

# **Plan**

## **1 Introduction/rappels**

## **2 Méthodes d'évaluation de la viscerosensibilité**

**2a Le stimulus mécanique**

**2b la réponse douloureuse**

## **3 Imagerie fonctionnelle**

# **Sensibilité digestive ≠ douleur digestive**

**Messages digestifs afférents en très grande majorité inconscients**

**Source stimuli endoluminaux physiologiques (caractéristiques physicochimiques du bol alimentaire)**

**Perception conscientes normales:**

- Appétit/satiété**
- Plénitude gastrique**
- Besoin exonérateur**

**Perception désagréables**

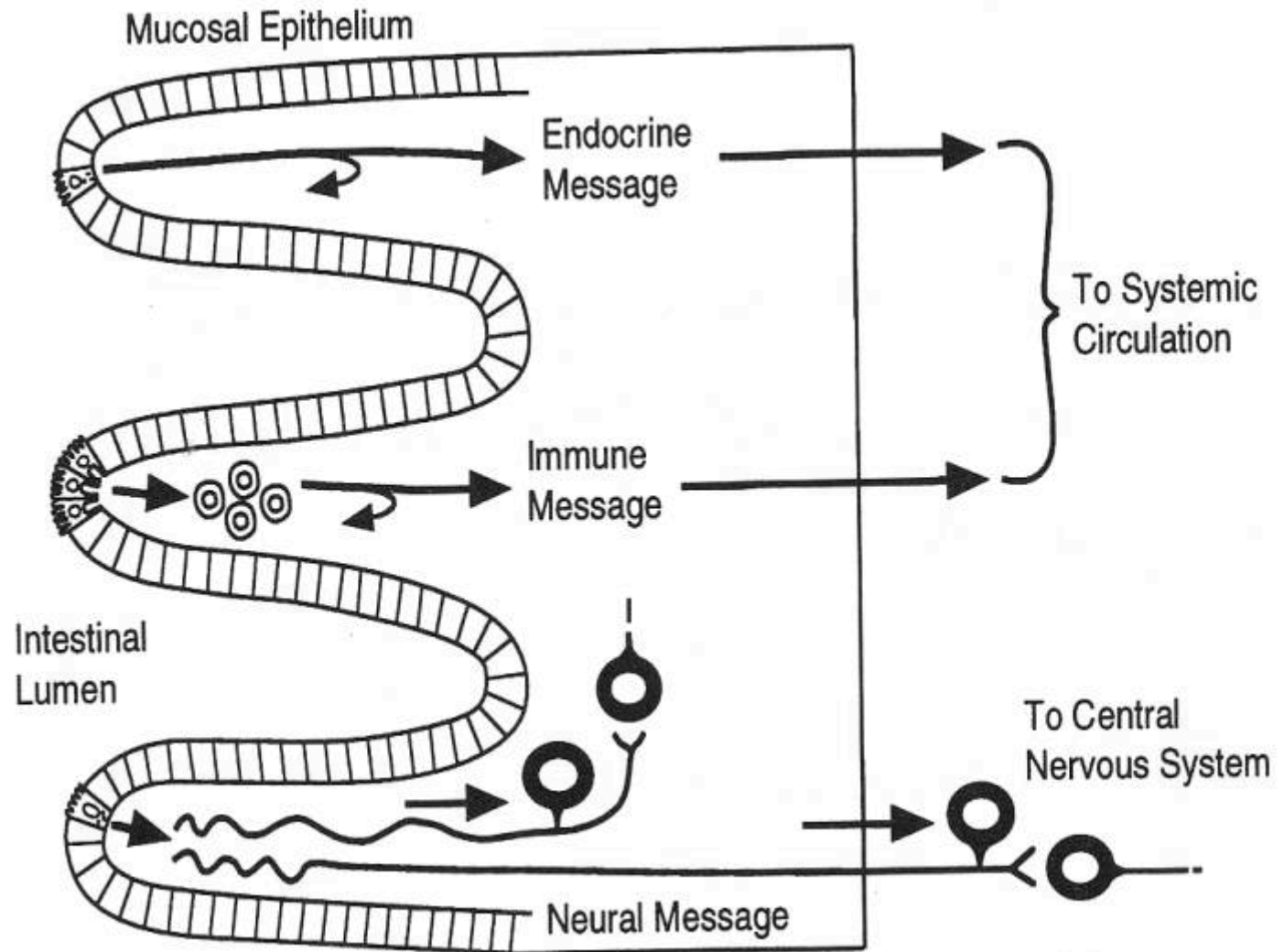
- Nausées**
- Besoin urgent**

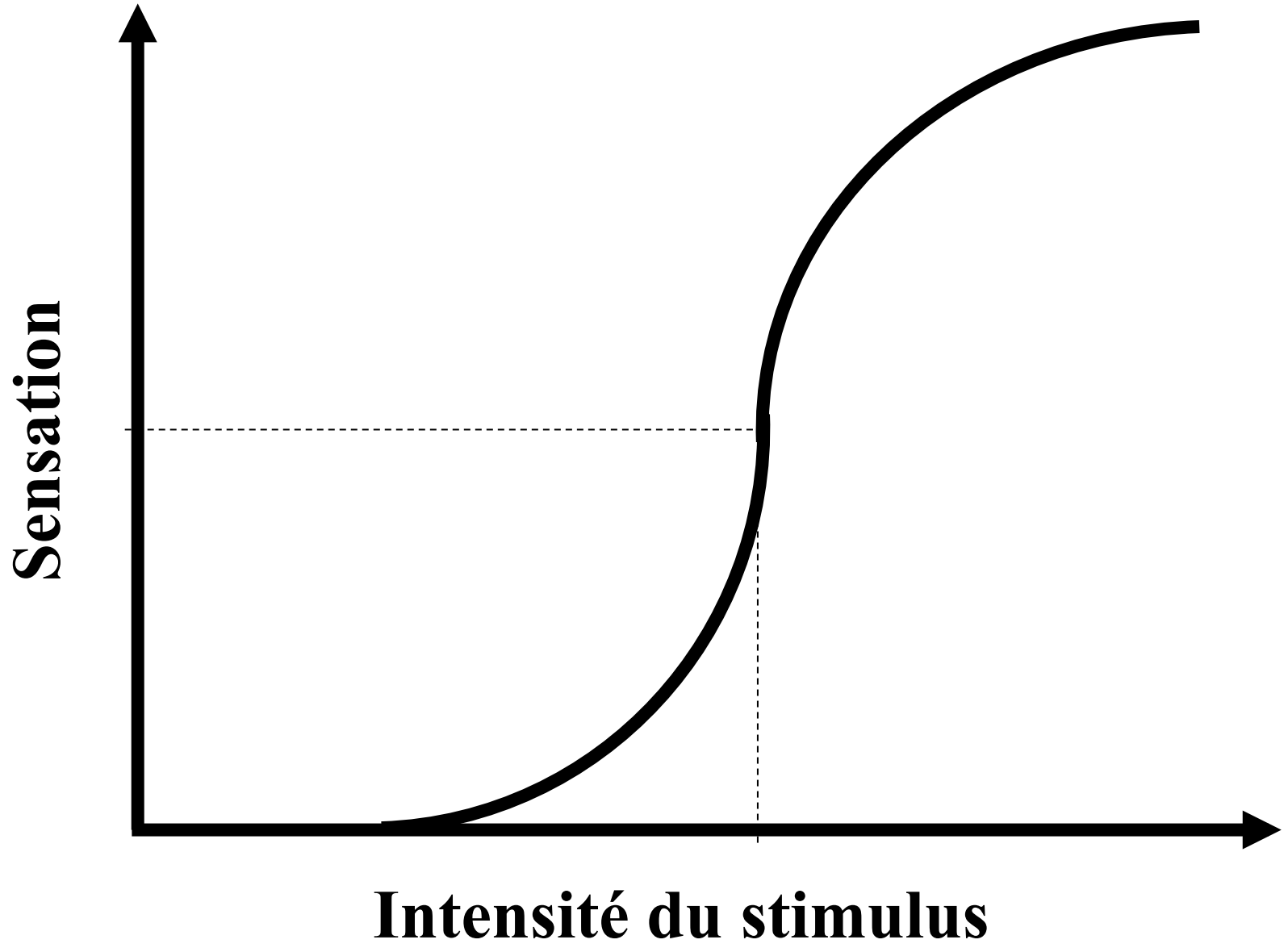
**Douleur**

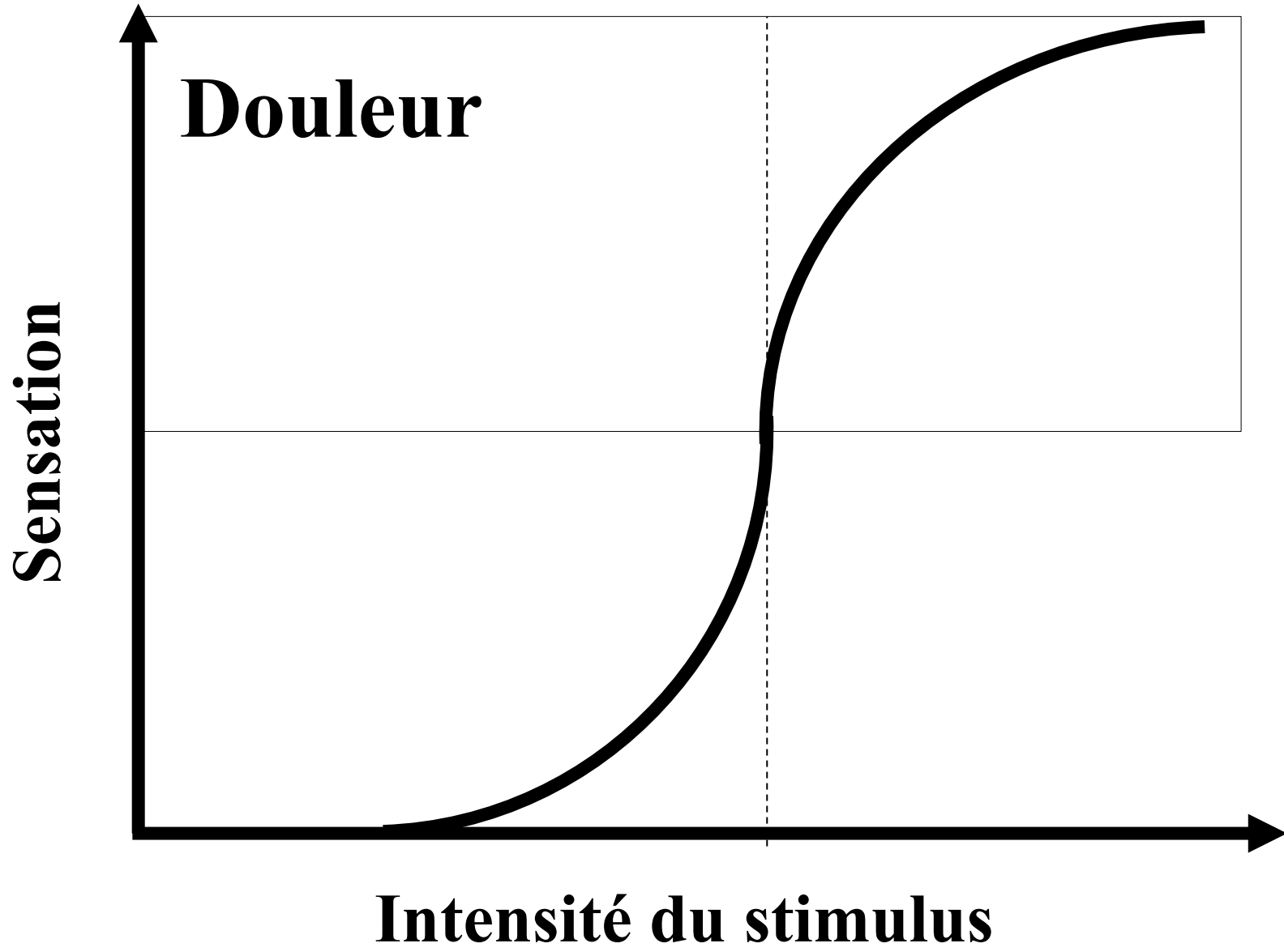
# Pourquoi étudier la viscérosensibilité ?

- Troubles fonctionnels digestifs
  - Oesophage hypersensible
  - Dyspepsie fonctionnelle
  - Syndrome de l'intestin irritable

Antigènes  
Nutriments  
Sécrétions  
Irritants...



