

# Bilan urodynamique

## Organisation, réalisation, interprétation

Claire Hentzen

Service de Neuro-urologie et d'explorations périnéales

Hôpital Pitié Salpêtrière

GRC 01 – Sorbonne Université

# Objectifs

- Déterminer l'équilibre vésico-sphinctérien
- Chez le patient non neurologique
  - Examen de deuxième ligne (échec traitement de 1<sup>ère</sup> ligne)
  - Bilan pré opératoire dans certaines indications : prévention du risque d'échec ou de complications
- Chez le patient neurologique
  - Bilan systématique chez les patients à haut risque
    - Explorer le fonctionnement vésico-sphinctérien
    - Rechercher des facteurs de risques d'altération du haut appareil urinaire
    - Vérifier l'efficacité des thérapeutiques instaurées
  - En 2<sup>ème</sup> ligne chez les patients à faible risque

# Principes généraux

- Le bilan urodynamique comporte plusieurs examens
  - Débitmétrie simple
  - Cystomanométrie
  - Etude de la phase mictionnelle : instantané mictionnel, étude pressions-débit, débitmétrie avec enregistrement de la pression abdominale
  - Profilométrie urétrale
- Les modalités de réalisation doivent être adaptées en fonction de l'indication pour répondre à la question posée ! Par exemple :
  - Mécanisme de l'hyperactivité vésicale ?
  - Mécanisme de la dysurie ?
  - Efficacité du traitement de l'hyperactivité détrusorienne ?
  - Risque de rétention post chirurgie d'incontinence urinaire ?

# Indication – femme non neurologique avec incontinence urinaire

- Dans l’IUE pure sur terrain non compliquée, une débitmétrie avec mesure du volume résiduel peut suffire en pré-op



2018-2020  
Do not routinely carry out urodynamics when offering treatment for uncomplicated SUI.



American  
Urological  
Association

Physicians may omit urodynamic testing for the index patient desiring treatment when stress urinary incontinence is clearly demonstrated. (Conditional Recommendation; Evidence Level: Grade B)

**NICE**  
National Institute for  
Health and Care Excellence

2019  
Do not perform multichannel filling and voiding cystometry before primary surgery if stress urinary incontinence or stress-predominant mixed urinary incontinence is diagnosed based on a detailed clinical history and demonstrated stress urinary incontinence at examination.

# Indication – femme non neurologique avec incontinence urinaire

Evaluation	Uncomplicated	Complicated
History*	<p data-bbox="606 237 1192 354">UI associated with involuntary loss of urine on effort, physical exertion, sneezing, or coughing</p> <p data-bbox="606 408 1276 536">Absence of recurrent urinary tract infection No prior extensive pelvic surgery No prior surgery for stress incontinence</p> <p data-bbox="606 672 1072 704">Absence of voiding symptoms</p> <p data-bbox="606 925 1309 1001">Absence of medical conditions that can affect lower urinary tract function</p>	<p data-bbox="1403 237 2130 394">Symptoms of urgency, incomplete emptying, incontinence associated with chronic urinary retention, functional impairment, or continuous leakage</p> <p data-bbox="1403 408 2079 536">Recurrent urinary tract infection† Previous extensive or radical pelvic surgery (eg, radical hysterectomy)</p> <p data-bbox="1403 551 2147 665">Prior anti-incontinence surgery or complex urethral surgery (eg, urethral diverticulectomy or urethrovaginal fistula repair)</p> <p data-bbox="1403 679 2122 908">Presence of voiding symptoms: hesitancy, slow stream, intermittency, straining to void, spraying of urinary stream, feeling of incomplete voiding, need to immediately revoid, postmicturition leakage, position-dependent micturition, and dysuria</p> <p data-bbox="1403 922 2160 1001">Presence of neurologic disease, poorly controlled diabetes mellitus, or dementia</p>
Physical examination	<p data-bbox="606 1015 1174 1086">Absence of vaginal bulge beyond the hymen on examination</p> <p data-bbox="606 1093 1103 1129">Absence of urethral abnormality</p>	<p data-bbox="1403 1015 2160 1172">Symptoms of vaginal bulge or known POP beyond the hymen confirmed by physical examination, presence of genitourinary fistula, or urethral diverticulum</p>
Urethral mobility assessment	Presence of urethral mobility	Absence of urethral mobility
Postvoid residual urine volume	Less than 150 mL	Greater than or equal to 150 mL
Urinalysis/urine culture	Negative result for urinary tract infection or hematuria	<p data-bbox="1345 1278 2532 1356"><i>Committee opinion: American Urogynecologic Society and American College of Obstetricians and Gynecologists</i></p>

# Indication – femme non neurologique

- IUE sur terrain ‘compliqué’
- Hyperactivité vésicale résistante au traitement de première ligne (?)
- Incontinence urinaire mixte résistante au traitement de première ligne
- Bilan pré opératoire : évaluation de la contractilité

# Indication – homme

- Evaluation d'une dysurie complexe
  - Augmentation des résistances urétrales du fait d'un obstacle organique (HBP, sténose urètre) ou fonctionnel (hypertonie urétrale, DVS)
  - Défaut de contractilité vésicale (dénervation, inhibition réflexe, atteinte musculaire primitive – mégavessie ou secondaire à l'obstruction)
- Cause multifactorielle (par ex : HBP/Parkinson)
- IU persistante après chirurgie prostatique
- Pollakiurie sans cause identifiée

# Indications – en neurologie

- Patient blessé médullaire ou avec dysraphisme

## SYSTEMATIQUE

- Objectifs :
  - Evaluer le fonctionnement vésico-sphinctérien
  - Rechercher des facteurs de risques de complications / dégradation du haut appareil urinaire
  - Guider la prise en charge

- Autre pathologie neurologique
  - Systématique si complication
  - 2<sup>ème</sup> ligne
- Objectifs :
  - Evaluer le fonctionnement vésico-sphinctérien
  - Adapter la prise en charge thérapeutique
  - Rechercher des facteurs de risques de complications / dégradation du haut appareil urinaire

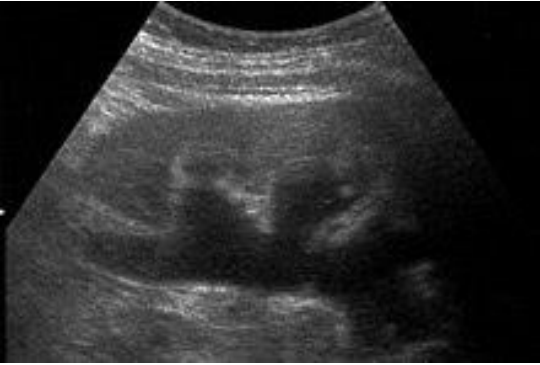


# BUD – précautions chez le patient neurologique

- Difficultés d'installation
  - Aide au transfert
  - Maintien des membres inférieurs (spasticité, spasmes)
  - Prévention des atteintes cutanées
- Surveillance du risque d'HRA
  - Chez le patient blessé médullaire > T6
  - Surveillance TA lors du remplissage + surveillance clinique tolérance



# Facteurs de risque urodynamiques



## Facteur de risque

- De cicatrice rénale
- Atrophie corticale
- Insuffisance rénale
- Infection urinaire fébrile

- Hydronéphrose = dilatation du haut appareil urinaire
  - Trouble de la compliance ( $< 20$  ou  $12,5$  mL/cm d'eau)
  - Hyperactivité détrusorienne avec  $P_{det} > 40$  cm d'eau
  - Dyssynergie vésico sphinctérienne → Mode mictionnel
- Reflux vésico rénal
  - Trouble de la compliance ( $< 20$  SCI,  $< 12,5$  mL/cm d'eau)
  - $P_{det} > 40$  cm d'eau
- Insuffisance rénale
  - RVU et hydronéphrose, et leurs facteurs de risque
  - Durée de l'HAD  $> 1/3$  de la capacité cystomanométrique

*Review: Musco 2017, Panicker 2017, De Ridder 2005*

# Organisation du bilan urodynamique

# Organisation BUD – espace

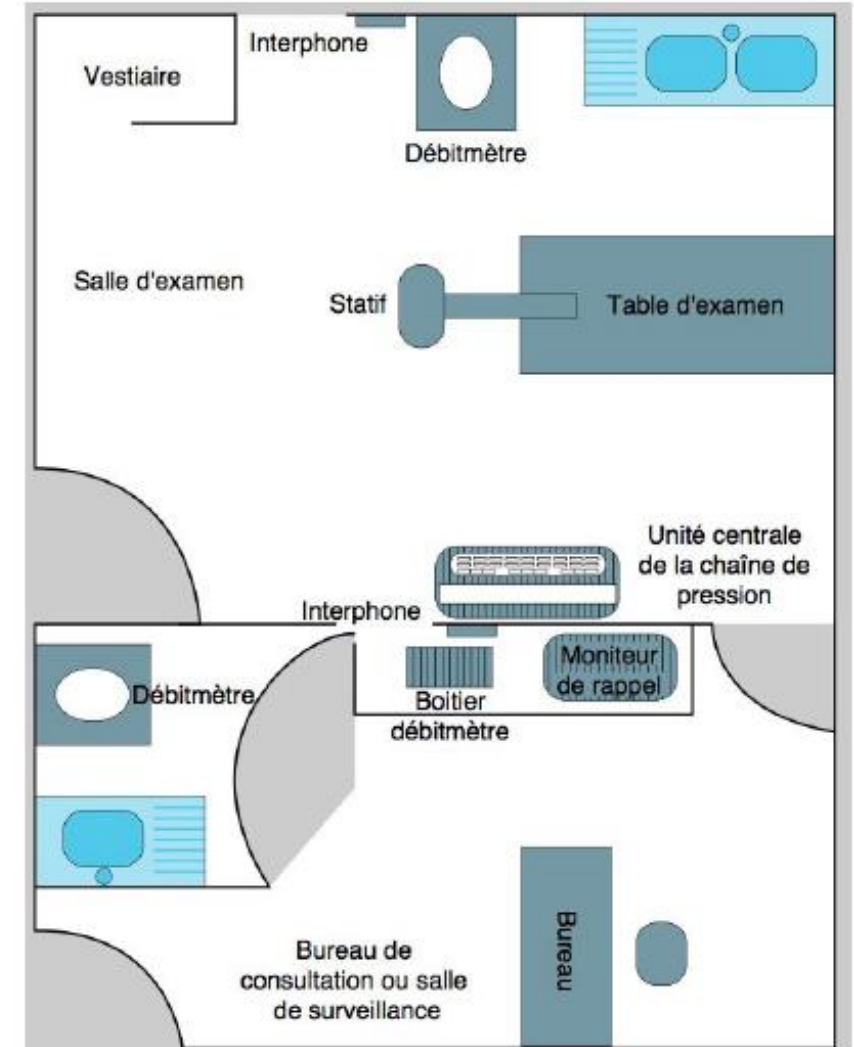
## Situation idéale

### – Local adapté

- pièce assez grande avec local de débitmétrie
- possibilité de réaliser vidéo-UDS, accueil de patients à mobilité réduite
- point d'eau
- pièce de surveillance

### – Table adaptée

- Position assise
  - Débitmètre intégré
- ### – Le personnel (formé)



# Organisation BUD – espace



# Organisation BUD - séquence

- **Débitmétrie :**
  - Etude de la phase de vidange non invasive
  - Le plus physiologique
- **Cystomanométrie**
  - Etude des pressions intra vésicales au cours de la phase de remplissage
- **Instantané mictionnel / étude pression débit :**
  - Etude des pressions intra vésicale au cours de la phase de vidange
  - Enregistrement concomitant de la débitmétrie
- **Profilométrie urétrale :**
  - Etude des résistances sphinctériennes lors de la phase de continence

# Débitmétrie

- Etude simple et non invasive de la **phase mictionnelle**
- Le plus physiologique possible
  - Besoin présent, normal
  - Volume suffisant (> 150 ml en général)
  - Position habituelle
  - Patient confortable

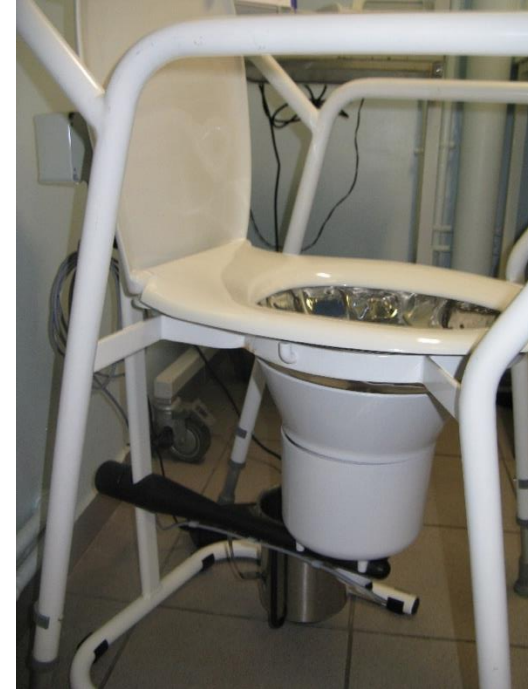
Interroger le patient après l'examen sur la comparabilité avec une miction habituelle pour l'interprétation de l'examen

- Les paramètres étudiés sont principalement :
  - le **débit maximum** ou Qmax (exprimé en ml/s)
  - le **volume uriné** (exprimé en ml)
  - l'**aspect** de la courbe
  - le **volume résiduel**, à mesurer après la miction



