

Bilan urodynamique

Organisation, réalisation, interprétation

Claire Hentzen

Service de Neuro-urologie et d'explorations périnéales

Hôpital Tenon

GRC 01 – Sorbonne Université

18/01/24

Objectifs

- Déterminer l'équilibre vésico-sphinctérien
- Chez le patient non neurologique
 - Examen de deuxième ligne (échec traitement de 1^{ère} 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^{ème} 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>UI associated with involuntary loss of urine on effort, physical exertion, sneezing, or coughing</p> <p>Absence of recurrent urinary tract infection</p> <p>No prior extensive pelvic surgery</p> <p>No prior surgery for stress incontinence</p> <p>Absence of voiding symptoms</p> <p>Absence of medical conditions that can affect lower urinary tract function</p>	<p>Symptoms of urgency, incomplete emptying, incontinence associated with chronic urinary retention, functional impairment, or continuous leakage</p> <p>Recurrent urinary tract infection†</p> <p>Previous extensive or radical pelvic surgery (eg, radical hysterectomy)</p> <p>Prior anti-incontinence surgery or complex urethral surgery (eg, urethral diverticulectomy or urethrovaginal fistula repair)</p> <p>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>Presence of neurologic disease, poorly controlled diabetes mellitus, or dementia</p>
Physical examination	<p>Absence of vaginal bulge beyond the hymen on examination</p> <p>Absence of urethral abnormality</p>	<p>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	

Committee opinion: American Urogynecologic Society and American College of Obstetricians and Gynecologists

- 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

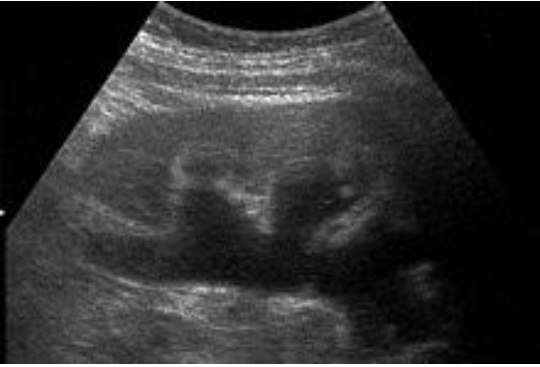
- Autre pathologie neurologique
 - Systématique si complication
 - 2^{ème} ligne
- Objectifs :
 - Evaluer le fonctionnement vésico-sphinctérien
 - Adapter la prise en charge thérapeutique
 - Rechercher des facteurs de risques de complications / dégradation du haut appareil urinaire