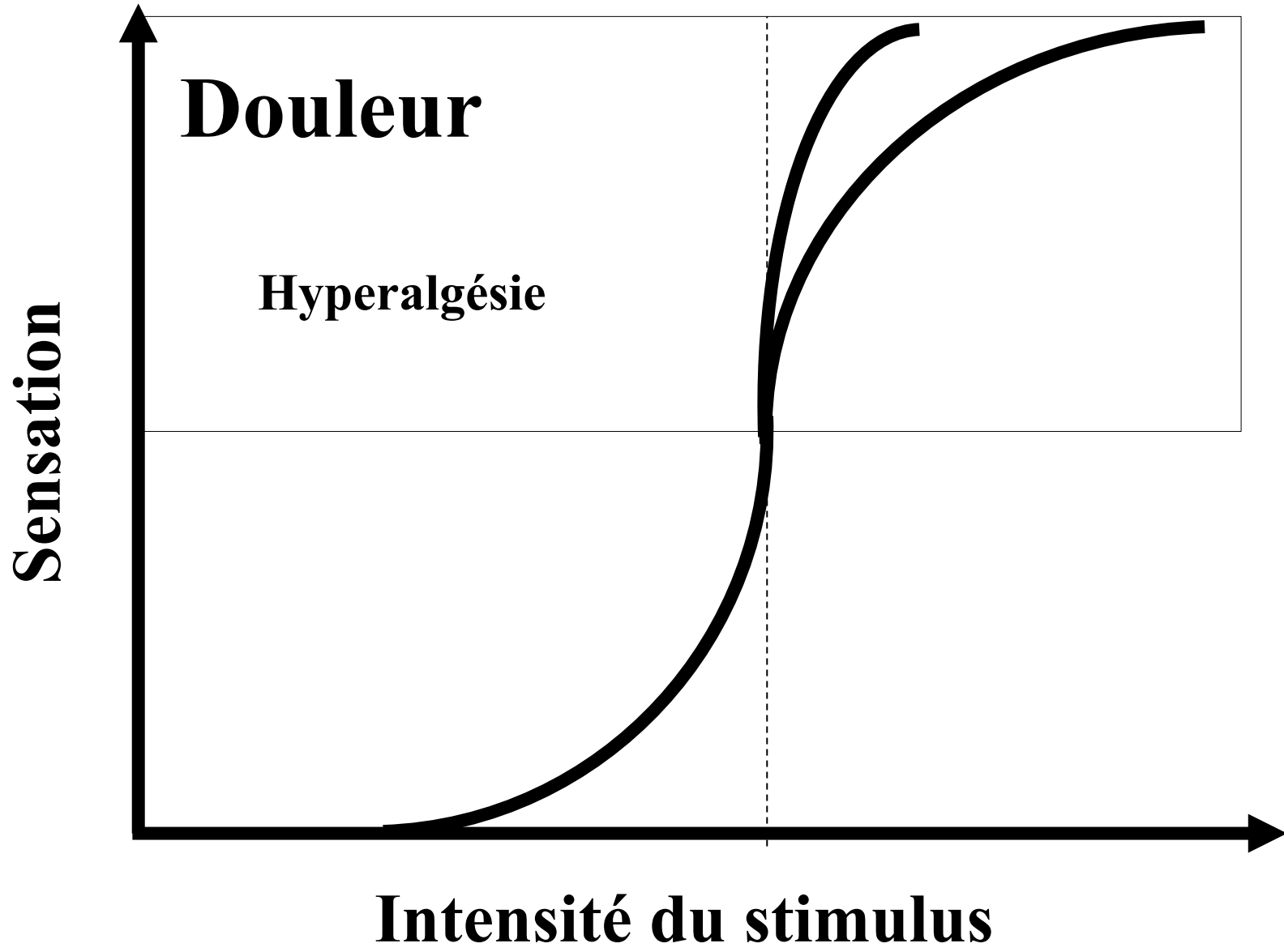


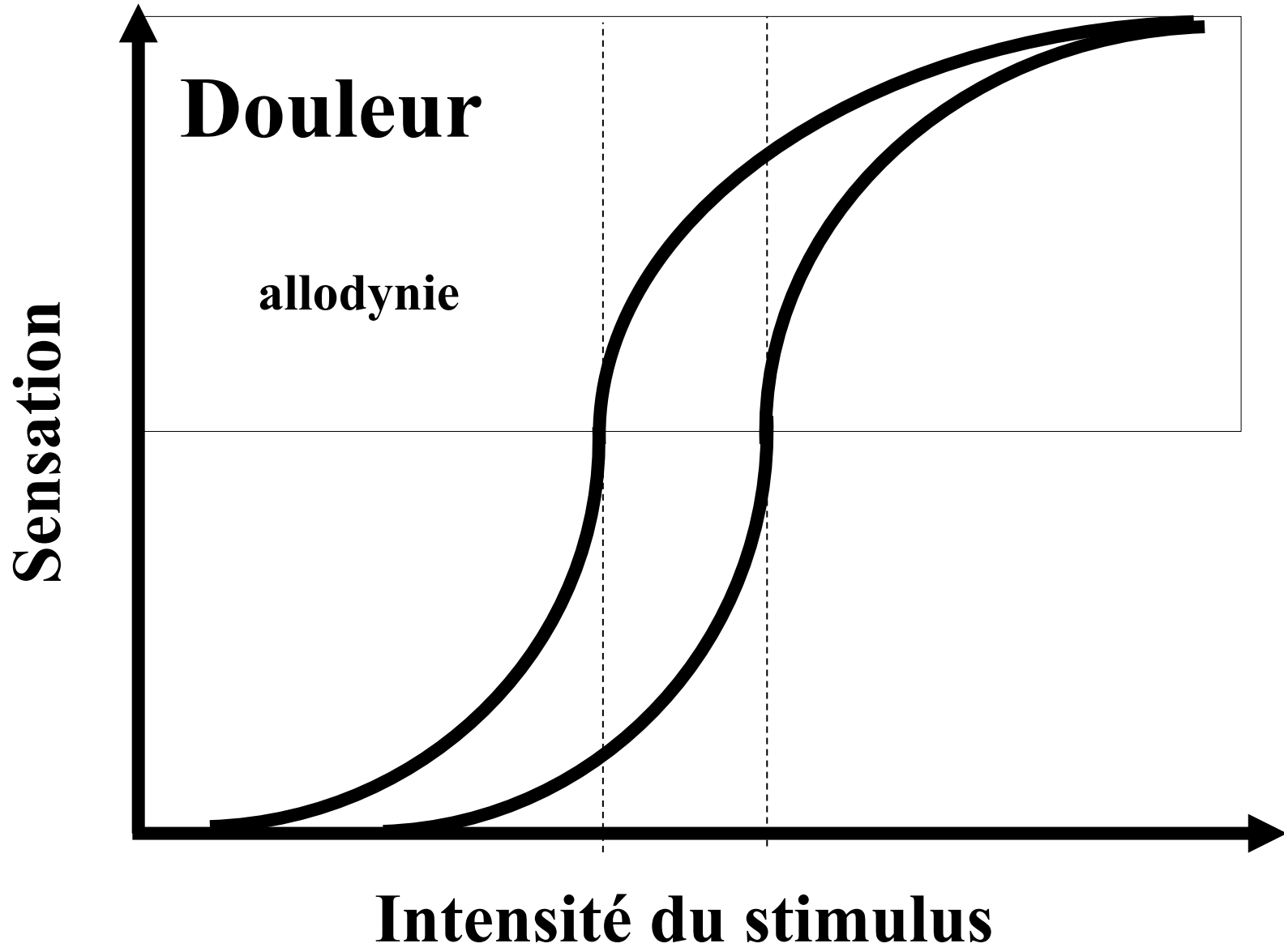


**Douleur**

**Sensation**

**Intensité du stimulus**







# **Plan**

## **1 Introduction/rappels**

## **2 Méthodes d'évaluation de la viscerosensibilité**

**2a Le stimulus mécanique**

**2b la réponse douloureuse**

## **3 Imagerie fonctionnelle**

# Stimulations mécaniques = les plus utilisées

- Avantages :
  - Reproduit typiquement les caractéristiques physiques du repas
  - Très reproductible, notamment pour l'évaluation de la douleur
  - Très faciles à quantifier
  - Modèles animaux
- Inconvénients :
  - Nécessite la prise en compte des propriétés de l'organe à étudier (volume, forme, propriétés viscoélastiques...)
  - Limites actuelles: pression vs stretch (baro vs tensorécepteur)

# Stimulations électriques

- Avantages :
  - Quantification facile, intensité variable
  - Bonne reproductibilité
  - Utiles pour PES
- Inconvénients :
  - Non spécifique
  - Ne reflète aucun « processus physiologique »

# Absence de corrélation entre les différents types de sensibilité

---

HCl vs Distension

Corrélation entre les 2 épreuves

Seuil de douleur

**$r = 0.05$  ;  $p = 0.90$**

Seuil d'inconfort

**$r = - 0.14$  ;  $p = 0.70$**

# Stimulations mécaniques : Aspects méthodologiques

---

- Type de ballon
