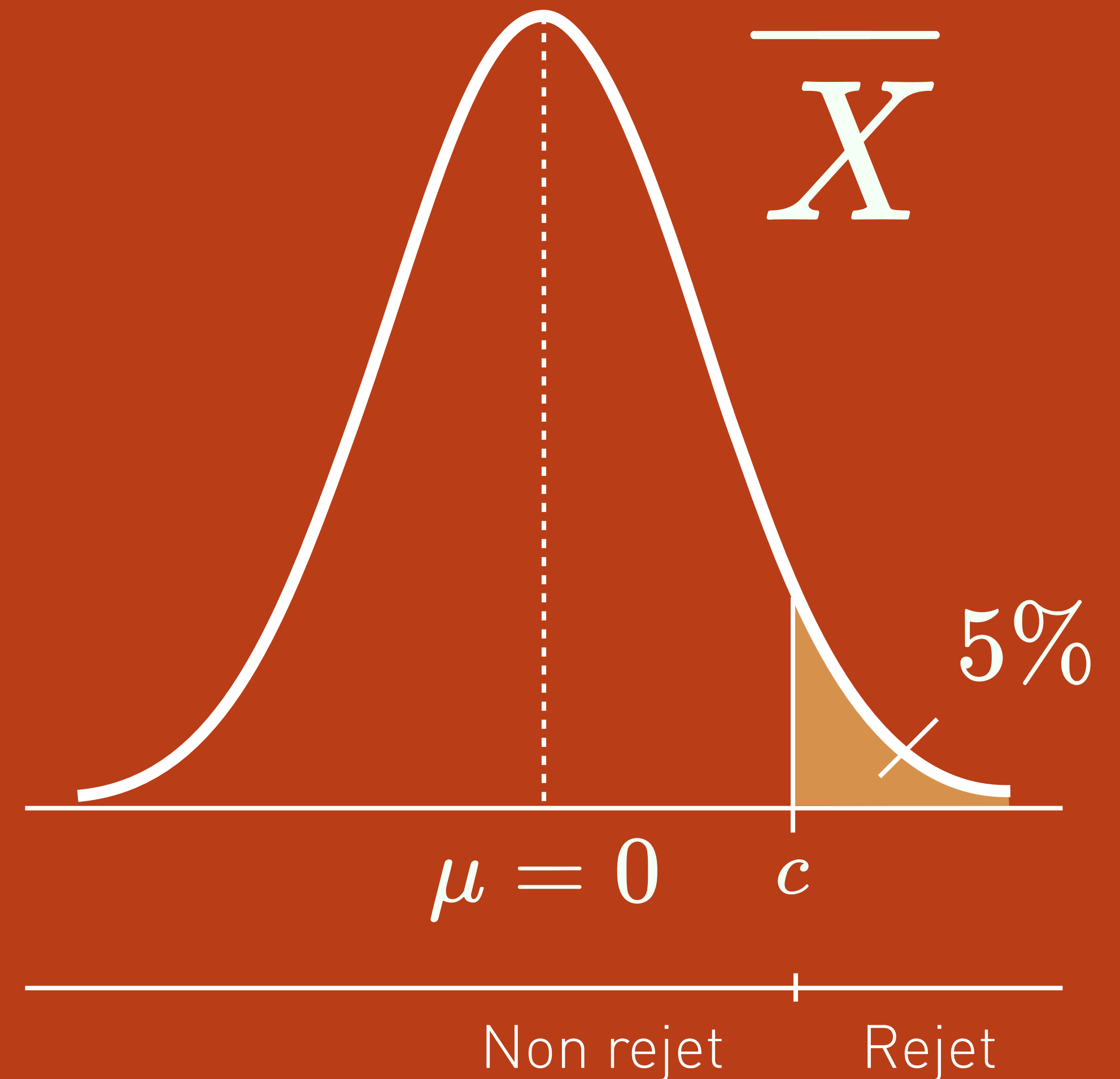


# Test unilatéral vs bilatéral

$$X \sim \mathcal{N}(\mu, \sigma^2)$$

$$\mathcal{H}_0 : \mu \leq 0$$

$$\mathcal{H}_1 : \mu > 0$$

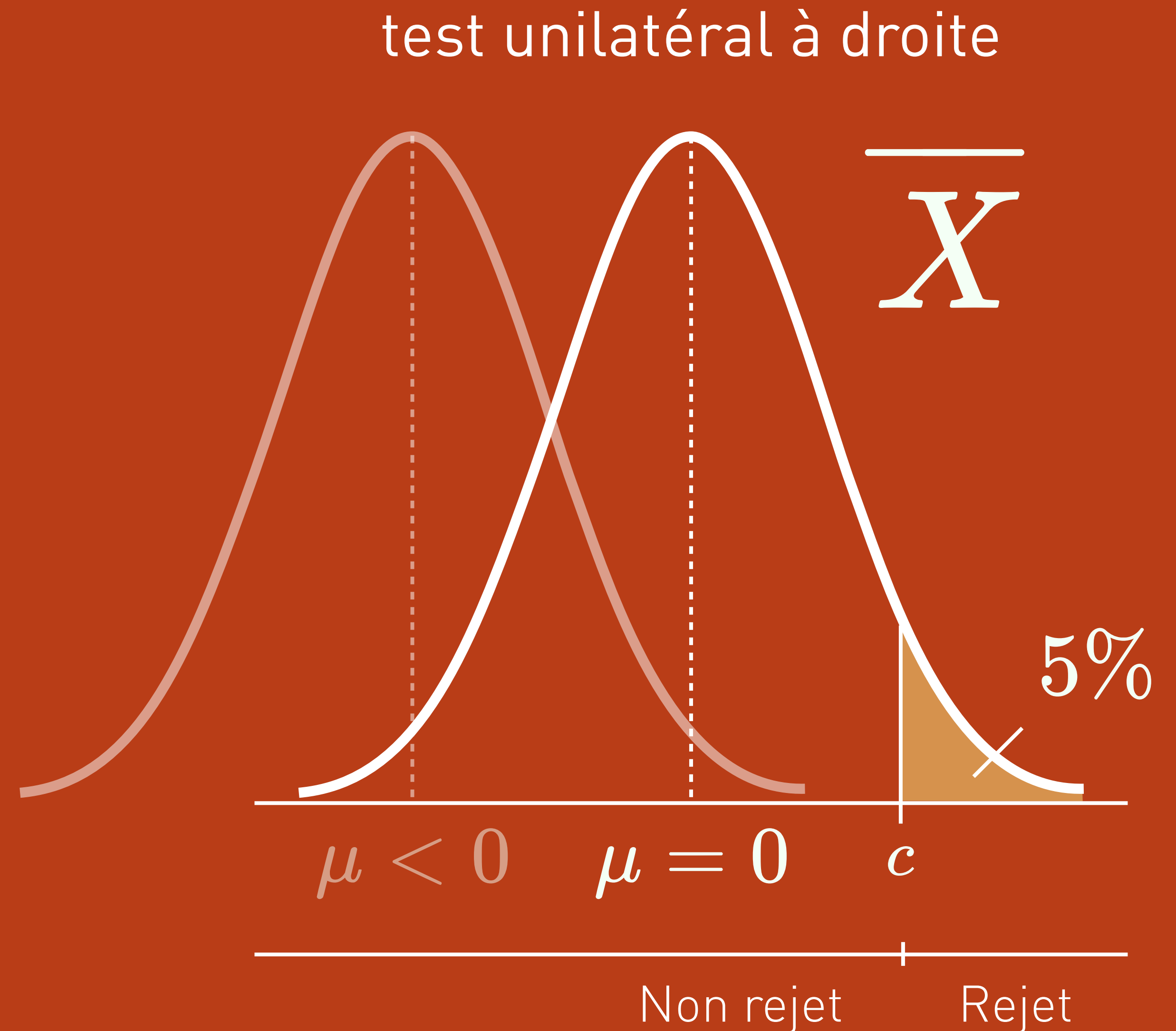