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

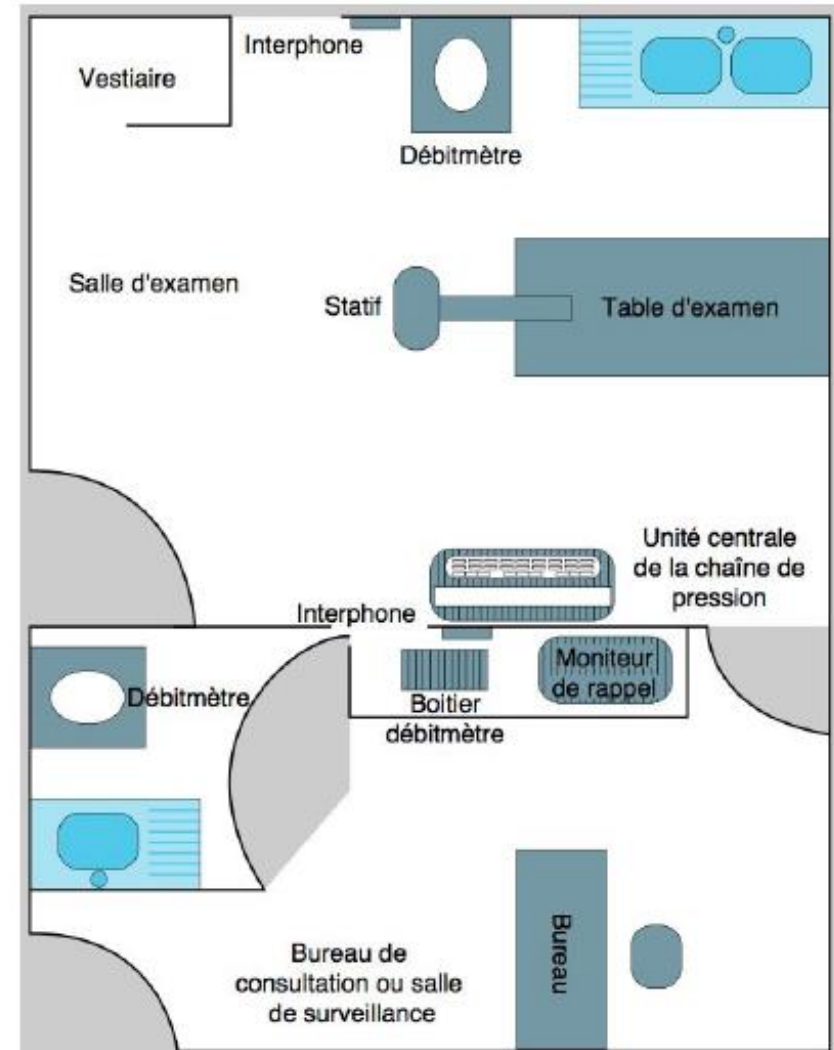
Situation idéale

– 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

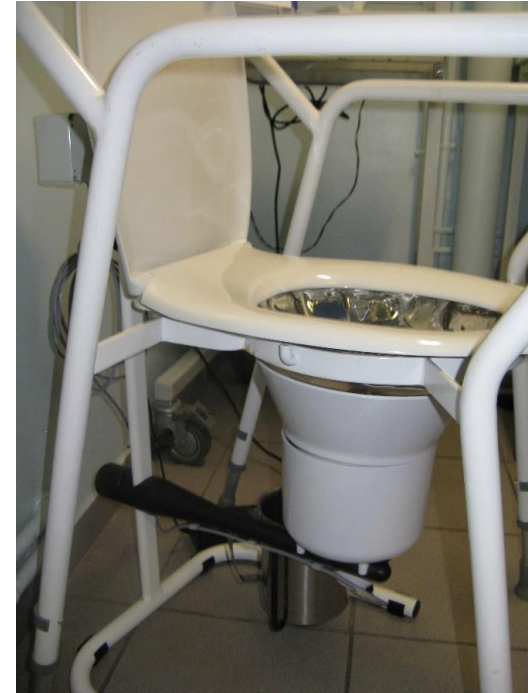
- Etude simple et non invasive de la **phase mictionnelle**
- Le plus physiologique possible
 - Besoin présent, normal
 - Volume suffisant (> 150 ml en général)
 - Position habituelle
 - Patient confortable

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 Q_{max} (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