# Débitmétrie

- 2 types de débitmètre
  - Pesée ++
  - Disque rotatif



# Débitmétrie

- Aspect normal : cloche

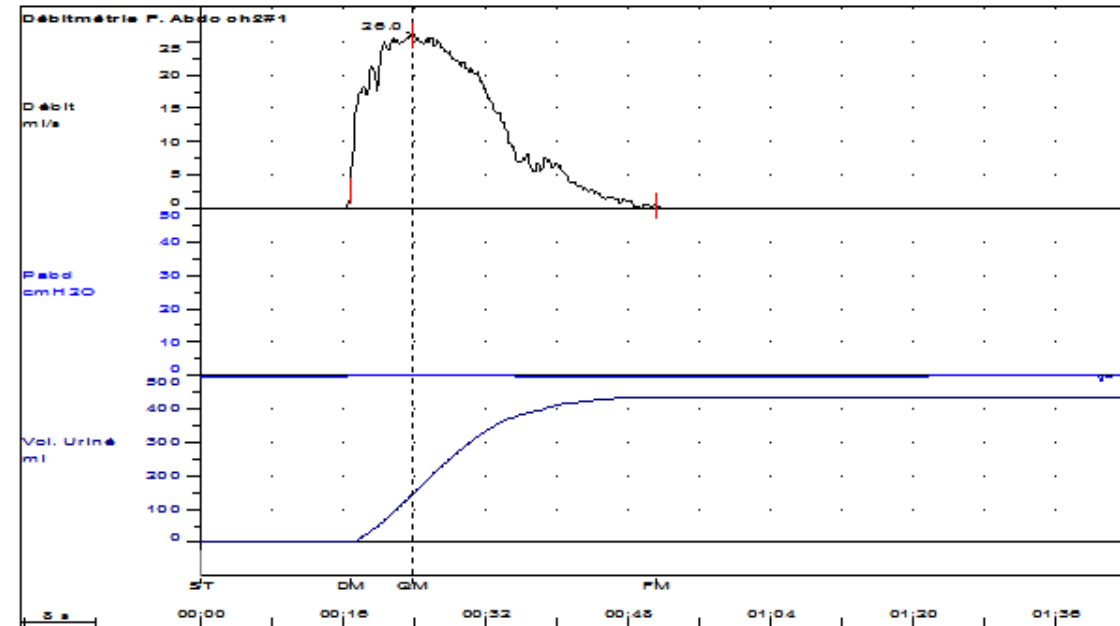
Aplatie / polyphasique /  
interrompue

- $Q_{max}$  :  $> 20-25$  ml/s,  
pathologique si  $< 15$  ml/s

Mais à interpréter en fonction du  
volume et du besoin

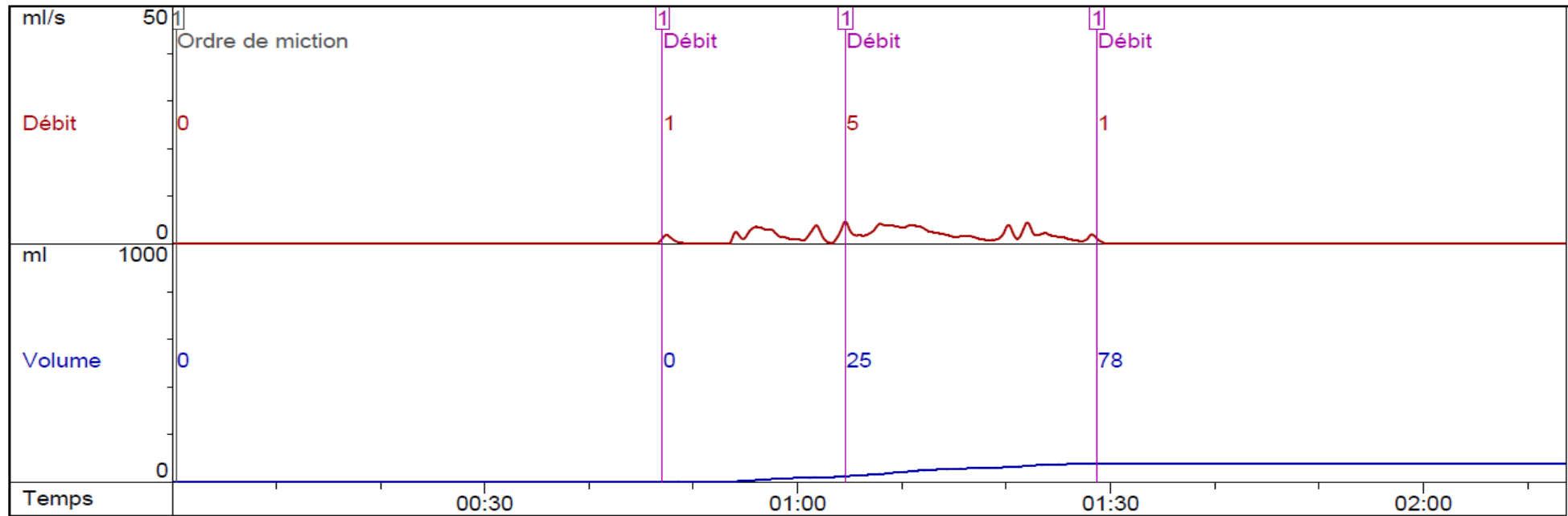
- RPM : normalement nul

Débit maximum	ml/s	26,0	30,9
Pression abdominale	cmH <sub>2</sub> O	N.A.	N.A.
Débit moyen	ml/s	13,3	17,2
Volume uriné	ml	437	643
Durée miction	s	34	37
Temps à débit maximum	s	7	8
Résidu	ml	25	N.A.



# Débitmétrie

## Graphique

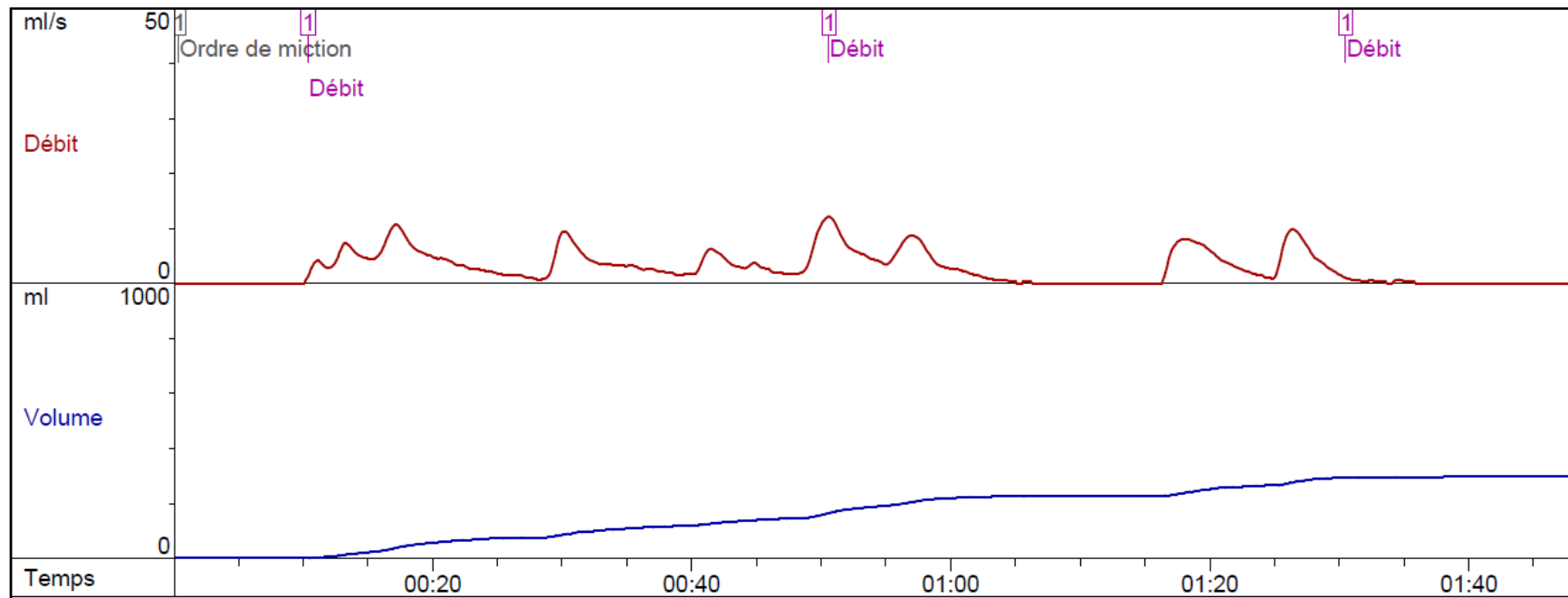


## Débitmétrie Résultats

Débit max	4,7 ml/s
Temps au débit max	18 s
Volume mictionnel	78 ml
Durée débit	38 s
Durée miction	43 s
Latence	46 s
Débit moyen	2,1 ml/s
Résidu	0 ml

# Débitmétrie

## Graphique

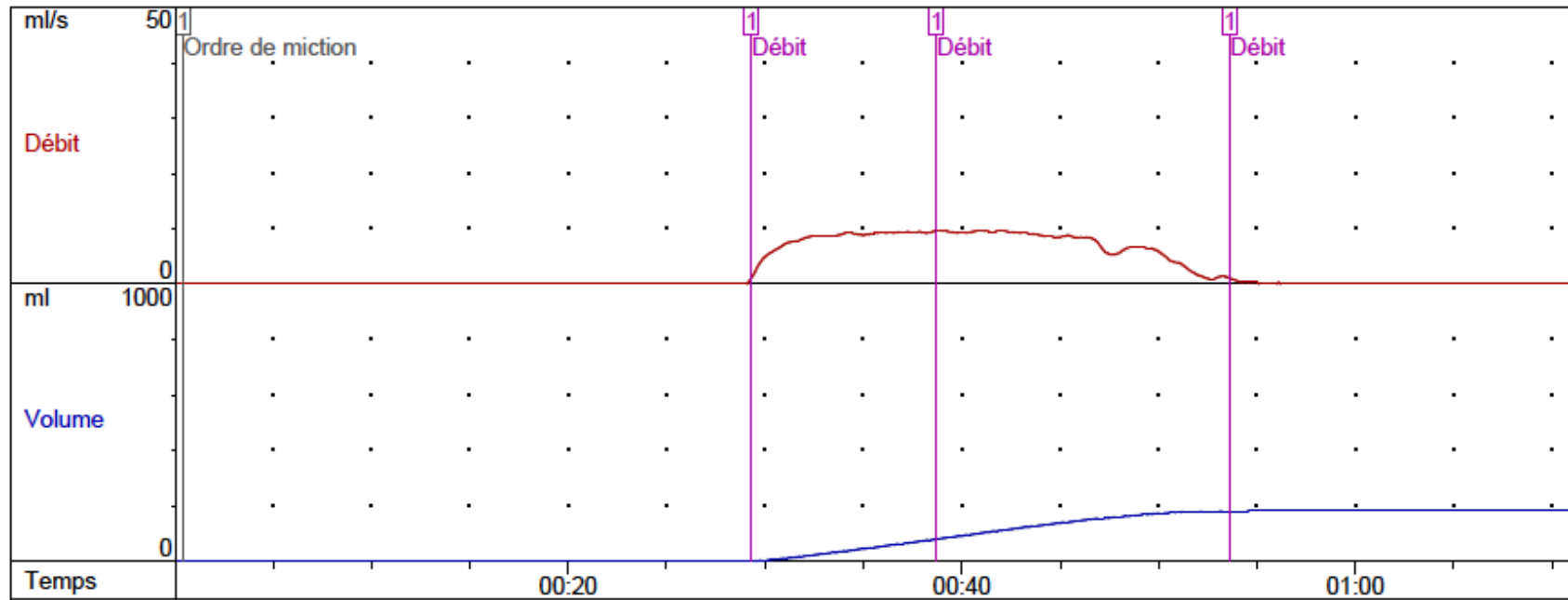


## Débitmétrie Résultats

Débit max	12,2 ml/s
Temps au débit max	40 s
Volume mictionnel	296 ml
Durée débit	75 s
Durée miction	86 s
Latence	10 s
Débit moyen	4,2 ml/s
Résidu	0 ml