  - Type de distension
  - Vitesse des distensions
  - Protocole de distension
-

# **Ballon : Sac ou ballonnet en latex ?**

**Compliance = delta volume / delta pression**

**Latex = compliant**

**Sac = infiniment compliant au début (variation de volume sans augmentation de pression**

**= non compliant à la fin (augmentation de la pression sans modification du volume)**

# Ballon : Sac ou ballonnet en latex ?

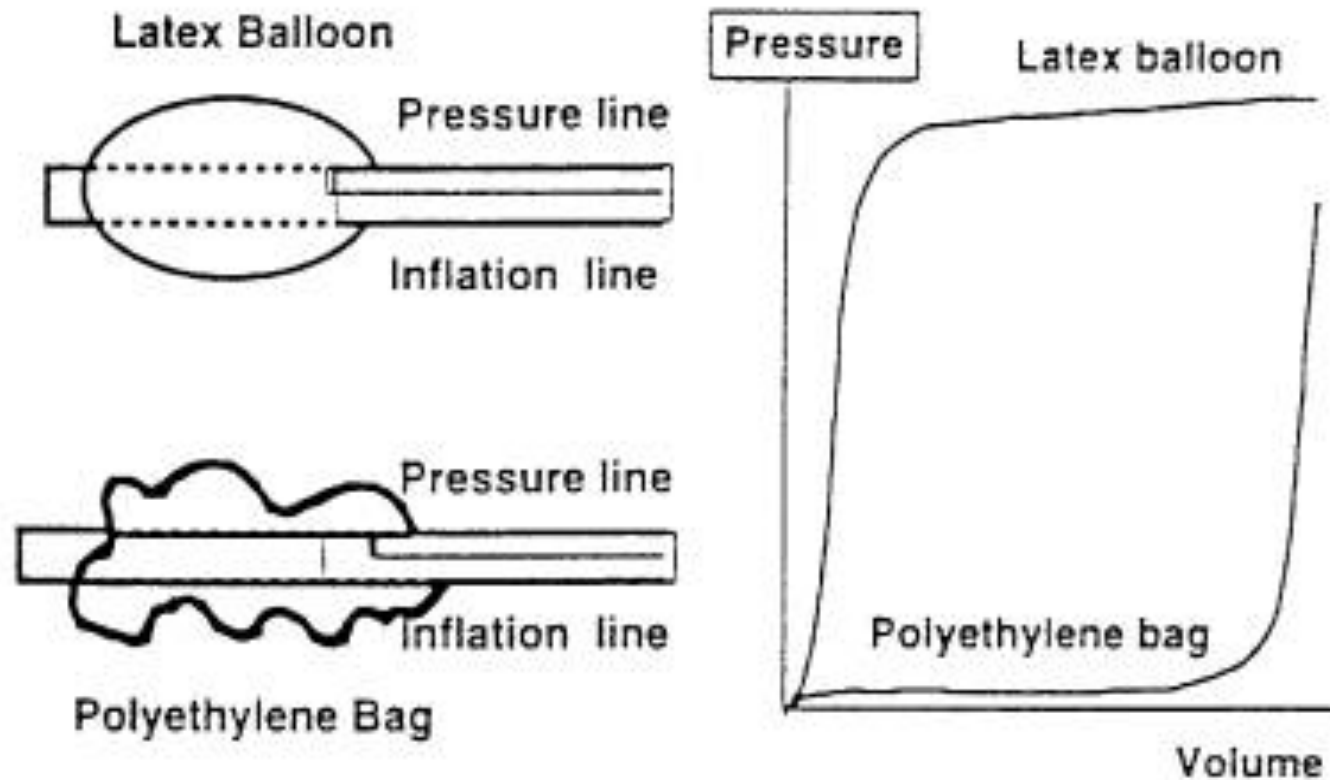


Fig 2. Latex balloons (top left) are more compact when inserted than polyethylene bags (bottom left). As shown on the right side of the figure, latex balloons resist distension and thus show an initial steep rise in intraballoon pressure with small volumes of distension. Polyethylene bags are infinitely compliant and show no increase in intrabag pressure until approximately 90% of maximum bag volume is reached.

## Ballon compliant

## Ballon infiniment compliant

### avantages

Facile d'utilisation, ne nécessite pas de barostat

Formes préconçue stable (sphérique)

Faible taille (pour avaler par ex)

Permet de travailler à pression constante

Peut épouser une forme complexe (cavité gastrique)

### inconvénients

Nécessite de mesurer la compliance intrinsèque du ballon

Compliance variable d'une distension à l'autre, variable en fonction du volume!!