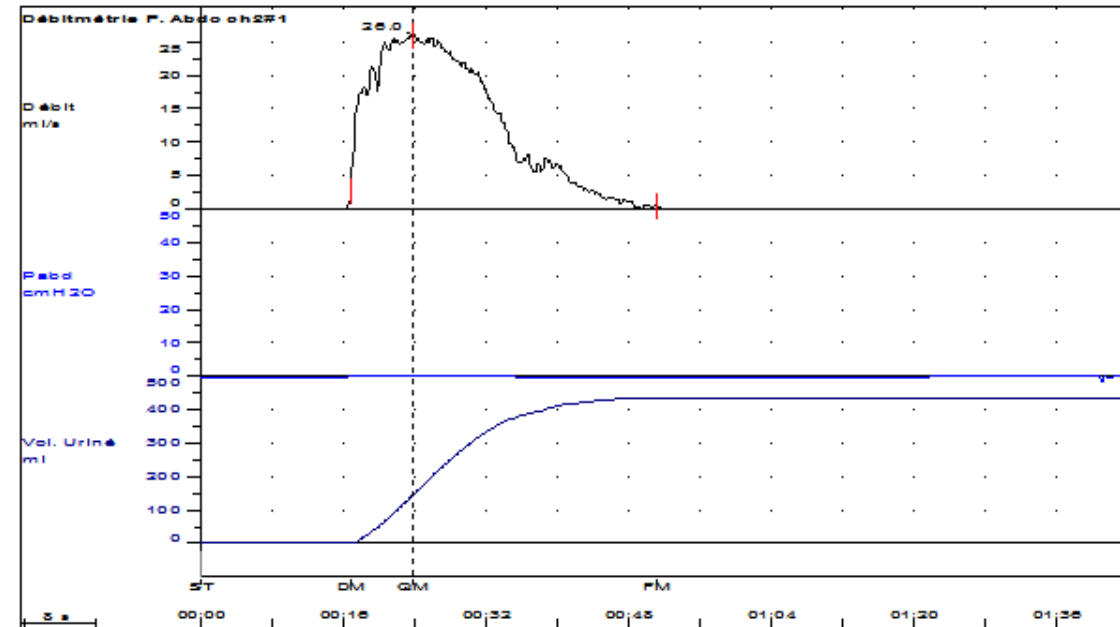
Aplatie / polyphasique /
interrompue

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

Mais à interpréter en fonction du
volume et du besoin

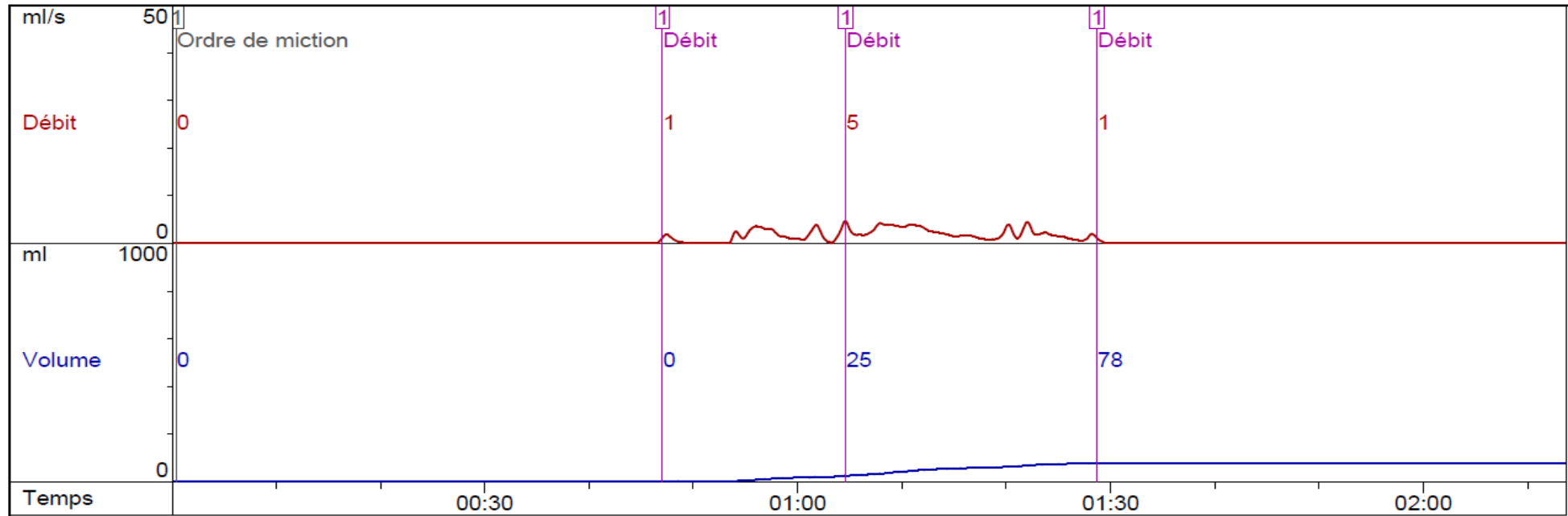
- RPM : normalement nul

Débit maximum	ml/s	26,0	30,9
Pression abdominale	cmH2O	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