# Test unilatéral vs bilatéral

$$X \sim \mathcal{N}(\mu, \sigma^2)$$

$$\mathcal{H}_0 : \mu \leq 0$$

$$\mathcal{H}_1 : \mu > 0$$



# Sommaire

Objectif

Hypothèses simples et composites

Principe et vocabulaire

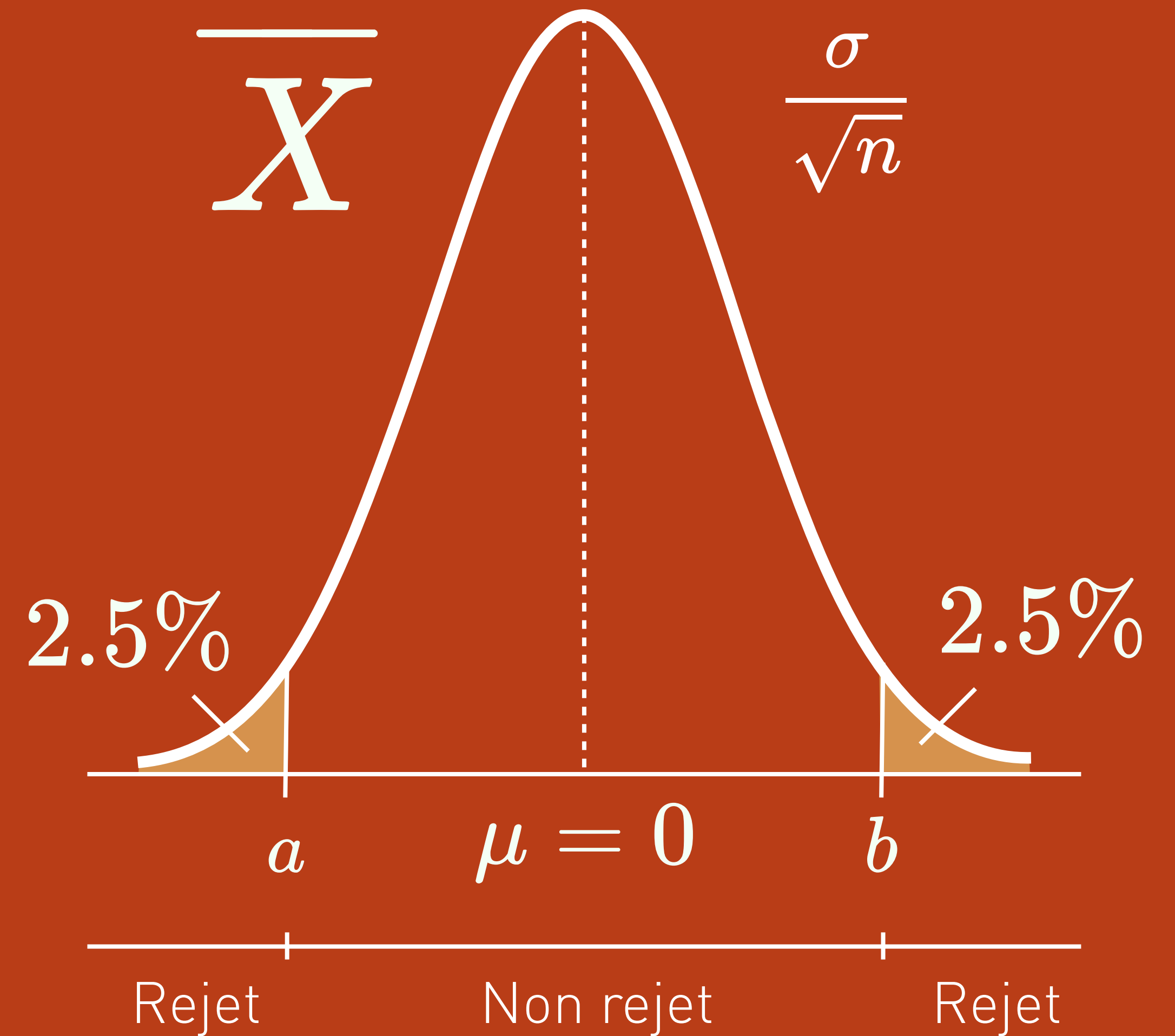
Test unilatéral vs test bilatéral

**p-valeur**

# p-valeur

$$\mathcal{H}_0 : \mu = 0$$

$$\mathcal{H}_1 : \mu \neq 0$$