# Débitmétrie

## Graphique



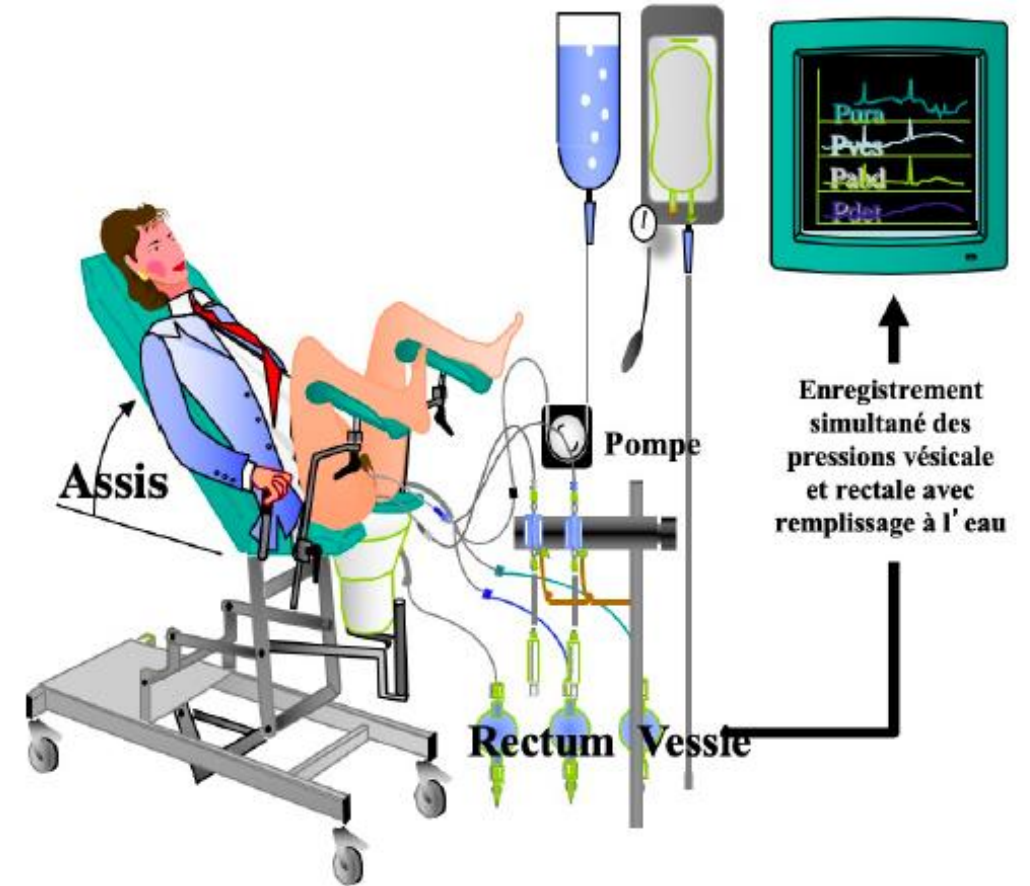
## Débitmétrie Résultats

Débit max	9,7 ml/s
Temps au débit max	9 s
Volume mictionnel	181 ml
Durée débit	26 s
Durée miction	27 s
Latence	29 s
Débit moyen	7,5 ml/s
Résidu	150 ml

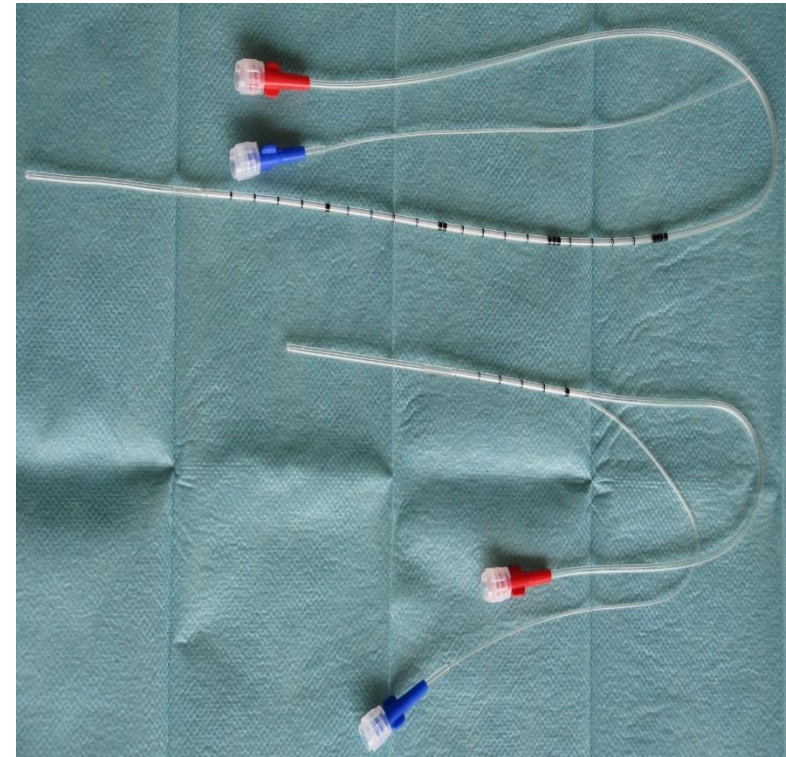
# Cystomanométrie

# Cystomanométrie

- Etude invasive
- Mesure des pressions intravésicales au cours du remplissage
- Conditions de réalisation :
  - Sonde vésicale avec 2 ou 3 voies (pression urétrale souvent non nécessaire)
    - Voie de remplissage
    - Capteur de pression : eau / air
  - Sonde rectale : enregistrement de la pression abdominale
  - Position : verticale si possible: debout / assise / semi assise



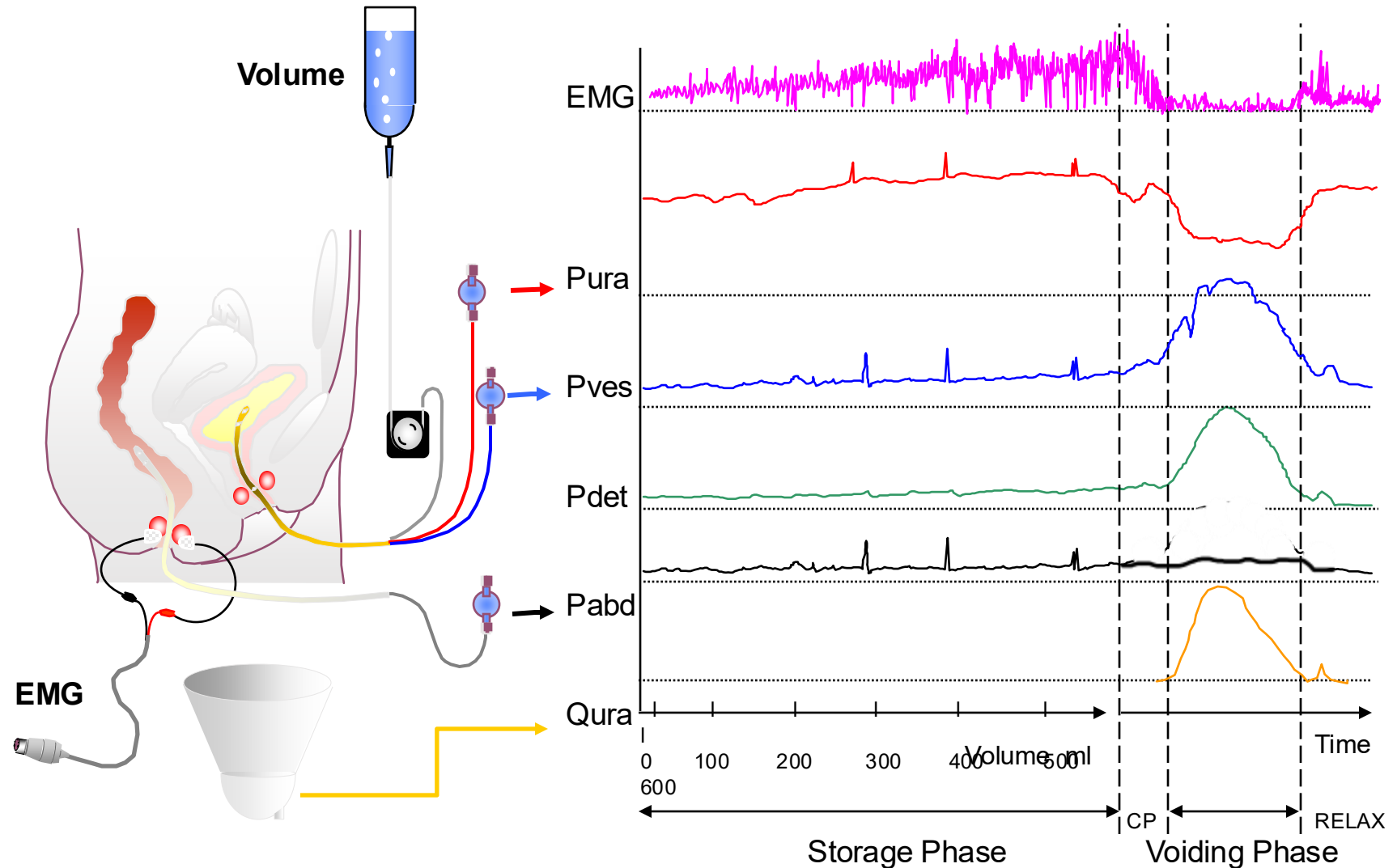
# Cystomanométrie : matériel





# Cystomanométrie

- Etude de la phase de remplissage
  - Activité du détrusor
  - Compliance  $\Delta V / \Delta P$
  - Sensibilité B1, B2, B3
  - Capacité vésicale
- Vitesse et température du fluide adaptées à la question posée
- Arrêt du remplissage
  - B3
  - Fuite
  - Réponse à la question posée obtenue
- Phase mictionnelle



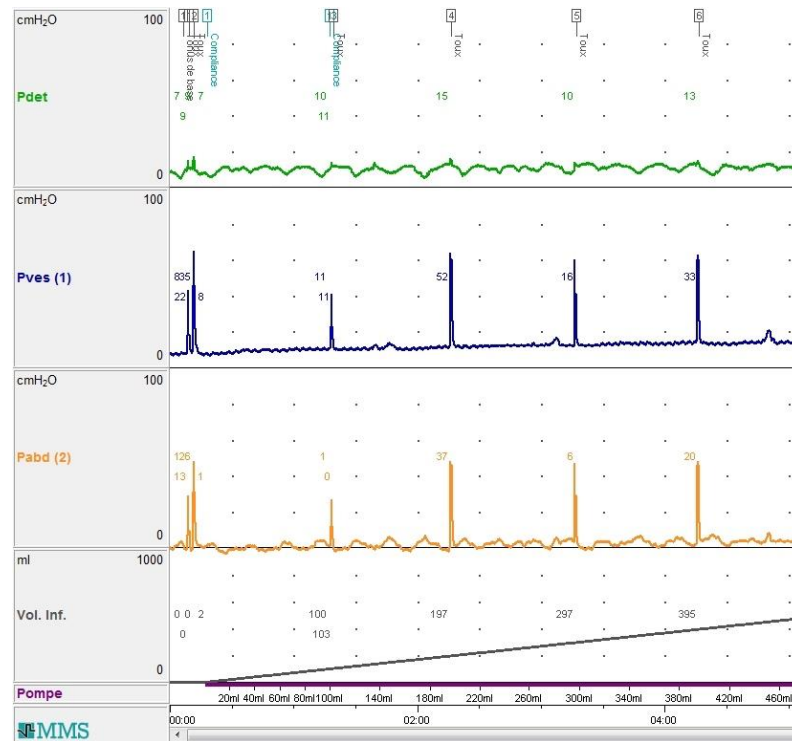
# Cystomanométrie – recommandation ICS

- Préférer un capteur rectal. Si impossible, possibilité de capteur intra vaginal ou dans stomie
- Utiliser la sonde urétrale la plus fine possible, à 2 ou 3 voies
- Fixer le cathéter le plus près possible de l'anus et du méat urétral, sans l'obstruer
- Toux ou pression abdo pour vérifier la bonne transmission des pressions
- Remplissage en position verticale si possible (problématique du handicap)
- Remplissage le plus physiologique 20-30 ml/min. Calcul individuel = 10% du volume moyen du calendrier mictionnel (en pratique max 50ml/min)
- Noter les sensations : première sensation de remplissage, premier besoin d'uriner, besoin important d'uriner
- Arrêt sur besoin important. Si autre motif, à préciser

- Interprétation :
  1. Interprétabilité du bilan
  2. Stabilité du détrusor
  3. Capacité cystomanométrique
  4. Compliance
  5. Sensibilité

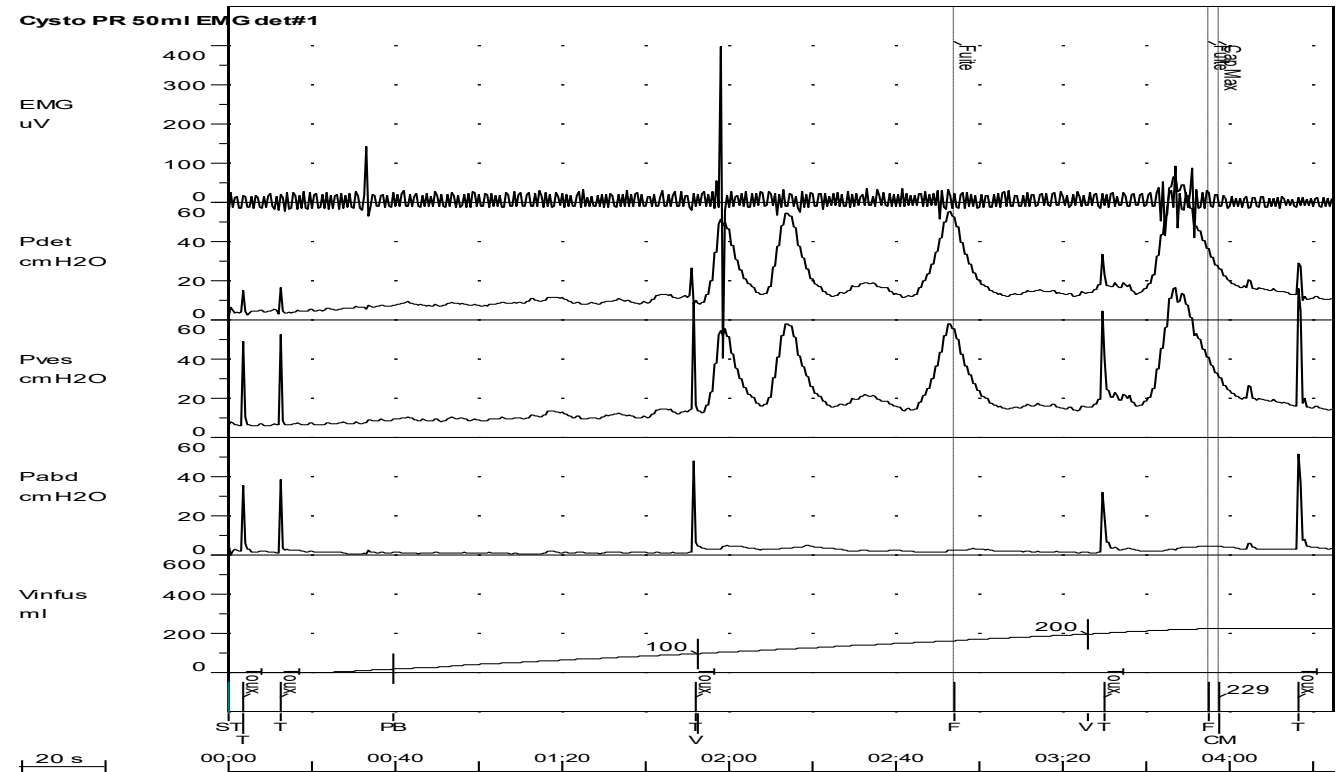
# Cystomanométrie – 1. Interprétabilité du bilan