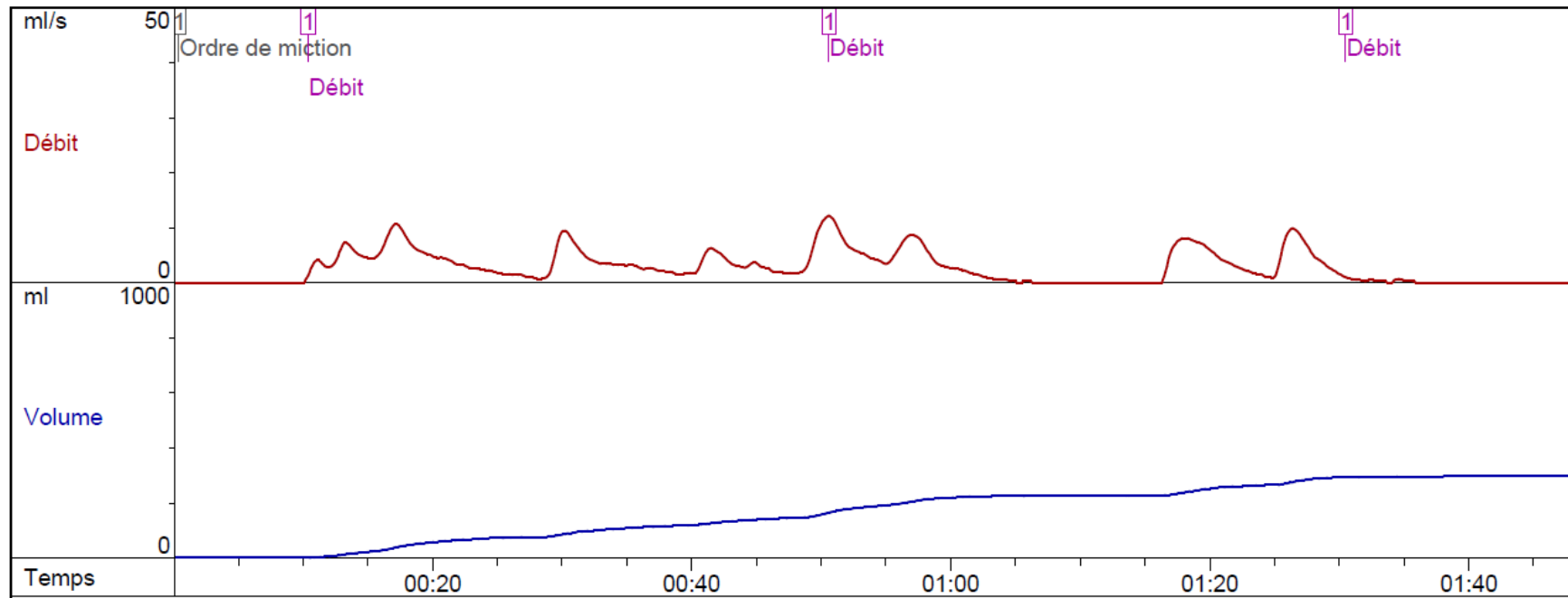


Débitmétrie Résultats

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

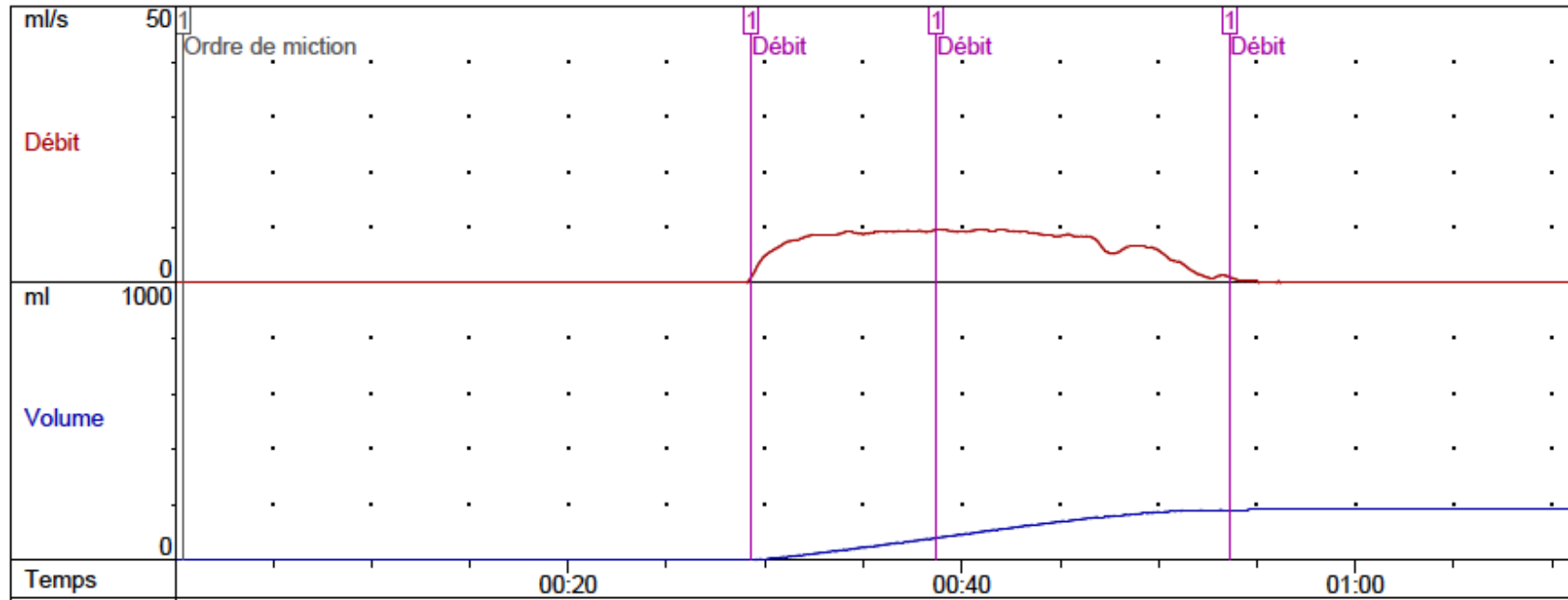