Ne permet pas de travailler à pression constante (barostat)

Souvent plus fragiles

Pas disponible de manière commerciale

Volume limite



# **Distension: à volume ou pression constants?**

## ISOVOLUMIQUE :

Volume imposé (même volume pour tous les sujets) et mesure de la pression

## ISOBARIQUE :

Pression imposée (même pression pour tous les sujets) et mesure du volume

# Distension isobariques: nécessite un barostat

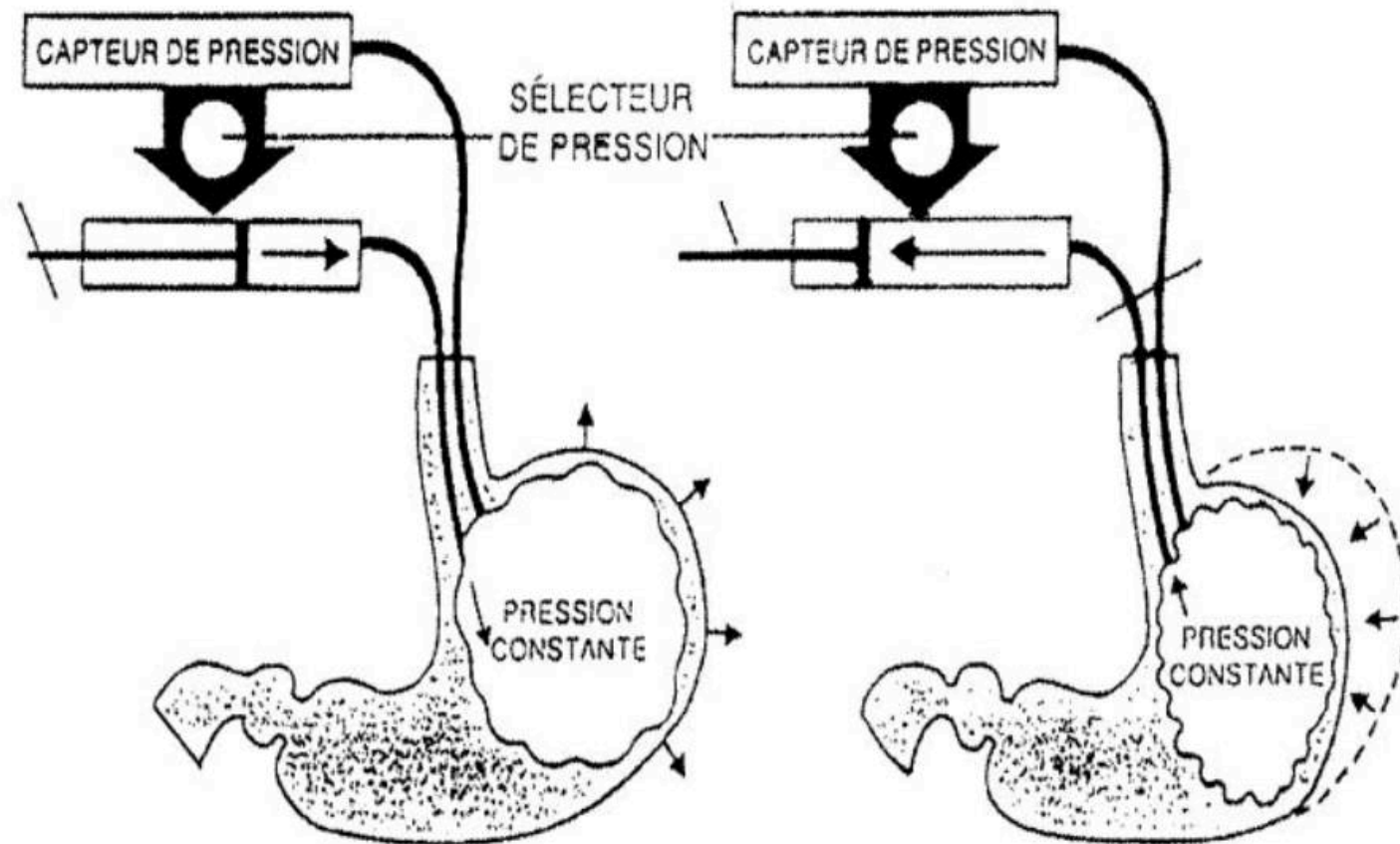


Figure 12: Principe de fonctionnement du barostat.  
D'après Azpiroz et Malagelada, 1985.

## isovolumique

## isobarique

### avantages

Facile d'utilisation, ne nécessite pas de barostat

Atténue les variations anatomiques

Meilleure reproductibilité entre laboratoire,

Peut épouser une forme complexe (cavité gastrique complète)

Utile en cas de changement de volume de l'organe

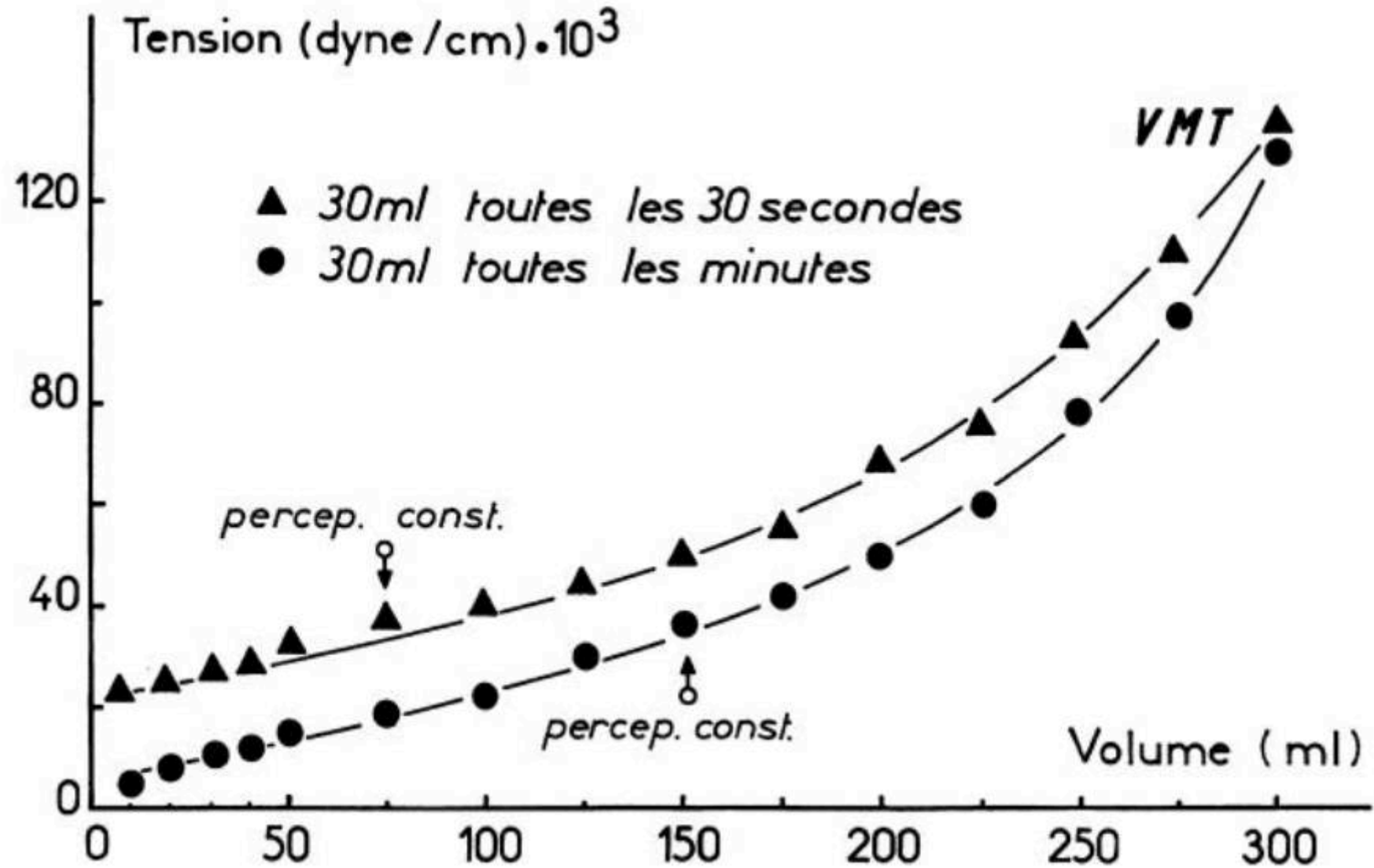
Permet de réaliser une distention tonique

### inconvénients

La reproductibilité du stimulus est bien meilleure à pression constante!

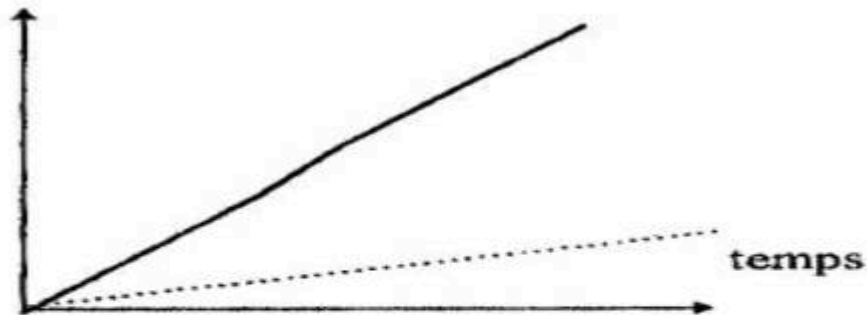
Nécessite un barostat

# Vitesse de distension et VMT



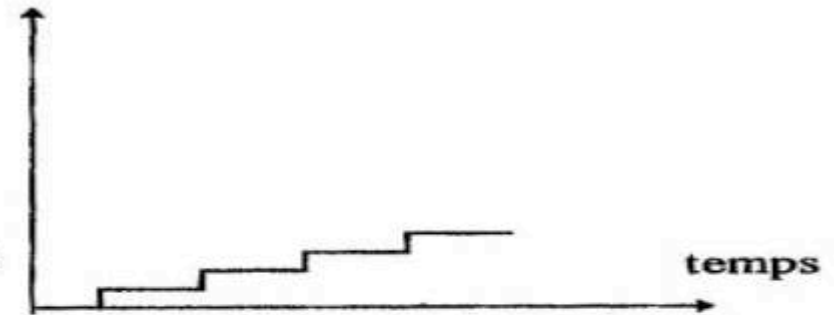
# Quel protocole de distension ?