- Transmission des pressions
  - Amplitude similaire des efforts de toux sur pression abdo et vésicale
  - Annulation sur pression détrusorienne
    - Discret décalage temporel possible : aspect biphasique Pdet



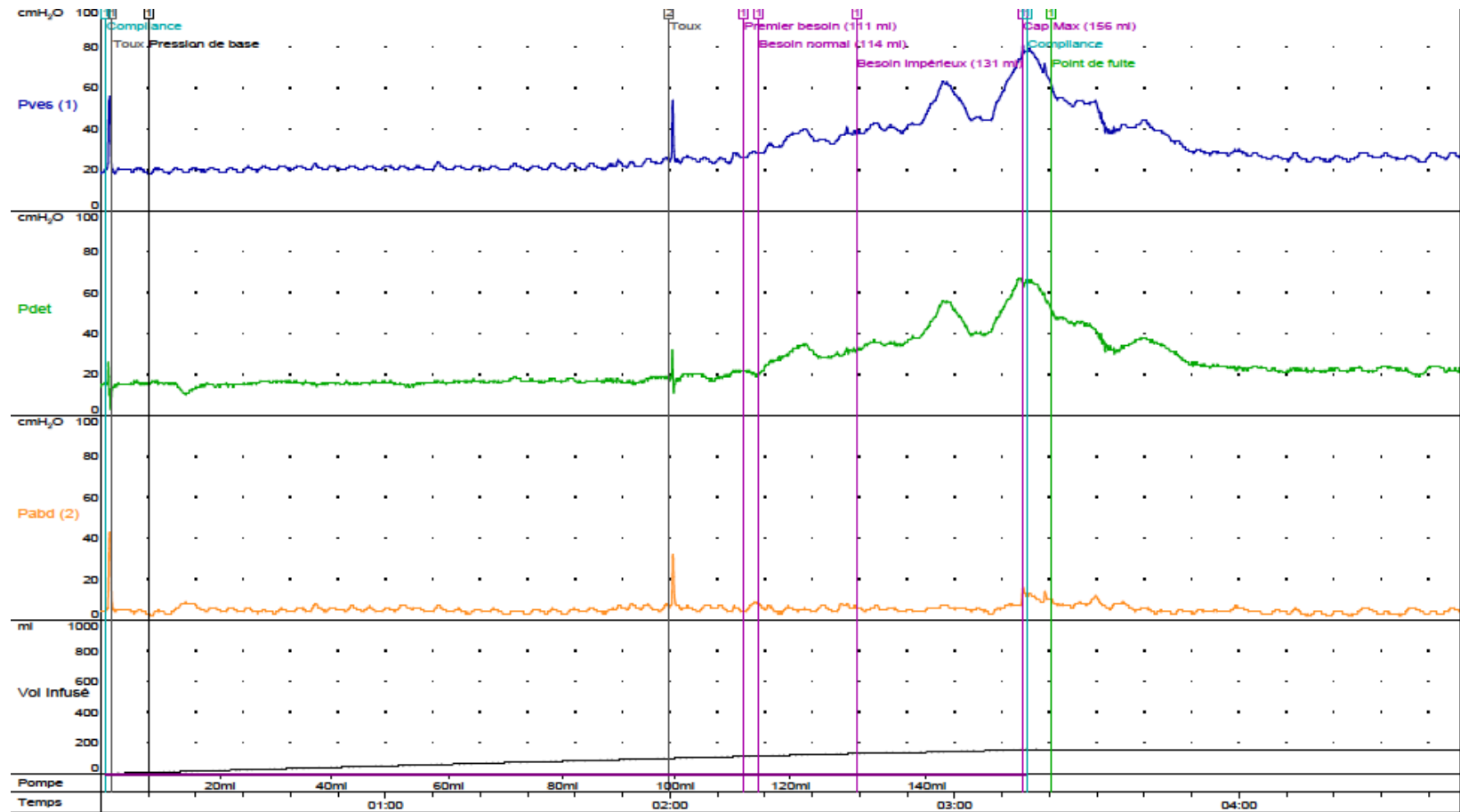
# Cystomanométrie – 2. Stabilité du détrusor

- Présence de contractions non inhibées du détrusor = augmentation de la pression vésicale sans augmentation de la pression abdominale
  - Avant l'ordre de miction
  - Sans amplitude minimale



# Cystomanométrie – 3. Capacité cystomanométrique

- Volume à l'arrêt du remplissage
  - Chez le non-neuro – habituellement au besoin urgent
  - Chez le neuro :
    - Besoin urgent
    - Arrêt pour Pdet élevée
    - Fuite
    - Douleur



# Cystomanométrie – 4. Compliance

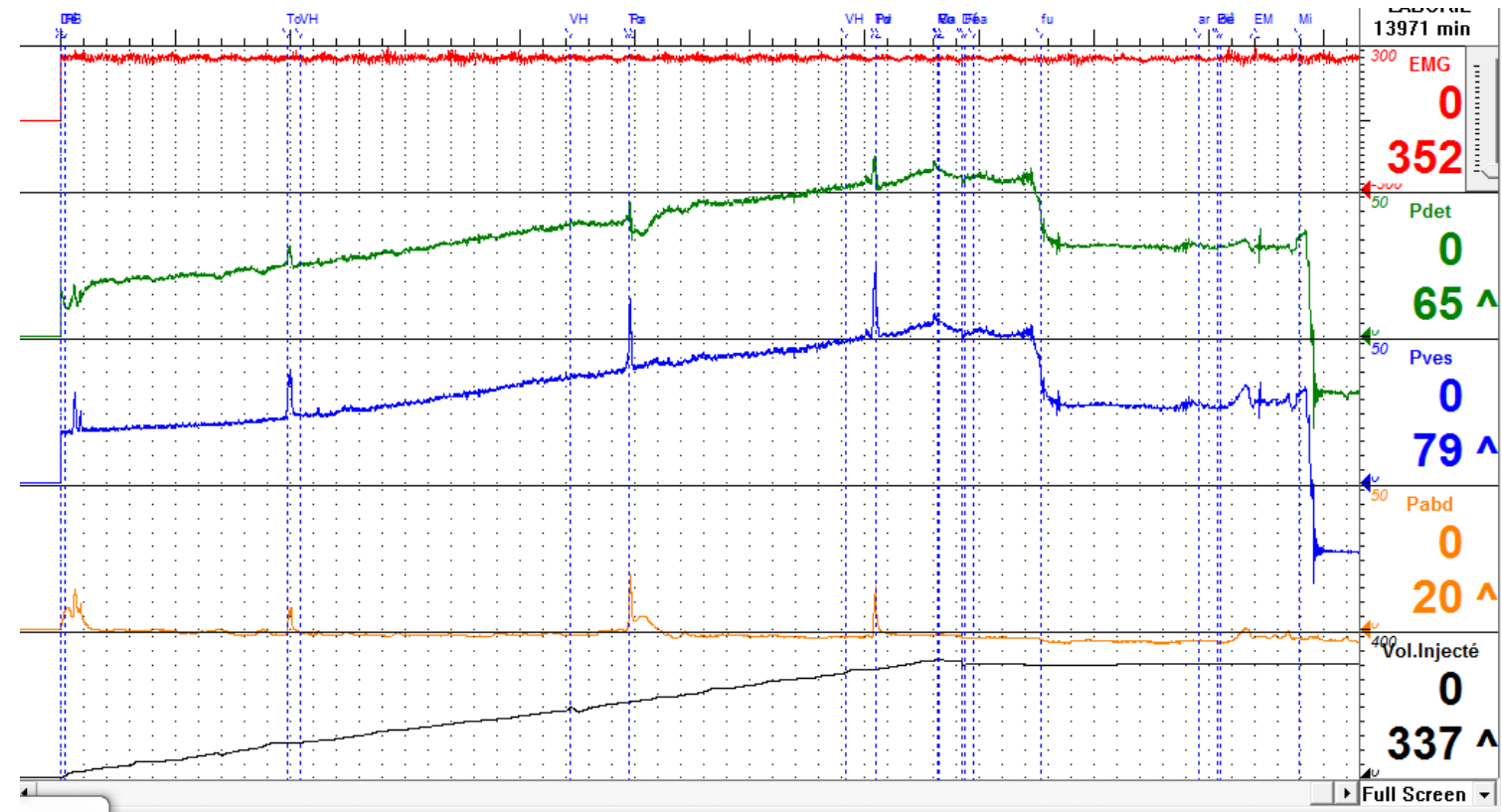
- Relation entre le changement de volume intra vésical et le changement de pression – dépend de la vitesse de remplissage +++
- Calcul =  $\Delta V / \Delta P$  (ml/cmH2O)
- Normale > 20-30

- Détrusor stable

- $\Delta V / \Delta P$

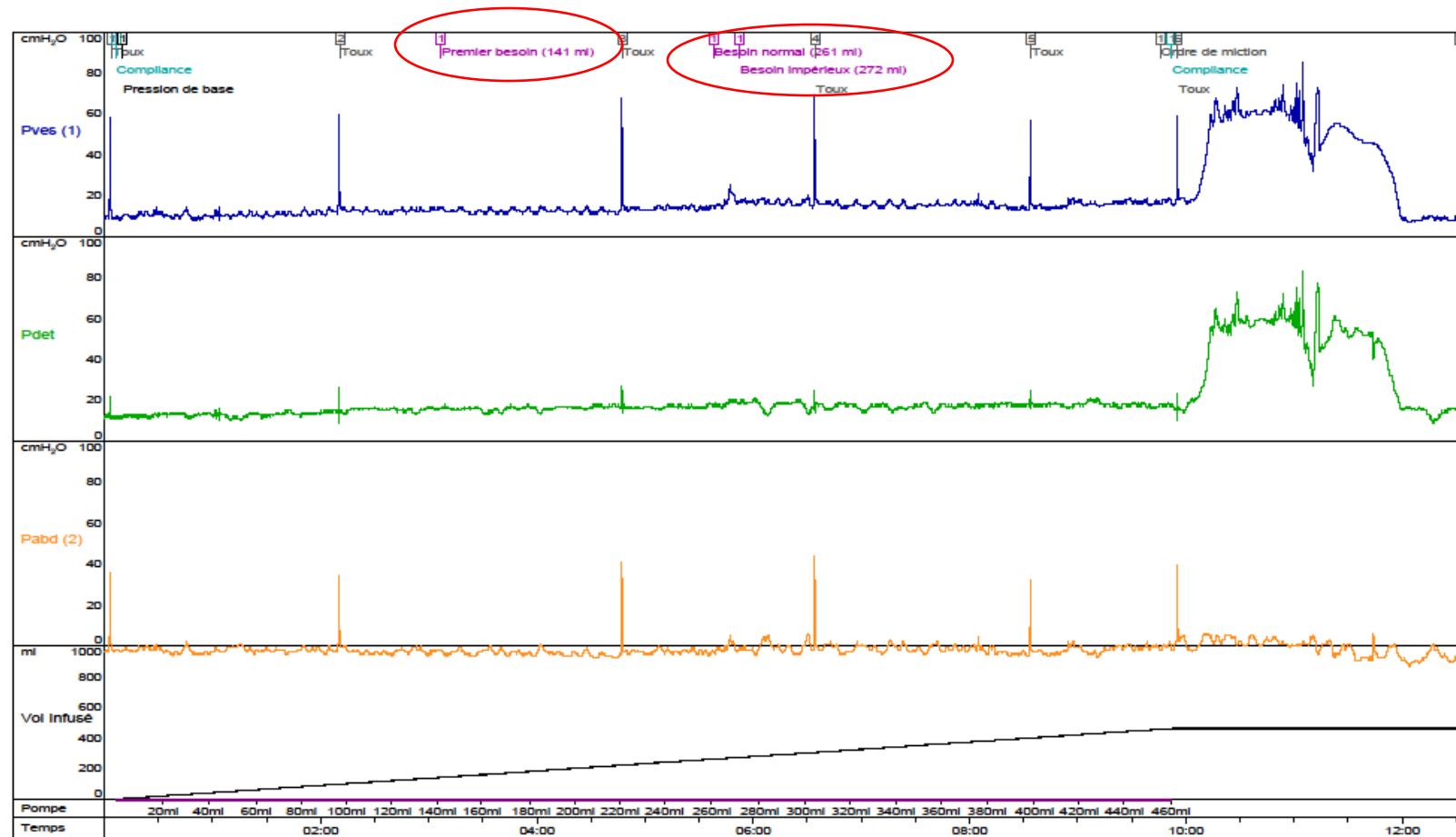
$$330 / 40 = 8,25$$

Trouble de la compliance



# Cystomanométrie – 5. Sensibilité

- Impression subjective
- A expliquer au patient avant le remplissage
- Sensations à relever
  - Première sensation de remplissage
  - B1 : premier besoin
  - B2 : besoin normal
  - B3 : besoin important/urgent
- Peuvent être modulées par la présence d'une contraction non inhibée