Débitmétrie Résultats

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



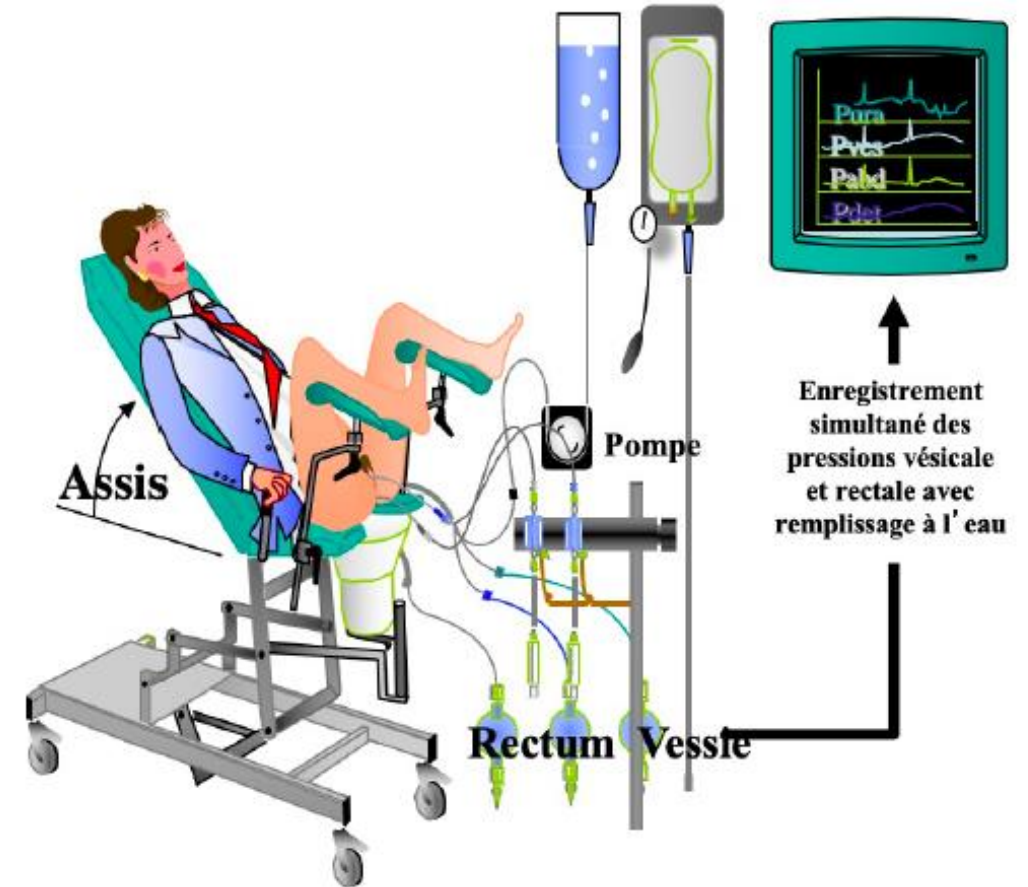
Débitmétrie Résultats