Pression ou volume



Distension continue progressive

Pression ou volume



Distension en paliers

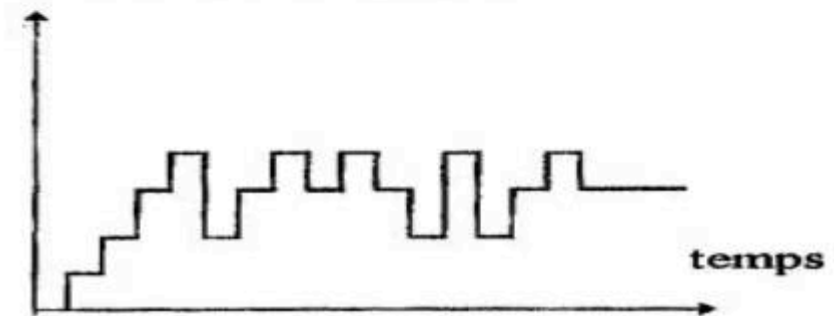
cumulative

Pression ou volume



Distension en créneaux

Pression ou volume



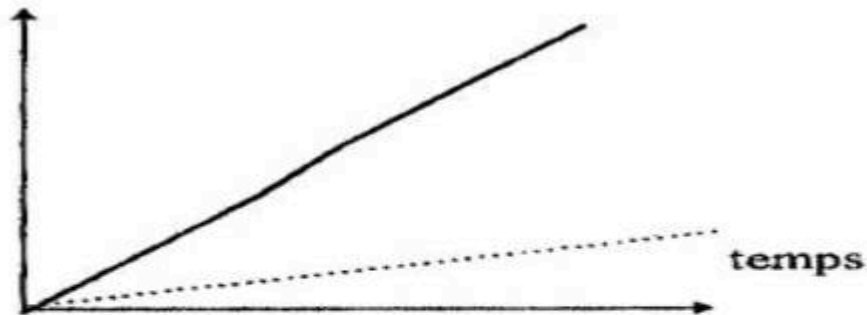
Distension en créneaux  
randomisés

phasique

Coffin et al, 1996

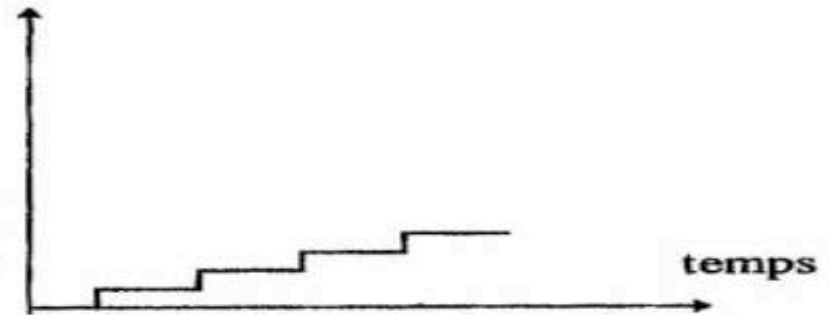
# Quel protocole choisir?

Pression ou volume



Distension continue progressive

Pression ou volume



Distension en paliers

## Avantages

Précis

Détermine seuils douloureux

Permet de ne pas aller au delà du  
+

Seuil douloureux (éthique)

## Inconvénients

Adaptation du réservoir  
(volumes)

Biais d'anticipation +++

# Quel protocole choisir?

Avantages

Permet de randomiser  
(pas d'anticipation)

Pas d'adaptation du réservoir

Rapide

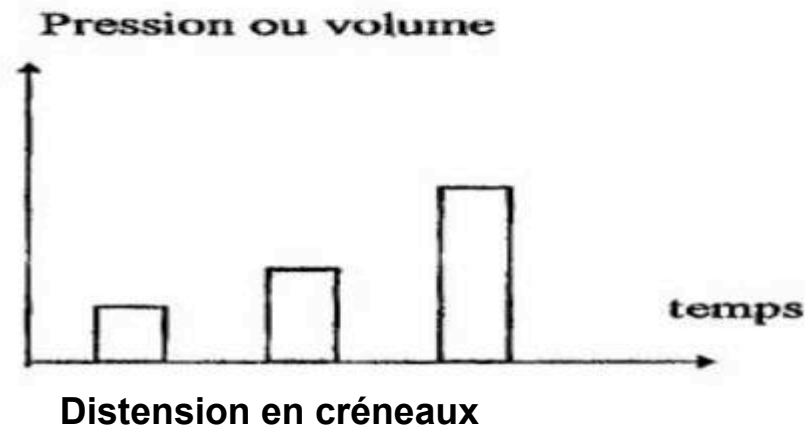
Inconvénients

Seuils de pression constants

Peut aller au delà du seuil

douloureux (éthique)

Ne permet pas de déterminer  
un seuil précis



# Quel protocole choisir?

Avantages

Précis  
(estomac)

Détermine seuils douloureux

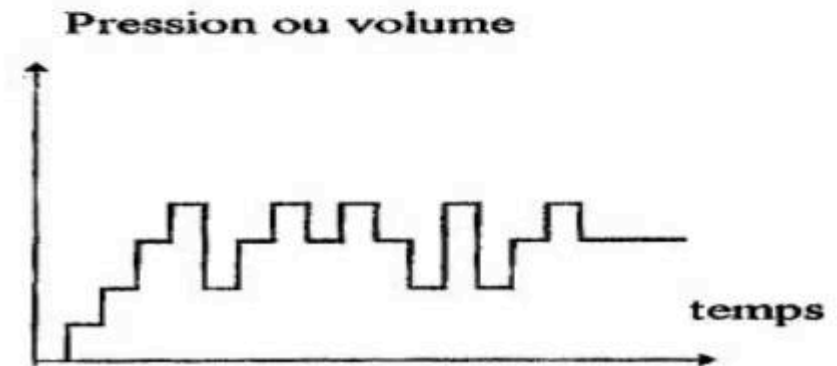
Permet de ne pas aller au delà du

Seuil douloureux (éthique)

Peu d'anticipation

Inconvénients

durée & tolérance+++



Distension en créneaux  
randomisés



# Plan

## 1 Introduction/rappels

## 2 Méthodes d'évaluation de la viscerosensibilité

2a Le stimulus mécanique

2b la réponse douloureuse

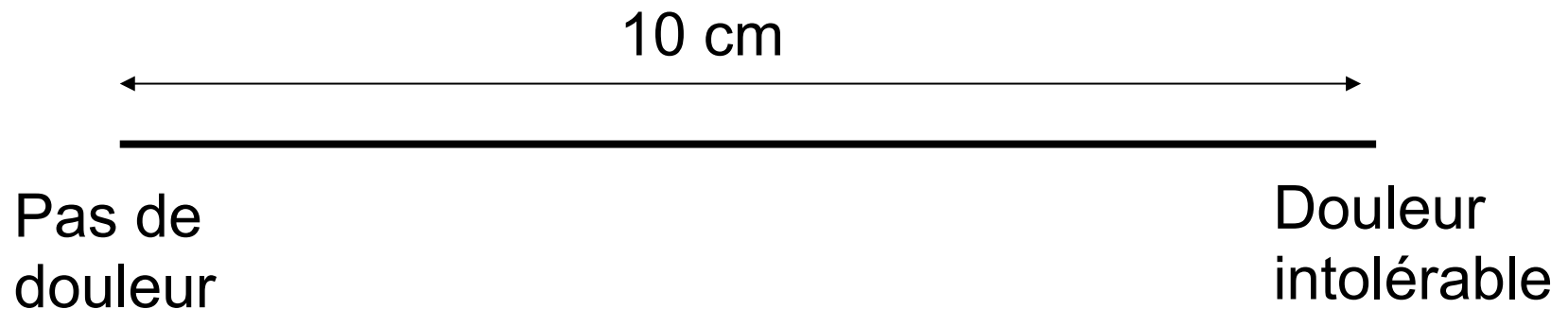
## 3 Imagerie fonctionnelle

# Echelles de perception

---

## 1. EVA

- - lignes SANS division pré-établies
- - avec des mots pour définir les 2 extrémités
- - 10 à 15 cm

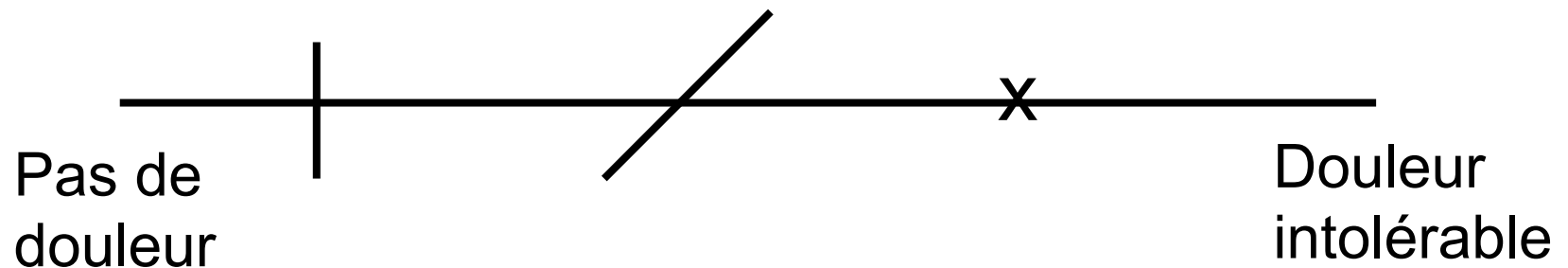


# Echelles de perception

---

## 1. EVA

- - lignes SANS division pré-établies
- - avec des mots pour définir les 2 extrémités
- - 10 à 15 cm