# Phase de vidange

# Phase mictionnelle

- Plusieurs possibilités en fonction de la question posée et du matériel disponible
  - **Etude pression débit** : remplissage jusqu'à un besoin normal d'uriner, dans la position habituelle pour uriner, puis miction sur débitmètre avec enregistrement concomitant des Pves et Pabd – **examen de référence si dysurie au premier plan**
  - **Instantané mictionnel** : remplissage jusqu'au B3, en position verticale si possible, ou assise, puis miction sur débitmètre avec enregistrement concomitant des Pves et Pabd
  - **Miction sur table sans débitmétrie associée** (si non disponible) : permet d'évaluer la contractilité, mais pas d'enregistrement de la miction
  - **Débitmétrie avec enregistrement des Pabd** : retrait de la sonde vésicale, miction sur débitmètre avec enregistrement des poussées abdo. Contractilité non évaluée

# Phase mictionnelle – étude pression débit

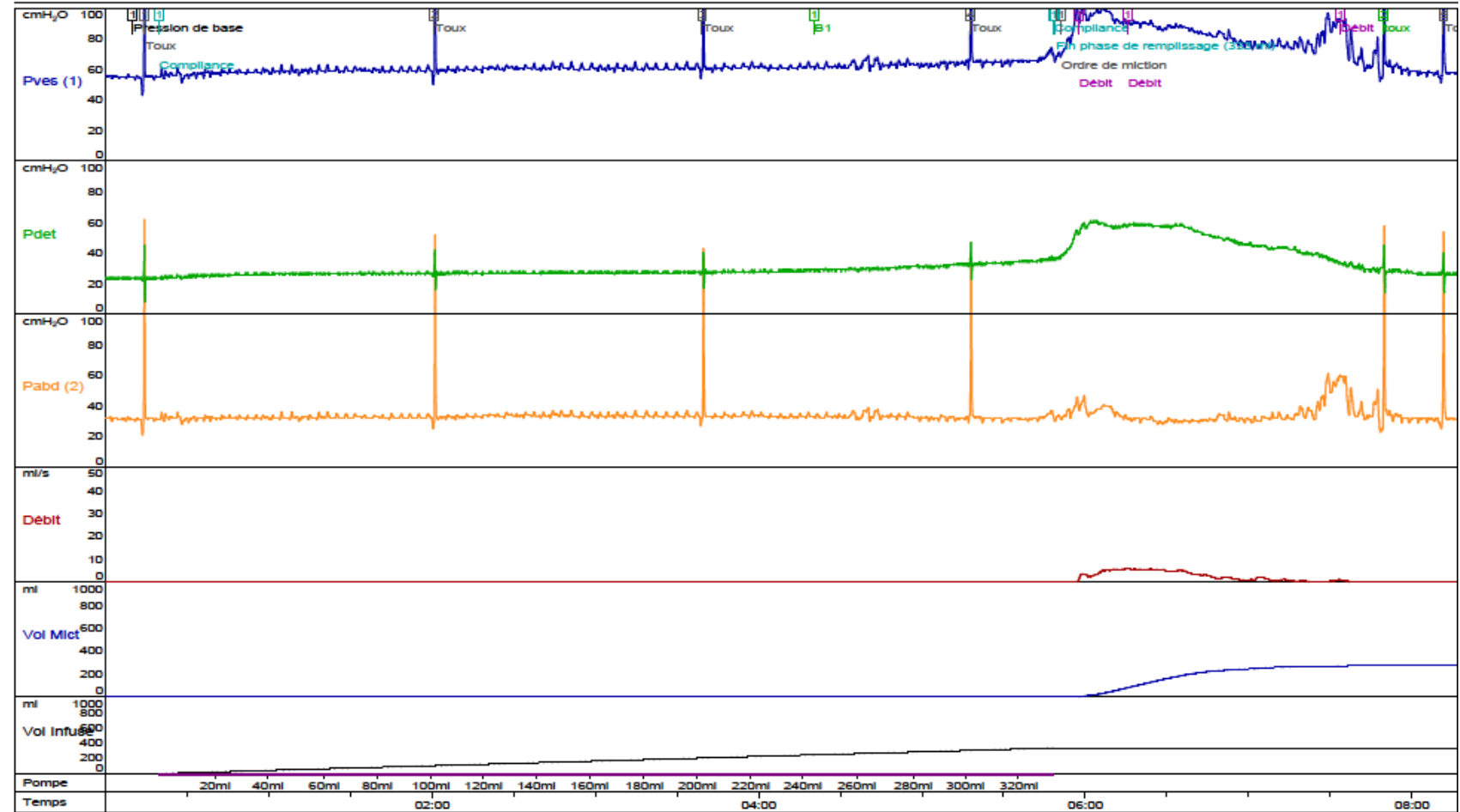
- Information

- Volume uriné
- Qmax
- Pdet Qmax
- Présence de poussées abdo
- RPM

- Interprétation :

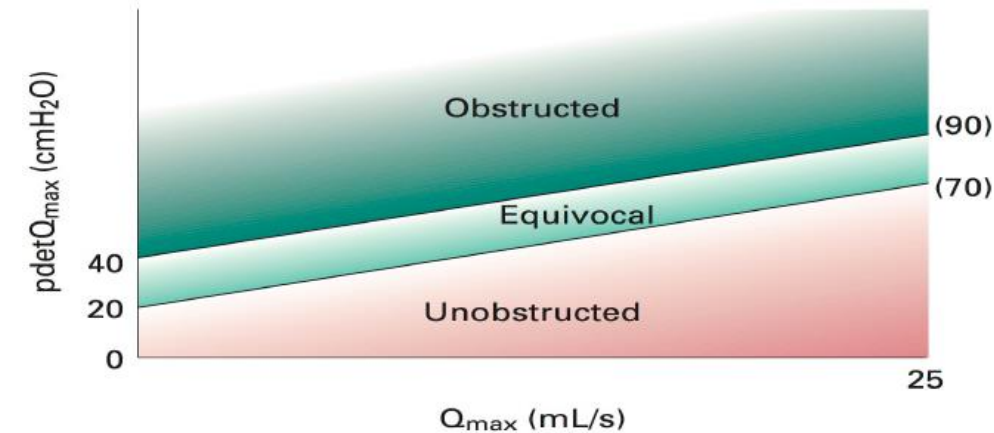
- Obstacle ?
- Contractilité : normale, diminuée, absente ?

- Possibilité de calculer des index d'obstruction et de contractilité



# Phase mictionnelle : obstruction

- **Obstruction** : diminution du débit et/ou augmentation du résidu avec augmentation des pressions détrusoriennes per-mictionnelle
- Possibilité d'utiliser des nomogrammes mais
  - Interprétation limitée chez le neurologique
  - Interprétation limitée chez la femme
  - Quid de la miction sur contraction non inhibée
- BOOI =  $P_{det}Q_{max} - 2Q_{max}$ 
  - Echelle **continue** pour quantifier l'obstruction
  - 4 grades (re)définis d'obstruction :
    - < 20 : pas d'obstruction
    - 20 – 40 : intermédiaire
    - 40 – 60 : modérée
    - 60 – 80 : sévère

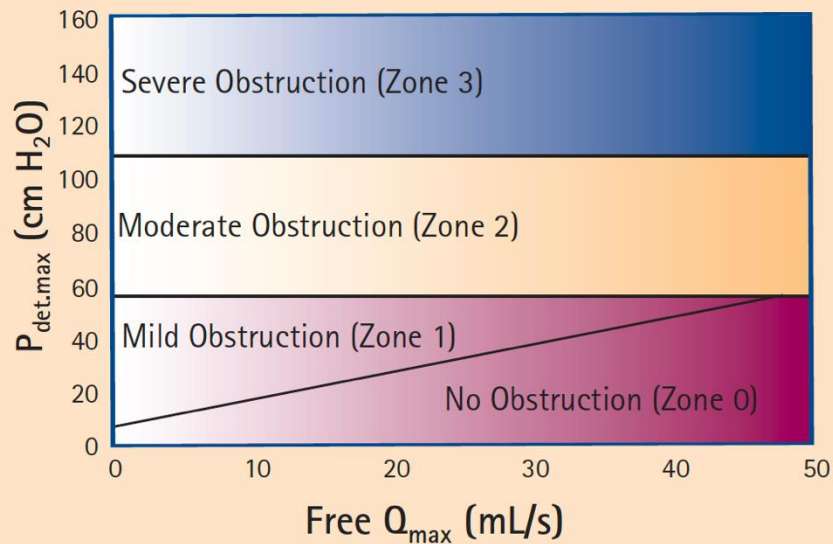


# Phase mictionnelle : obstruction

- Chez la femme

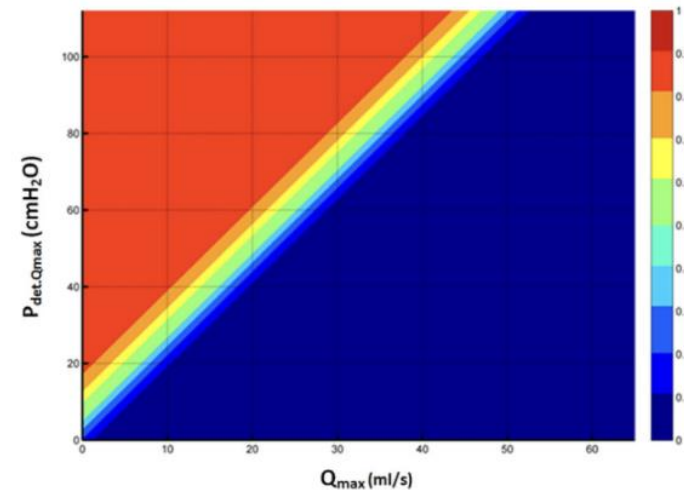
## Nomogramme de Blaivas-Groutz (2000)

- $Q_{\max}$  sur débitmétrie libre
- $P_{\det\max}$  en phase mictionnelle



## Nomogramme de Solomon (2018)

- Adaptation du BOOI
- $\text{BOOI}_f = P_{\det}Q_{\max} - 2,2Q_{\max}$
- Interprétation :
  - $\text{BOOI}_f < 0$  : < 10% obstruction
  - $\text{BOOI}_f > 5$  : = 50% obstruction
  - $\text{BOOI}_f > 18$  : > 90% obstruction

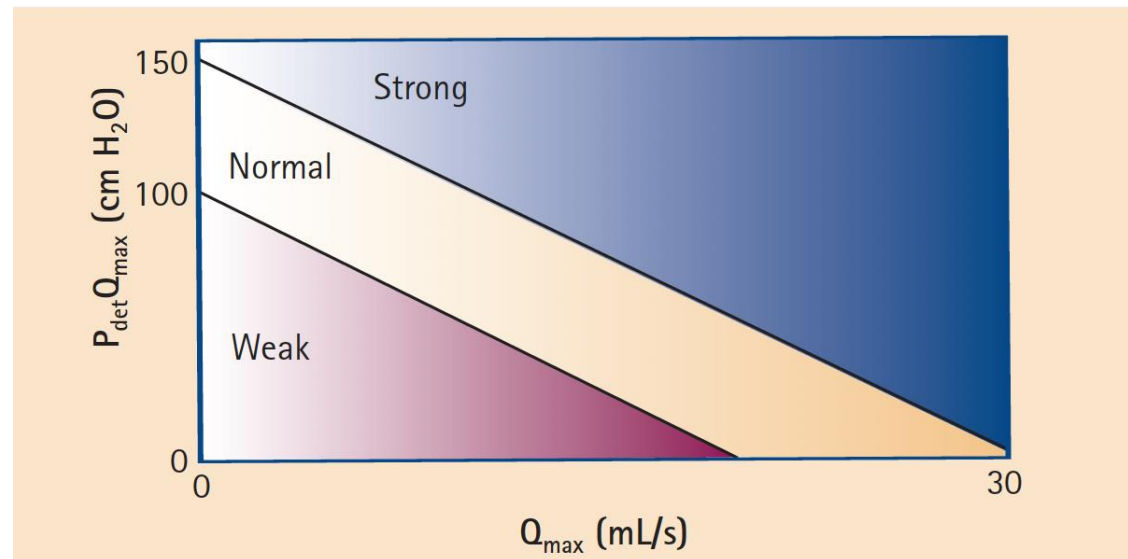


## Phase mictionnelle : contractilité

- Acontractilité = absence de contraction détrusorienne au cours de la miction
- Hypocontractilité = contraction détrusorienne insuffisante en amplitude ou en durée
- Si pas de miction obtenue : pas d'interprétation de la contractilité possible

# Phase mictionnelle : contractilité

- Bladder Contractility Index
  - Validé chez l'homme non neuro



$$BCI = p_{det} Q_{max} + 5 Q_{max}$$

>150 : forte contractilité

<100-150> : contractilité normale

<100 : faible contractilité

# Phase mictionnelle : contractilité

- Chez la femme

- **PIP1 = PdetQmax + Qmax Tan 2004**

Adaptation du BCI avec facteur  $k = 5$

Validé chez la femme âgée

Normes proposées :