# p-valeur

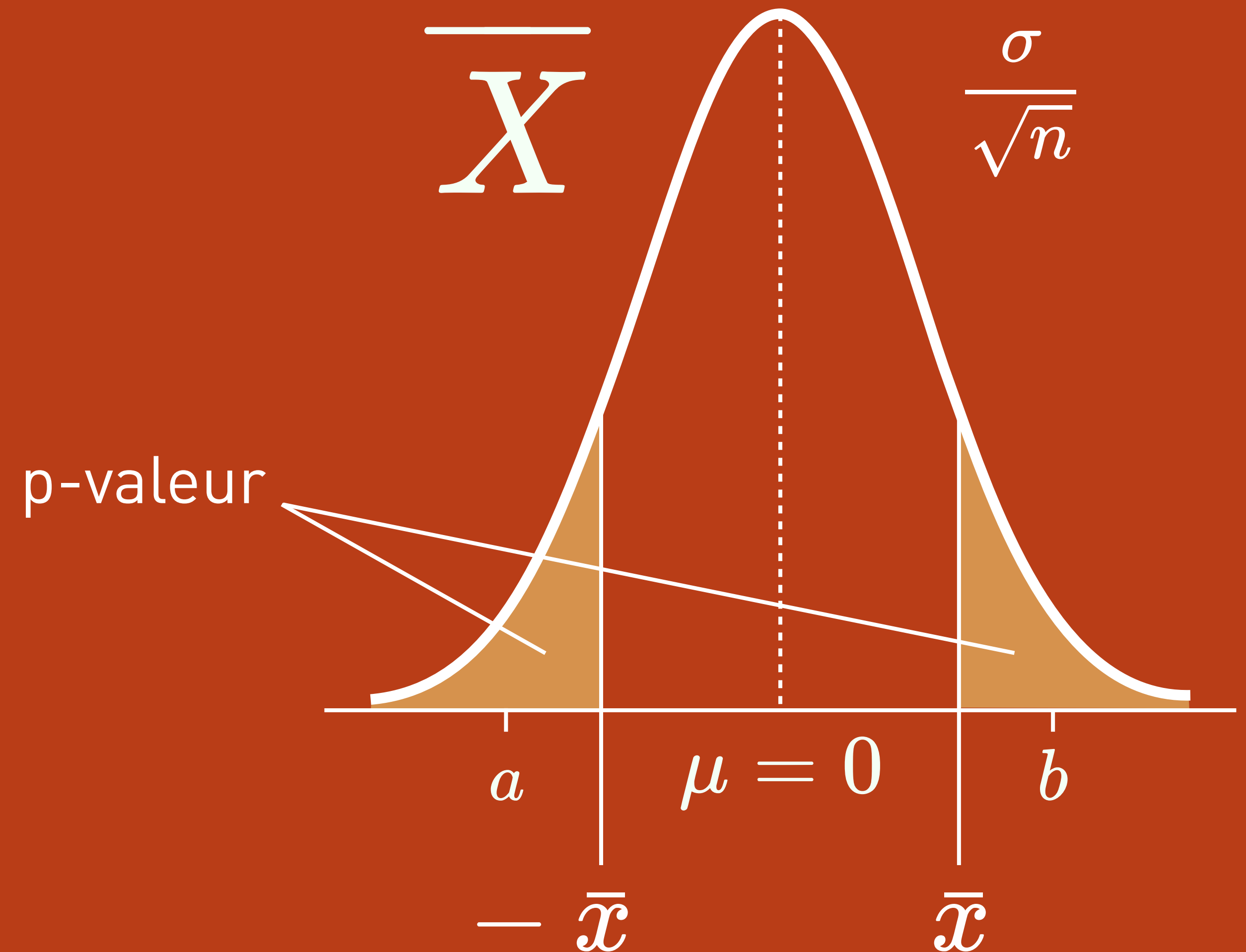
$$\mathcal{H}_0 : \mu = 0$$

$$\mathcal{H}_1 : \mu \neq 0$$

$\bar{x}$

$$\text{p-valeur} > 5\% \Rightarrow \mathcal{H}_0$$