# Echelles de perception

## Echelle des scores

### **Distensions rectales**

- 0/ Pas de perception**
- 1/ Perception transitoire (B1)**
- 2/ Perception constante légère**
- 3/ Perception constante moyenne**
- 4/ Perception constante forte**
- 5/ Besoin impérieux +++**
- 6/ Inconfort**
- 7/ Douleur**

### **Distensions gastriques**

- 0/ Pas de perception**
- 1/ Perception transitoire (B1)**
- 2/ Perception constante légère**
- 3/ Perception constante moyenne**
- 4/ Perception constante forte**
- 5/ Inconfort**
- 6/ Douleur**

# Echelles de perception

---

## 2. ECHELLES VERBALES

- Catégories
- < 5 catégories : sensibilité < EVA
- Trop de catégories : > capacité de discrimination des sujets
- Idéal : 5 à 7
- Adaptation des catégories à l'organe étudié (rectum, colon, estomac)

# La douleur : différentes composantes

- Sensori-discriminative :
  - Qualité, intensité, durée...
- Émotionnelle
  - Tonalité désagréable, agressive,...
- Cognitive
  - Processus mentaux influençant une perception
- Comportementale
  - Manifestations verbales ou non verbales de la personne qui souffre

**THIS PAGE IS FOR WORKSHEET USE ONLY AND IS TO REMAIN AT THE INVESTIGATOR SITE.**

**SHORT-FORM MCGILL PAIN QUESTIONNAIRE (SF-MPQ):**

SFM01

(1) NOT DONE

A. VEUILLEZ DÉCRIRE LE TYPE DE DOULEUR QUE VOUS AVEZ EU AU COURS DE CETTE DERNIÈRE SEMAINE	(Cochez (X) une case par ligne)			
	Pas de douleur (0)	Légère (1)	Modérée (2)	Forte (3)
1. Lancinante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Fulgurante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. En coups de poignard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Aiguë	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Pareille à une crampe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Pareille à une morsure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Cuisante - brûlante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Diffuse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Qui pèse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Sensible au toucher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Déchirante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Fatigante - épuisante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. À donner la nausée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Angoissante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Violente - cruelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Questionnaire élaboré par : R. Melzack, Pain 30 (1987), 191-197.

# EVA ou échelles de perception ?

## EVA

Utile pour évaluer la douleur  
Prise en compte globale de la douleur  
Simple d'utilisation  
Bonne compréhension  
Très reproductible  
Pas de barrière de langage

## échelles de perception avantages

Utile pour évaluer un symptôme non douloureux (neusée)  
tient compte des différentes composantes

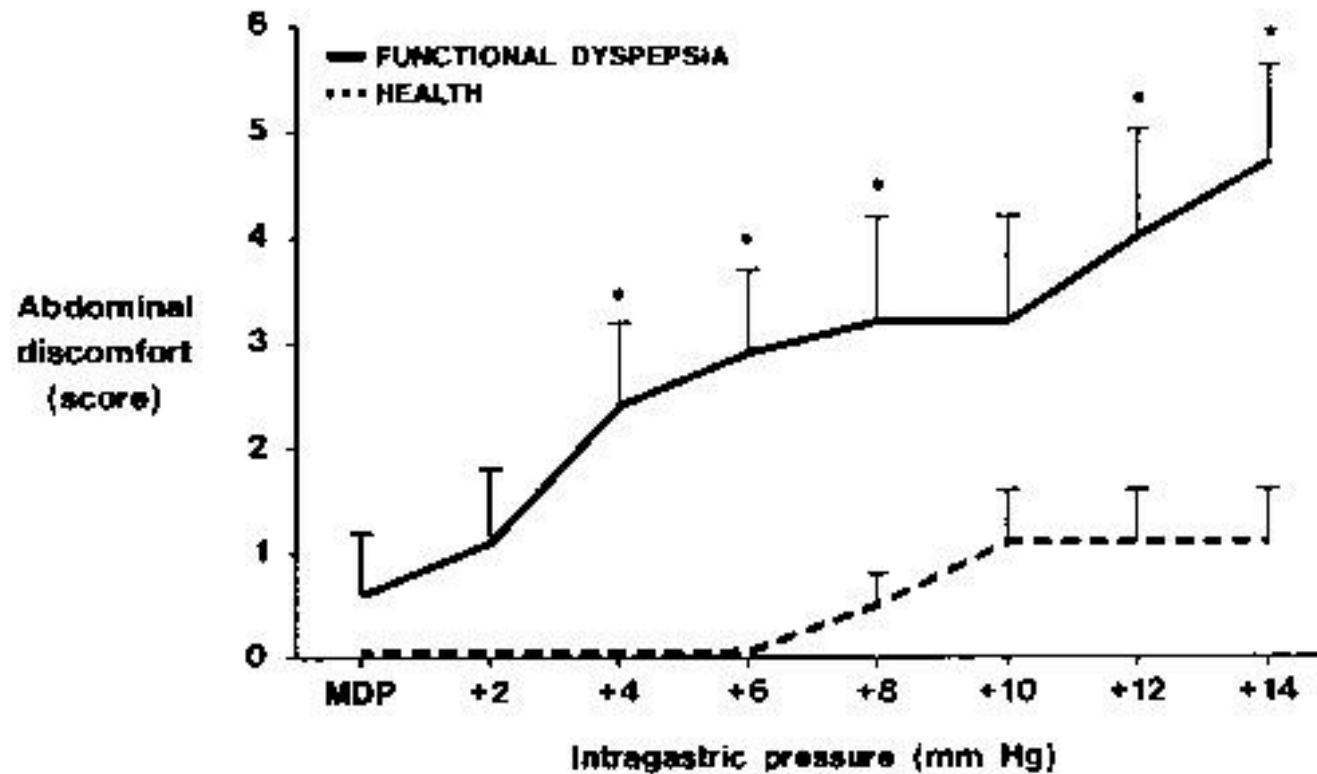
## inconvénients

Très peu spécifique  
Difficilement applicable en dehors de la douleur  
Ne tient pas compte des différentes composantes

Plus complexe à utiliser (IRMf)  
Compréhension et barrière du langage



# Résultats



**Figure 3. Abdominal discomfort elicited by gastric distention in patients with functional dyspepsia and healthy controls. MDP, minimal distending pressure. \* $P < 0.05$  vs. controls.**