PIP1 < 30 = weak

PIP1 > 75 = strong

- **Watt Factor** Griffiths 1985

Calcul complexe

Faible reproductibilité

- **VBN** Valentini 2014

Modélisation mathématique de la miction

Facteur  $k$

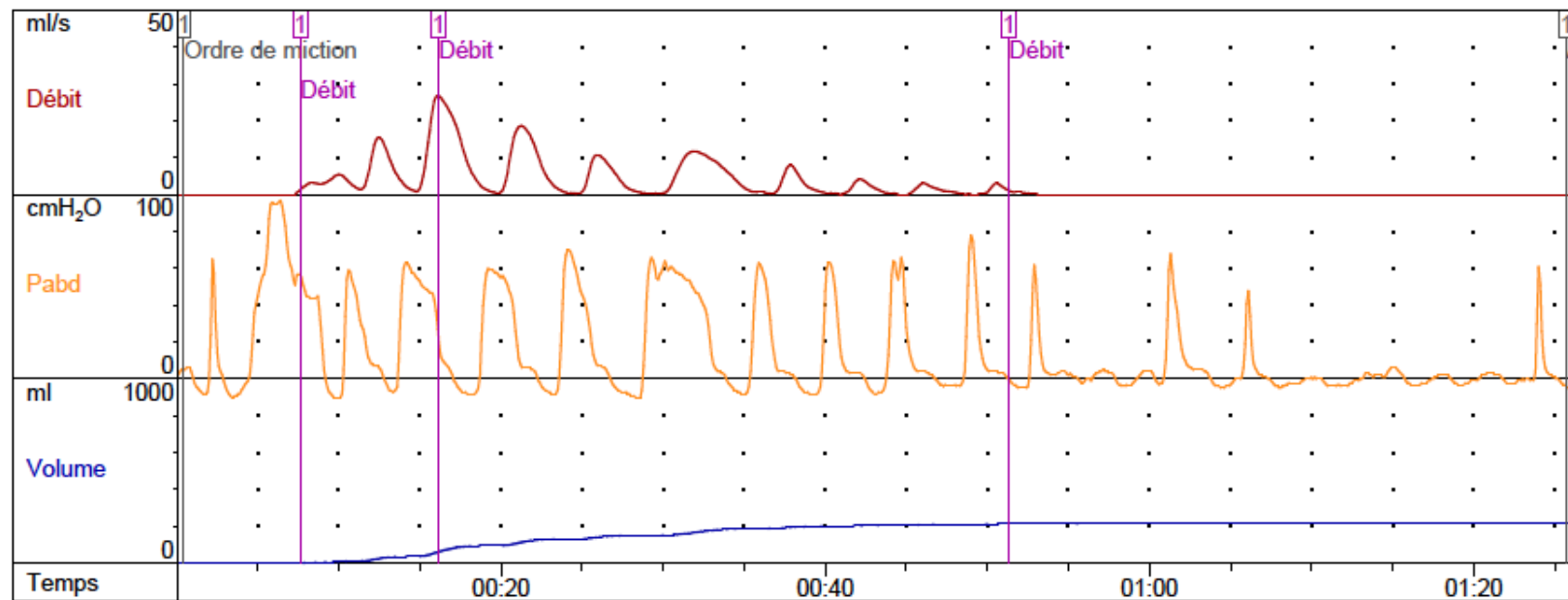
Résultats similaires à PIP1



# Phase mictionnelle : débitmétrie avec pressions abdominales

- Si instantané mictionnel impossible
- Poussées abdominales pas toujours perçues par le patient

Graphique

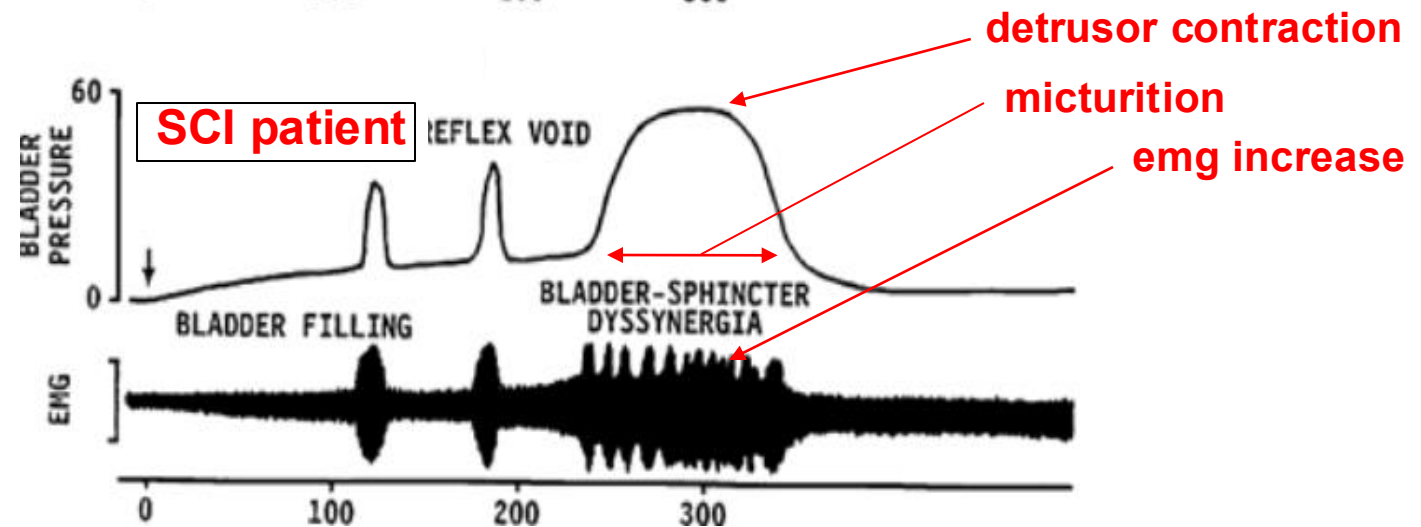
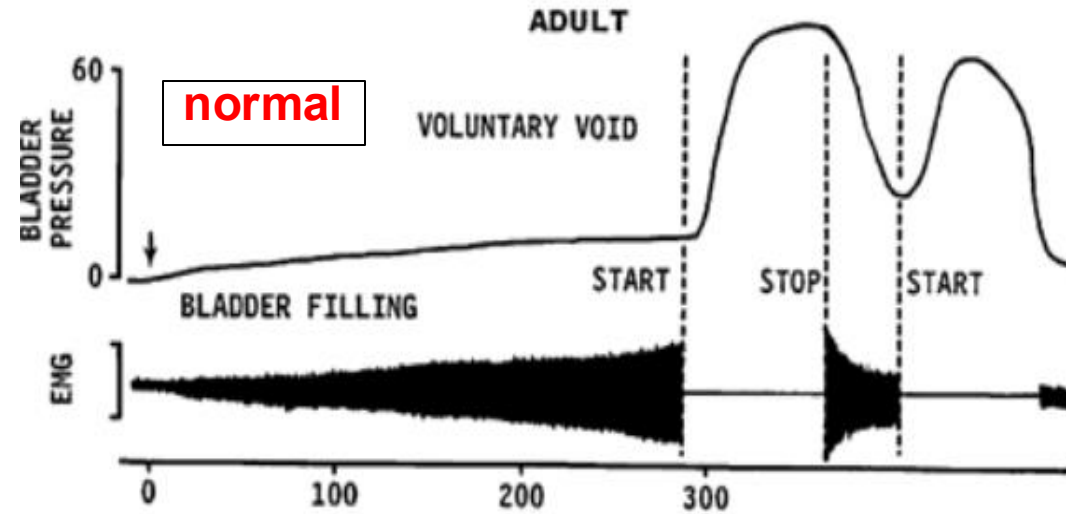
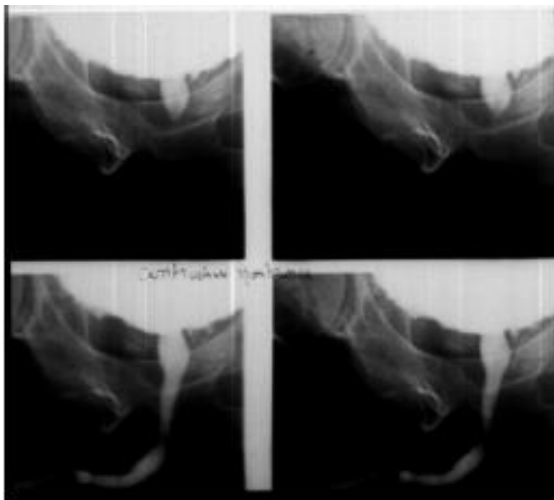


## Débitmétrie Résultats

Débit max	26,9 ml/s
Temps au débit max	8 s
Volume mictionnel	217 ml
Durée débit	44 s
Durée miction	46 s
Latence	7 s
Débit moyen	5,1 ml/s
Résidu	0 ml

# Phase mictionnelle : enregistrement EMG concomitant

- Aiguille dans sphincter strié urétral
- Recherche persistance ou renforcement de l'activité EMG au cours de la miction = dyssynergie vésico sphinctérienne
- Peu réalisé en pratique, interprétation en fonction du contexte clinique
- Possibilité EMG avec électrodes collées en périnéale – non spécifique du SSU



# Vidéo - urodynamique

# Vidéourodynamique

- Réalisation d'un bilan urodynamique avec fluoroscopie dans le même temps
  - Phase de remplissage
  - Phase de vidange
- Recherche d'un reflux vésico urétéral et enregistrement des pressions détrusoriennes dans le même temps
- Evaluation de la phase de vidange
- En cas d'impossibilité (manque de disponibilité) possibilité de réaliser un BUD et une urétrocystographie rétrograde et mictionnelle

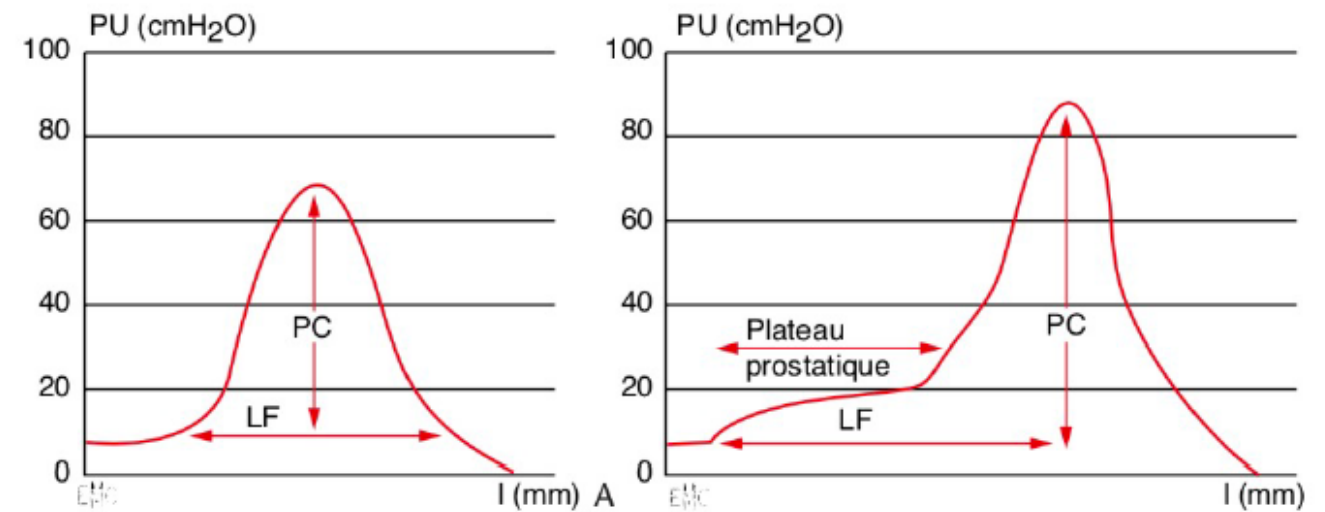


Photo Dr MA Perrouin Verbe

# Profilométrie urétrale

# Profilométrie urétrale

- Enregistrement de la pression en regard du sphincter strié urétral
- Dans des conditions de repos (mesure statique) ou lors de manœuvres particulières telles que l'effort de retenue ou la toux (mesure dynamique)
- Mesure d'une résistance à l'écoulement
  - Cathéter à eau perfusée 2ml/min
  - Retrait à vitesse constante 1mm/s
  - Mesure circonférentielle



**PU max (PUM)** 90 +/- 30 (pression la plus élevée)  
**P. clôture Urétrale maximale (PCUM)\*** 80 ± 30 cm d'eau (110-Âge +/-30%)