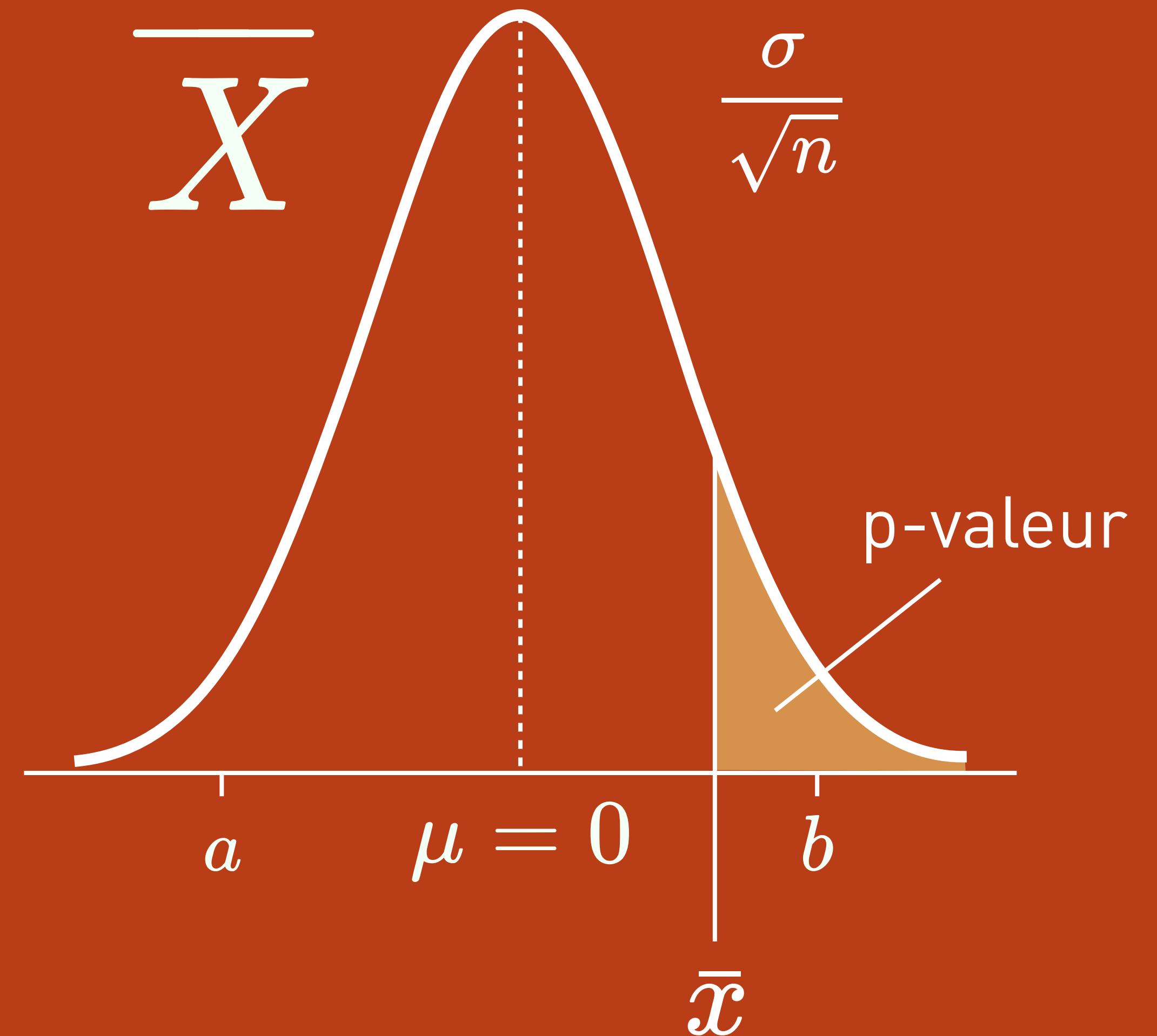
$$\text{p-valeur} \leq 5\% \Rightarrow \mathcal{H}_1$$



# p-valeur

$$\mathcal{H}_0 : \mu \leq 0$$

$$\mathcal{H}_1 : \mu > 0$$







I N S T I T U T  
Mines-Télécom

---