# **Plan**

## **1 Introduction/rappels**

## **2 Méthodes d'évaluation de la viscerosensibilité**

**2a Le stimulus mécanique**

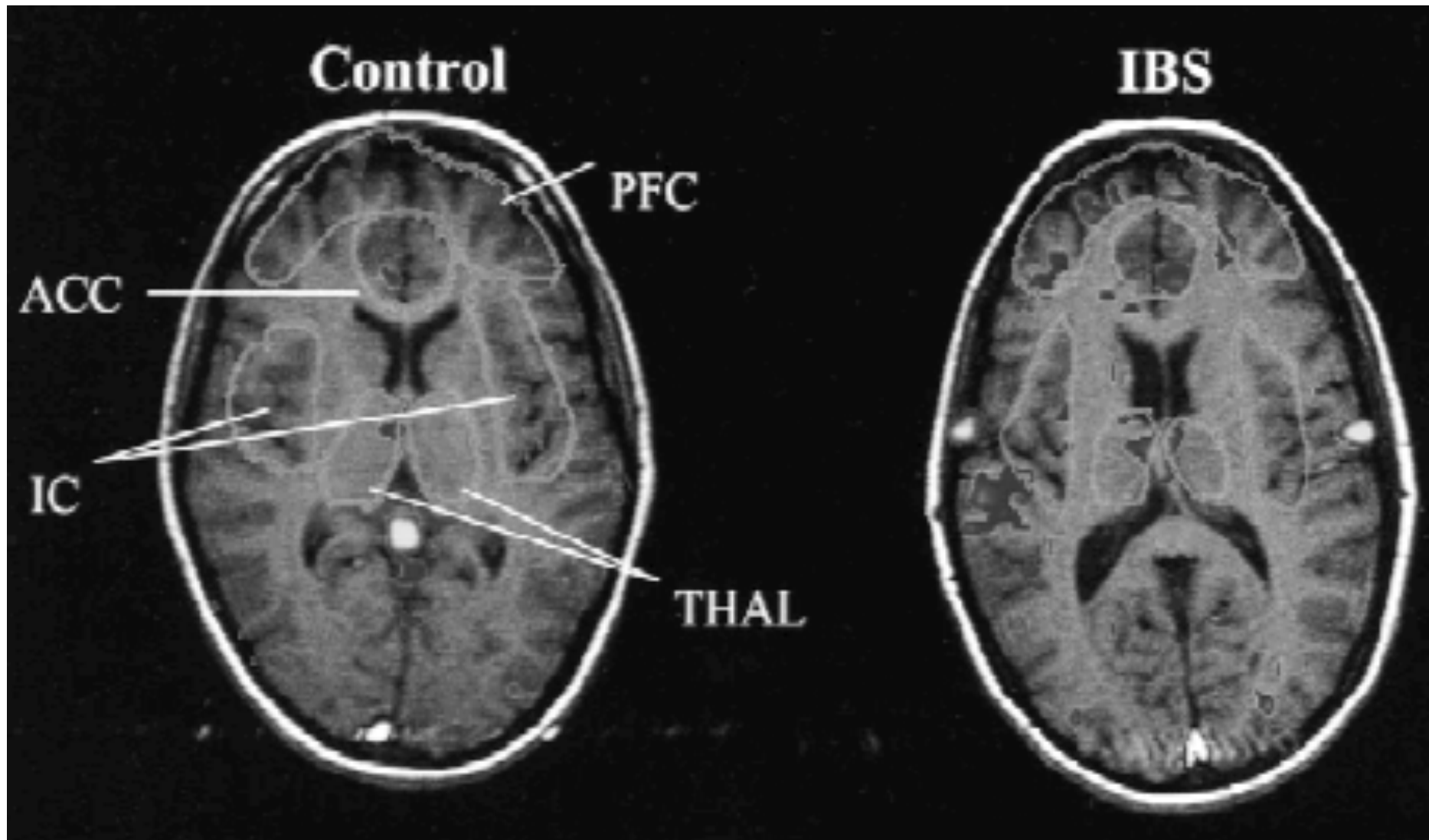
**2b la réponse douloureuse**

## **3 Imagerie fonctionnelle**

# Imagerie cérébrale

- Ont en commun d'étudier le flux sanguin cérébral en réponse à un stimulus (paradigme)
- Compare toujours deux situations (résultats d'une coupe – résultats d'une seconde coupe) → nécessité d'un paradigme++
- IRMf: *basé sur le ferromagnétisme de l'hémoglobine ou H2O*
- PET utilise eau marquée à l'O15 et recueille l'émission de positron

# Activation cérébrale en IRM fonctionnelle lors des distensions



Activation cérébrale par la douleur rectale

# Imagerie fonctionnelle : Problèmes généraux

---

- Faible résolution temporelle  
VO2 : sec ; activité neuronale : msec
- Phénomènes parasites : stress, bruit, mémorisation du modèle expérimentale, parole/écriture...
- Disponibilité de la machine
- Coût

# IRMf ou PET ?

- IRMf:
  - Pas de matériel ferromagnétique (barostat)
  - Bruit/claustrophobie
  - Meilleure résolution
  - Nombreuses acquisitions
- PET
  - Nécessite un cyclotron (1/2 vie de l'O15 très courte)
  - Peut utiliser d'autres marqueurs (glucose, neuromédiateurs)
  - Problème éthique (irradiation) donc acquisitions limitées pour chaque patient

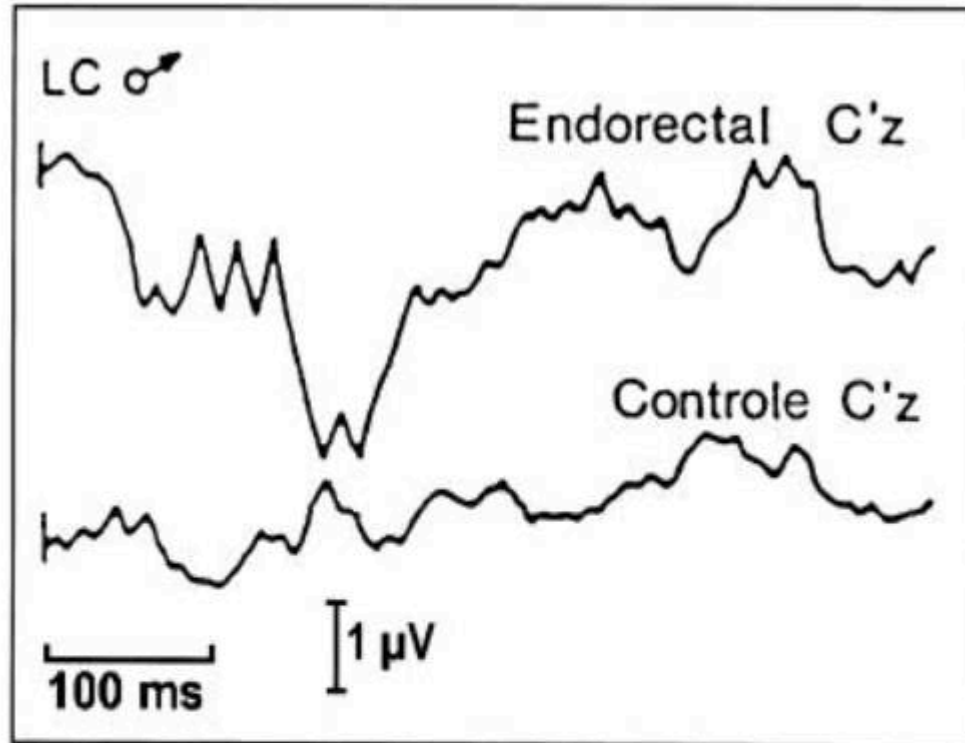
# Potentiels Evoqués Corticaux

---

- Stimulus : Electrique, Mécanique
- Activité EEG
- Latence et Amplitude
- Moyenne de plusieurs dizaines de stimulation

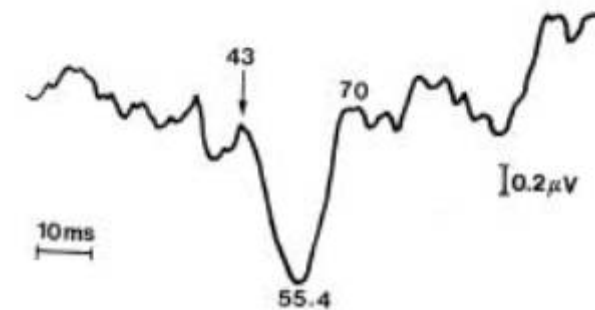
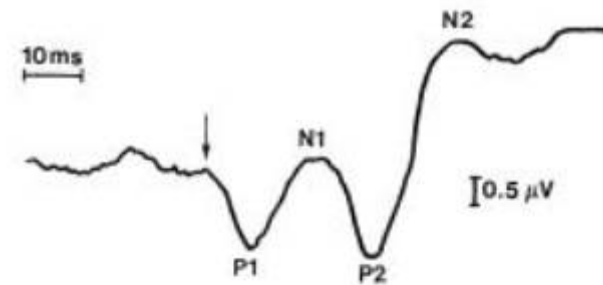
# POTENTIELS EVOQUES CORTICAUX

Limites: réponse corticale parfois difficile à analyser



Potentiel évoqué cortical après stimulation rectale  
(d'après Collet et al., 1988)

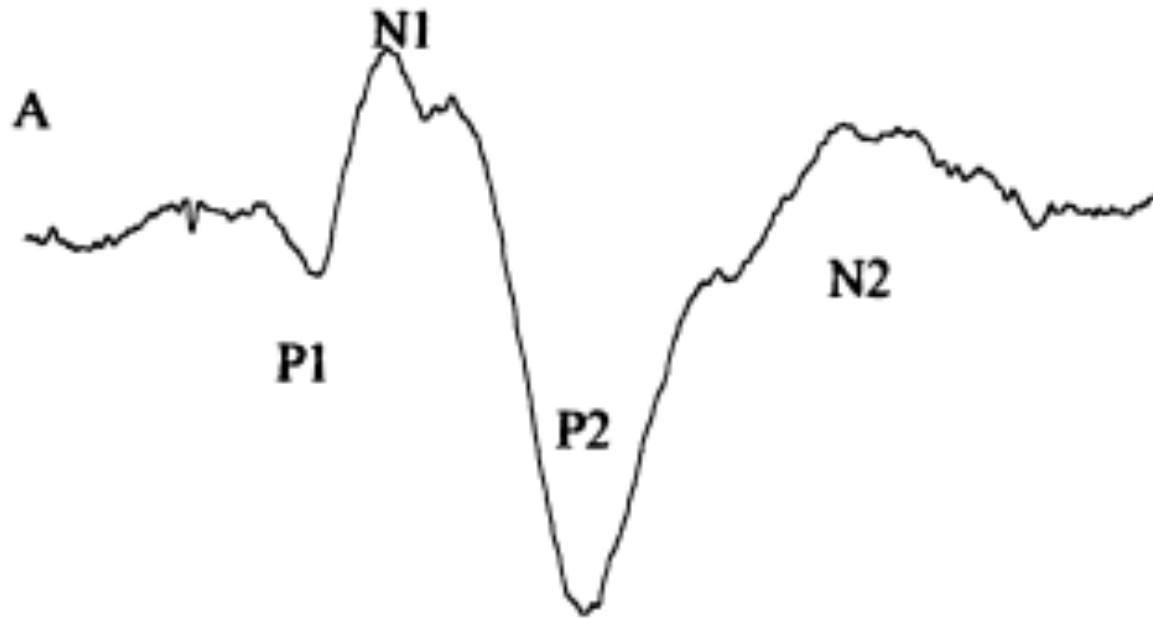
La distension itérative de l'ampoule rectale permet de recueillir, par l'enregistrement de l'électroencéphalogramme 2 cm derrière le vertex (C'z) un potentiel évoqué typique (tracé supérieur). Le tracé inférieur correspond au même enregistrement mais réalisé alors que le ballonnet distendeur est placé sur le lit d'examen donc sans stimulation endo-rectale; dans ces conditions on n'observe aucune réponse corticale.