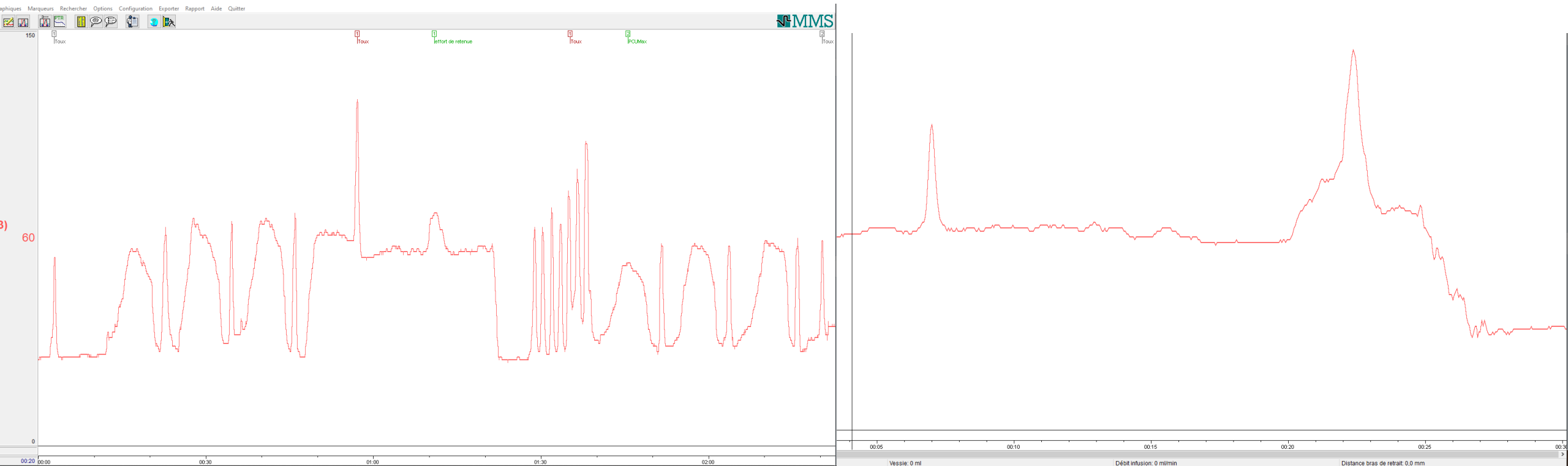
Longueur fonctionnelle urétrale\*\* 30 ± 5 mm

Recherche de plateau prostatique

Gain en retenue

# Profilométrie urétrale

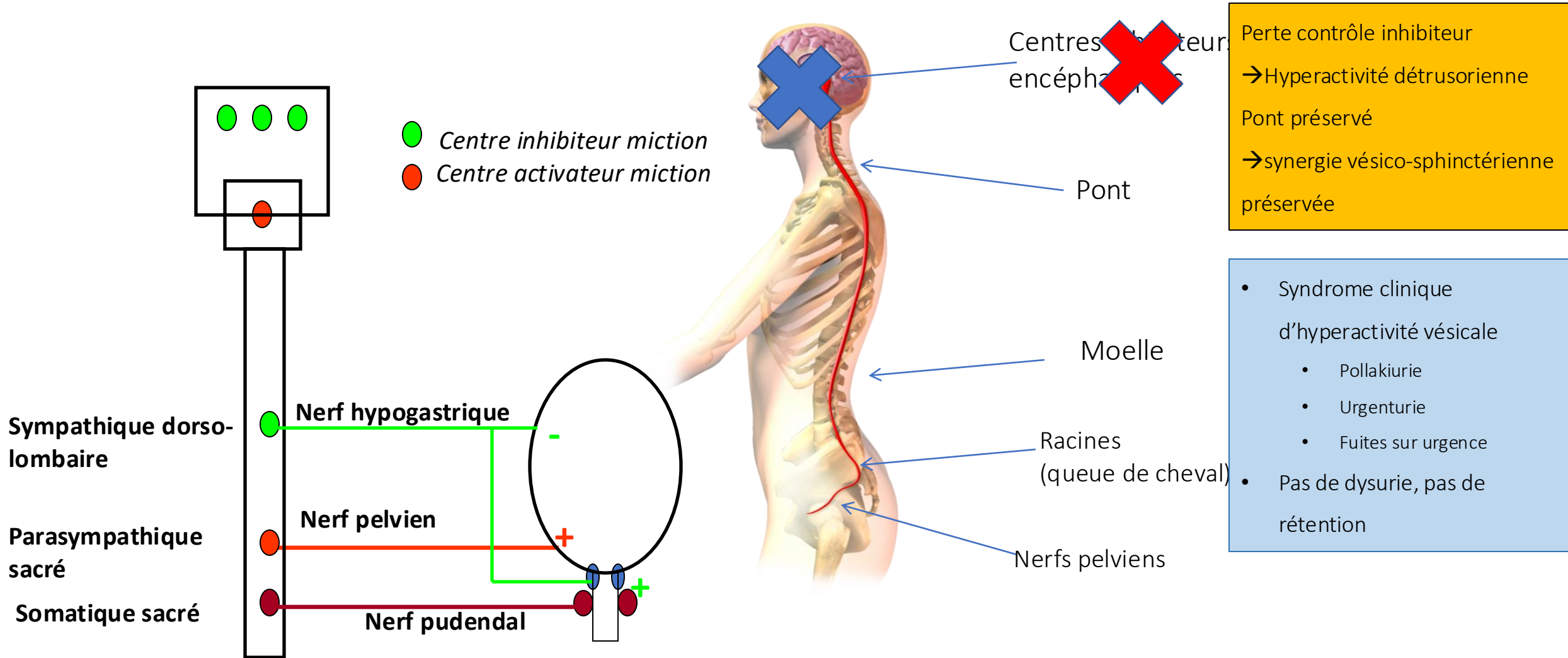
- Peu d'indication chez le patient neurologique
- En cas d'atteinte périphérique : insuffisance sphinctérienne si  $< 20\text{cmH}_2\text{O}$
- Ne prédit pas la présence d'une incontinence urinaire à l'effort



# Profil urodynamique en fonction de l'atteinte neurologique

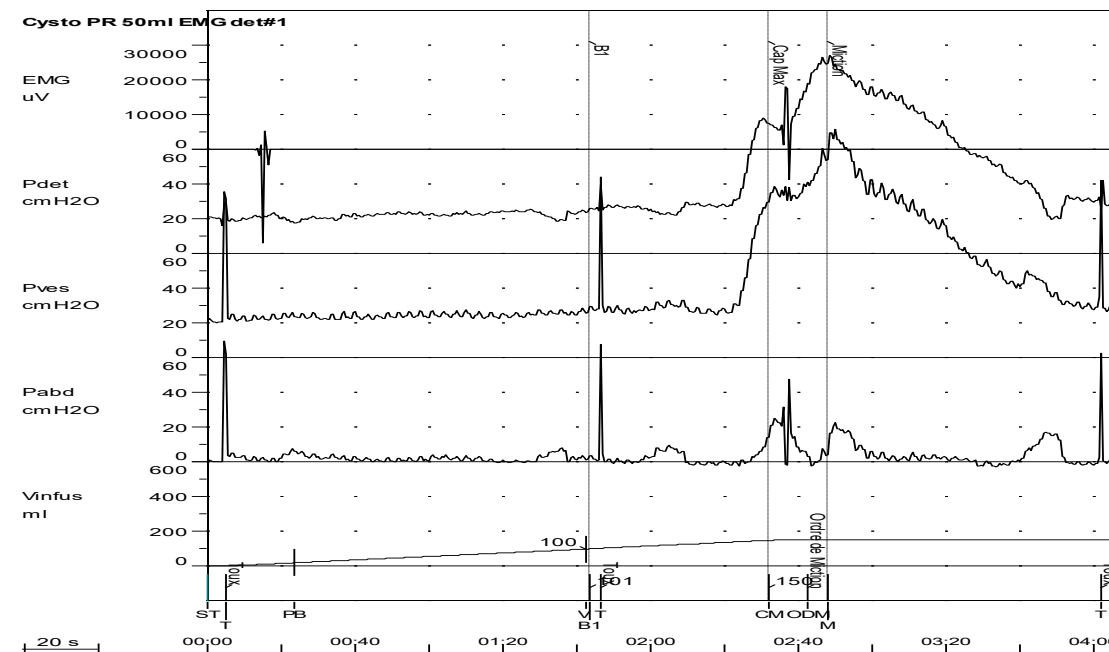
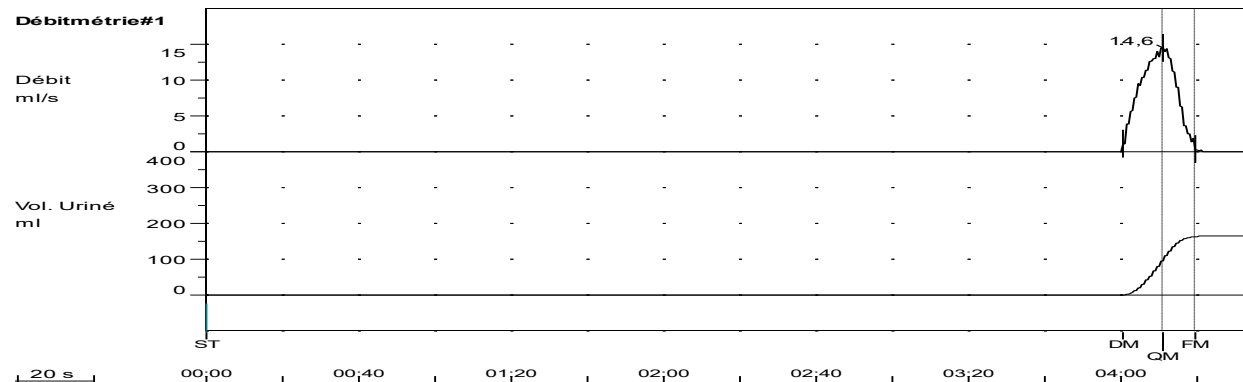


# Profil urodynamique – atteinte encéphalique

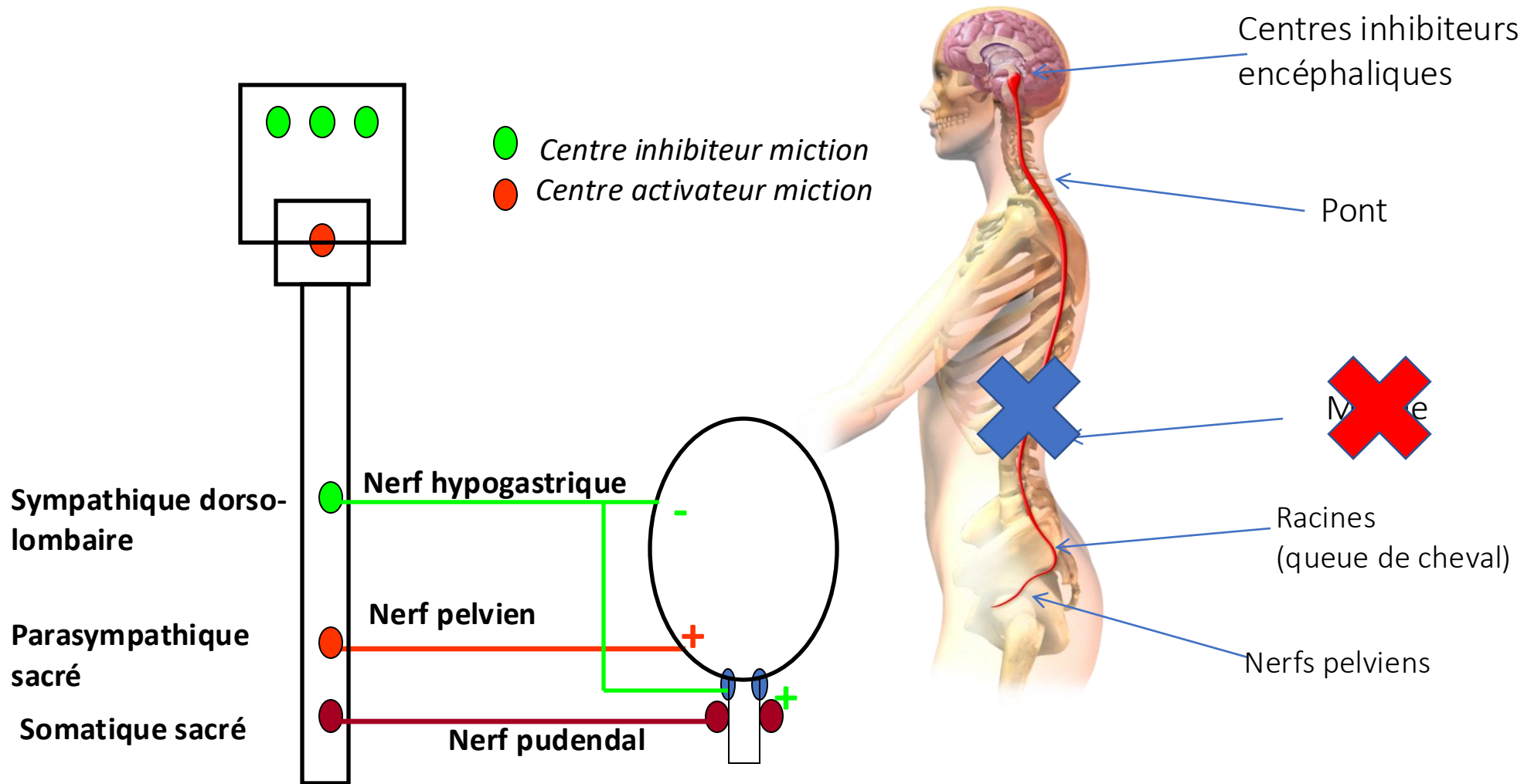


# Profil urodynamique – atteinte encéphalique

- **Débitmétrie** : normal, volume parfois réduit, pas de rétention
- **Cystomanométrie** : hyperactivité détrusorienne, réduction de la capacité cystomanométrique
- **Phase mictionnelle** : pas de dyssynergie
- **Profilométrie** : normale