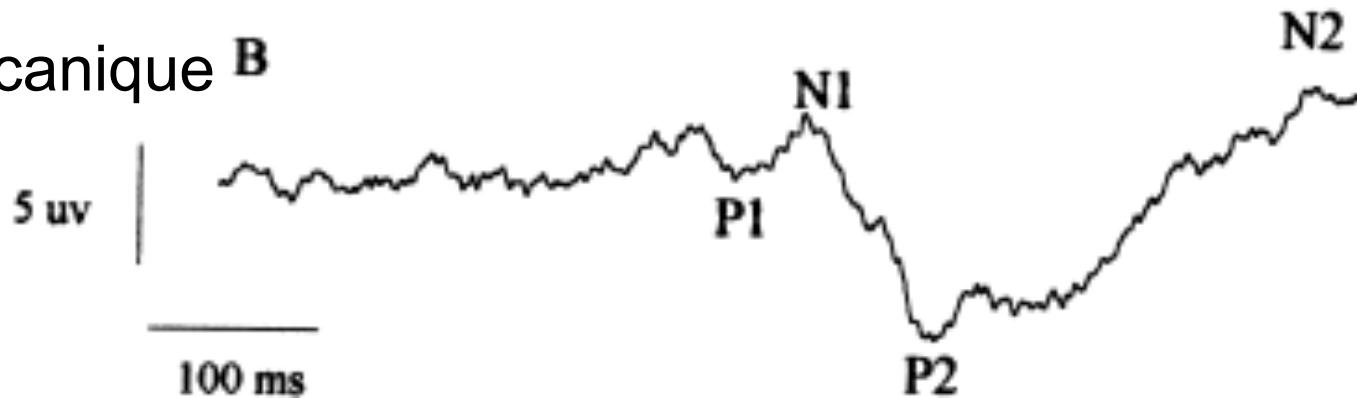


# Stimulus mécanique ou électrique?

électrique



mécanique



# Potentiels Evoqués Corticaux

---

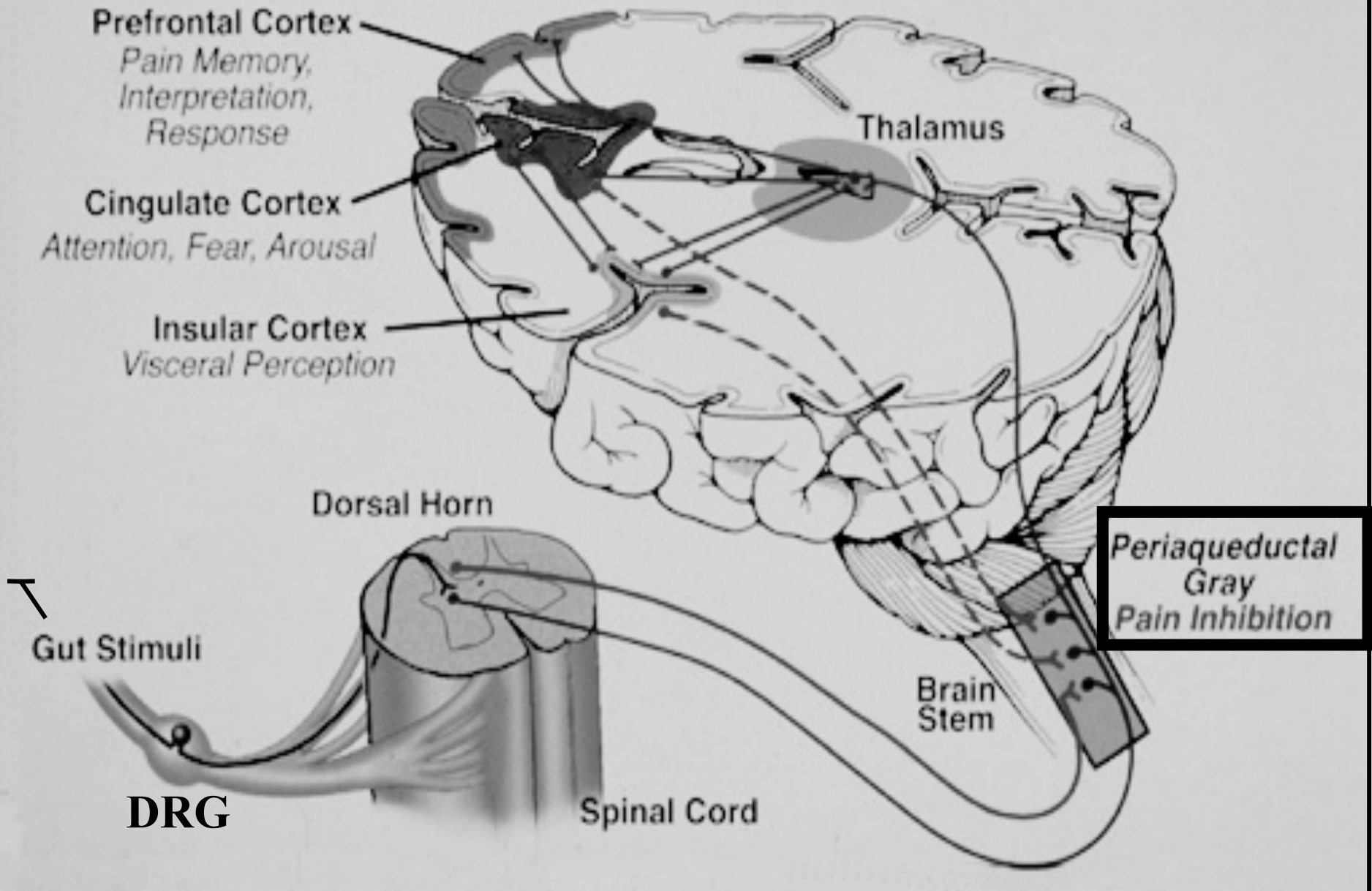
- AVANTAGES

- Corrélation réponse/amplitude
- Excellente résolution temporelle (ms) ++

- LIMITES

- Non physiologique
- Difficultés d'analyse
- Faible résolution spatiale
- Variabilité inter-individuelle
- Reproductibilité intra-individuelle imparfaite
- Chevauchement malades/témoins

# Pain Sensory Pathways

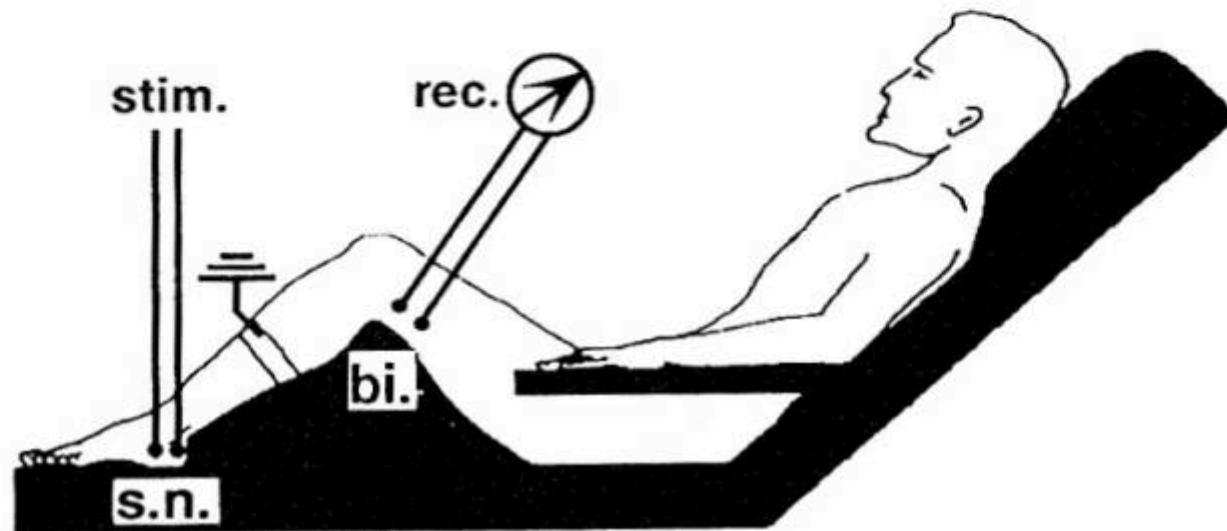


R<sub>III</sub> Reflex



200  $\mu$ V  
50 ms

Full wave  
rectified signal



# Distension