# Profil urodynamique – atteinte médullaire supra sacrée

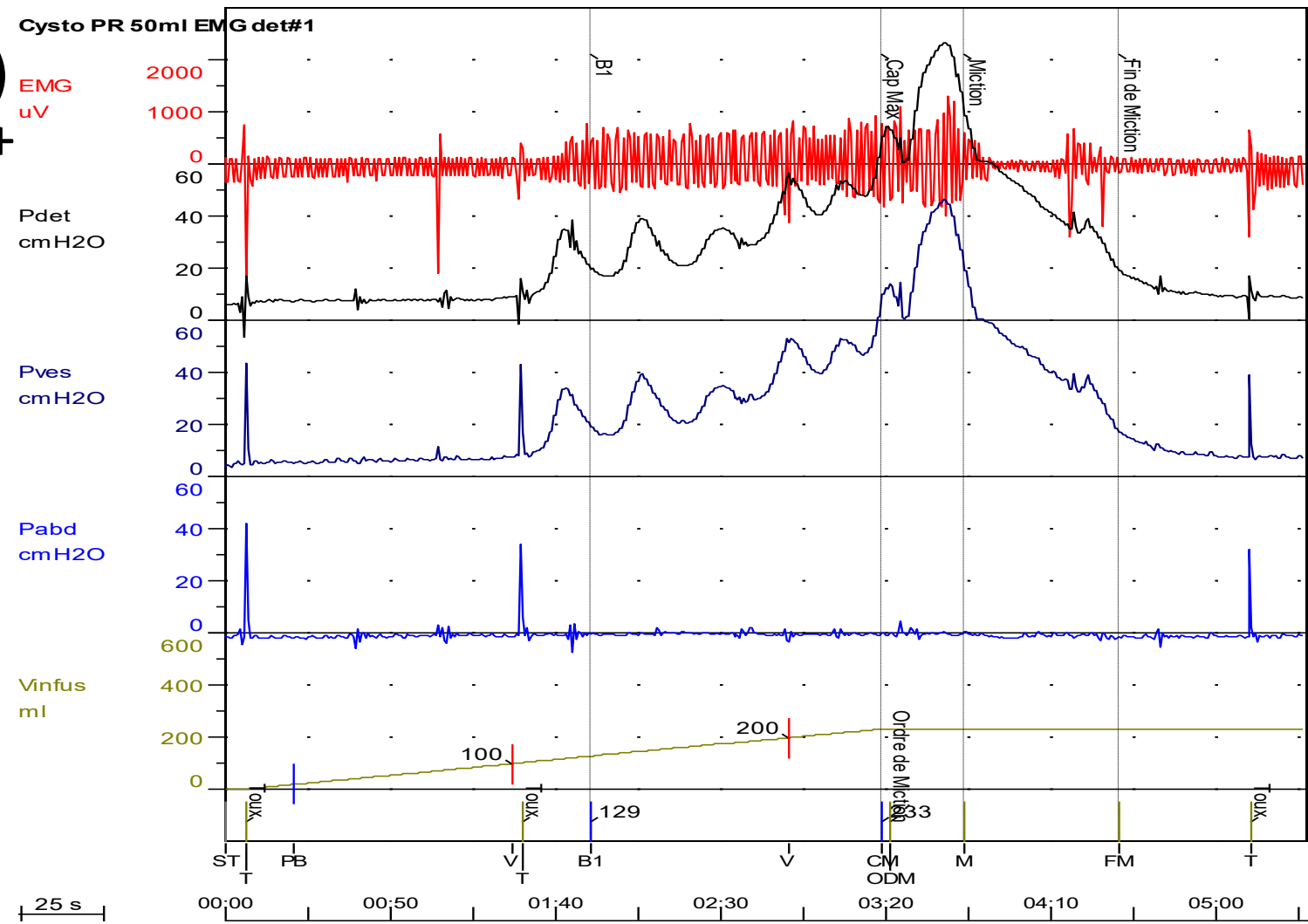


Pas de transmission des informations aux centres pontiques et encéphaliques  
 → Fonctionnement réflexe  
 → Contractions du détrusor anarchiques  
 = Hyperactivité détrusorienne  
 → Pas de coordination détrusor/sphincter  
 = dyssynergie vésico-sphinctérienne

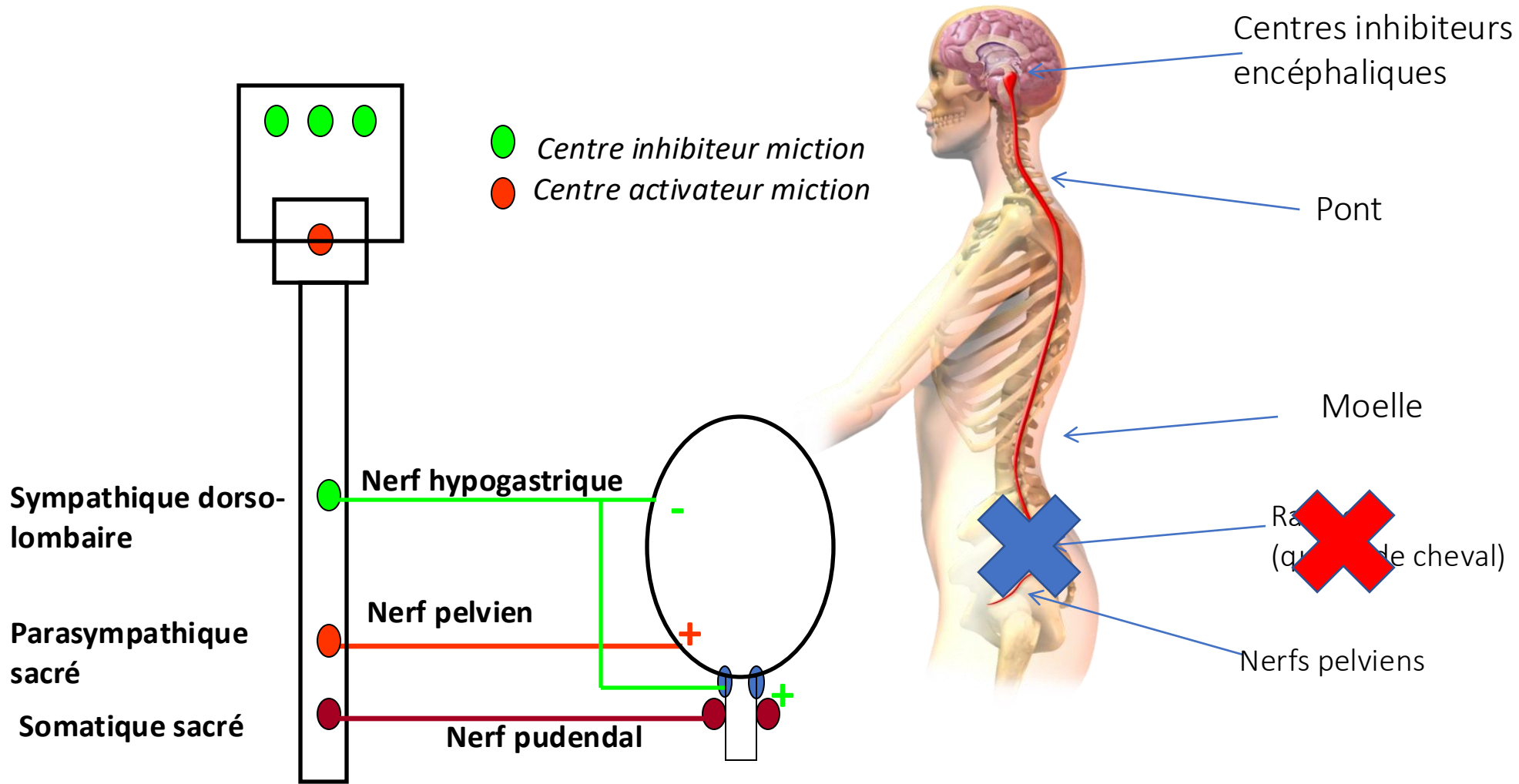
- Syndrome clinique d'hyperactivité vésicale
  - Urgenturie +/- fuites sur urgenturie
  - Pollakiurie
- Dysurie
  - Rétention

# Profil urodynamique – atteinte médullaire supra sacrée

- **Débitmétrie** : (si miction possible) polyphasique, interrompue, RPM+
- **Cystomanométrie** : hyperactivité détrusorienne, réduction de la capacité cystomanométrique
- **Phase mictionnelle** : dyssynergie vésico-sphinctérienne
- **Profilométrie** : normale



# Profil urodynamique – atteinte périphérique (racines sacrées)

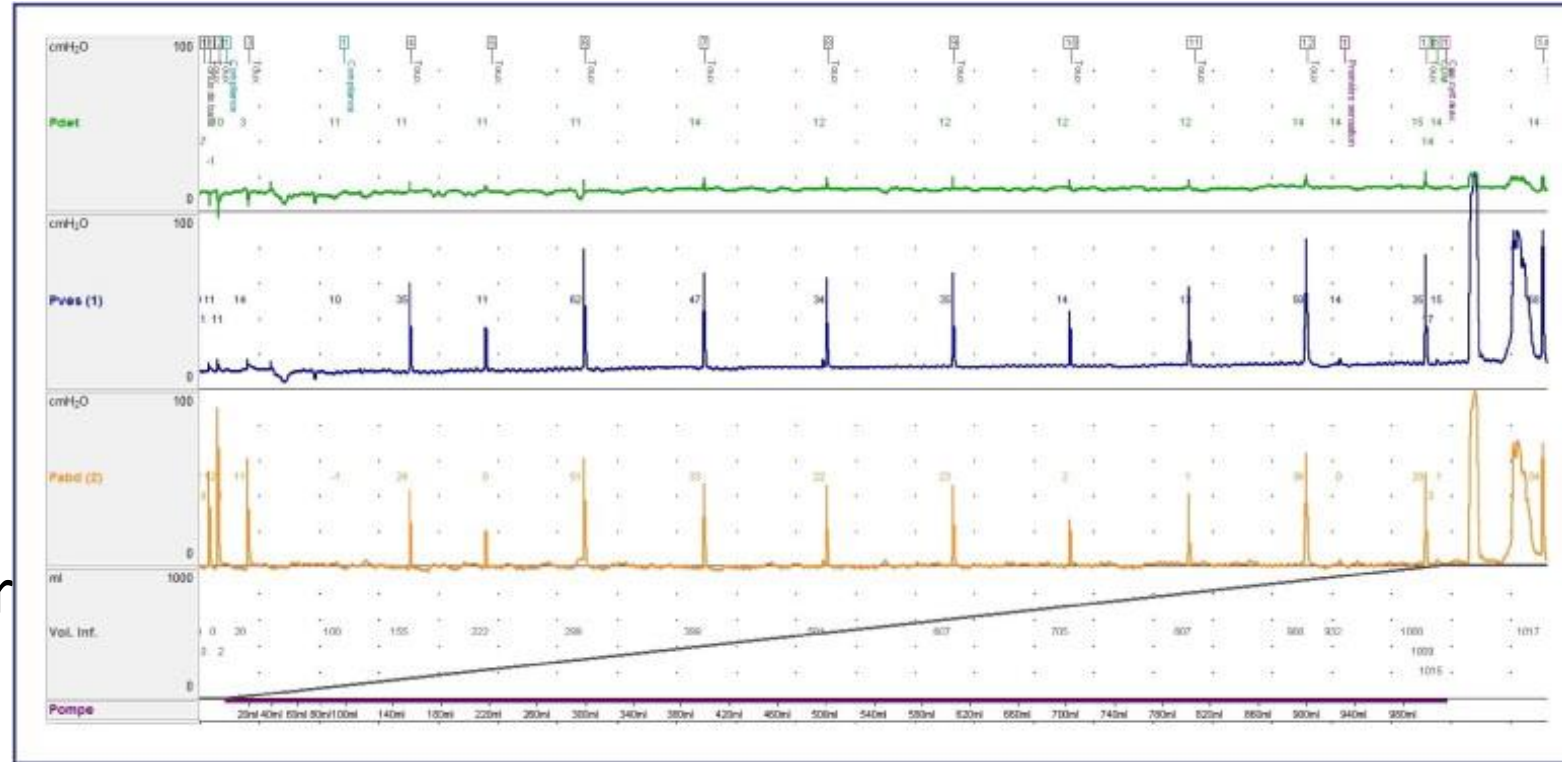


Pas de transmission du signal efférent ni afférent :  
 Lésion neurologique périphérique  
 Pas de contraction détrusor  
 → détrusor anesthésique acontractile  
 Ni contraction sphinctérienne  
 → incompétence sphinctérienne

- Rétention urinaire
- Incontinence urinaire à l'effort / par regorgement

# Profil urodynamique – atteinte périphérique (racines sacrées)

- **Débitmétrie** : (si miction possible) polyphasique, interrompue, RPM+/-
- **Cystomanométrie** : détrusor stable, de grande capacité, hypoesthésique
- **Phase mictionnelle** : a/hypocontractilité, miction par poussées abdominales
- **Profilométrie** : diminution de la PCUM



# Conclusion

- Bilan urodynamique
  - Renseigne sur l'équilibre vésico sphinctérien
  - Recherche de facteurs de risque
  - Doit être interprété en fonction d'un contexte clinique
- Spécificités en fonction du patient
- Spécificités en fonction de la question posée : BUD doit être adapté au contexte
  - Choix des examens réalisés
  - Choix du matériel utilisé

## **En urologie :**

- Indication non systématique
- Bilan pré opératoire – indications spécifiques
- Exploration de symptômes persistants/nouveaux post opératoires

## **En neuro-urologie :**

- Recherche les facteurs de risque de complications
- Guide le traitement médicamenteux >> chirurgical
- Suivi / efficacité du traitement