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

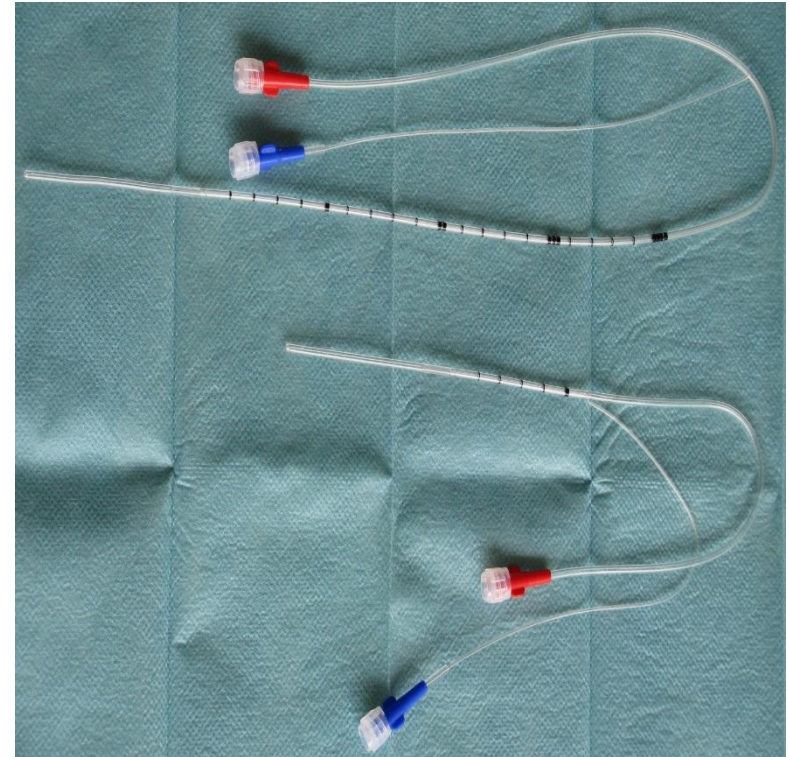
Cystomanométrie

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 : assise / semi assise

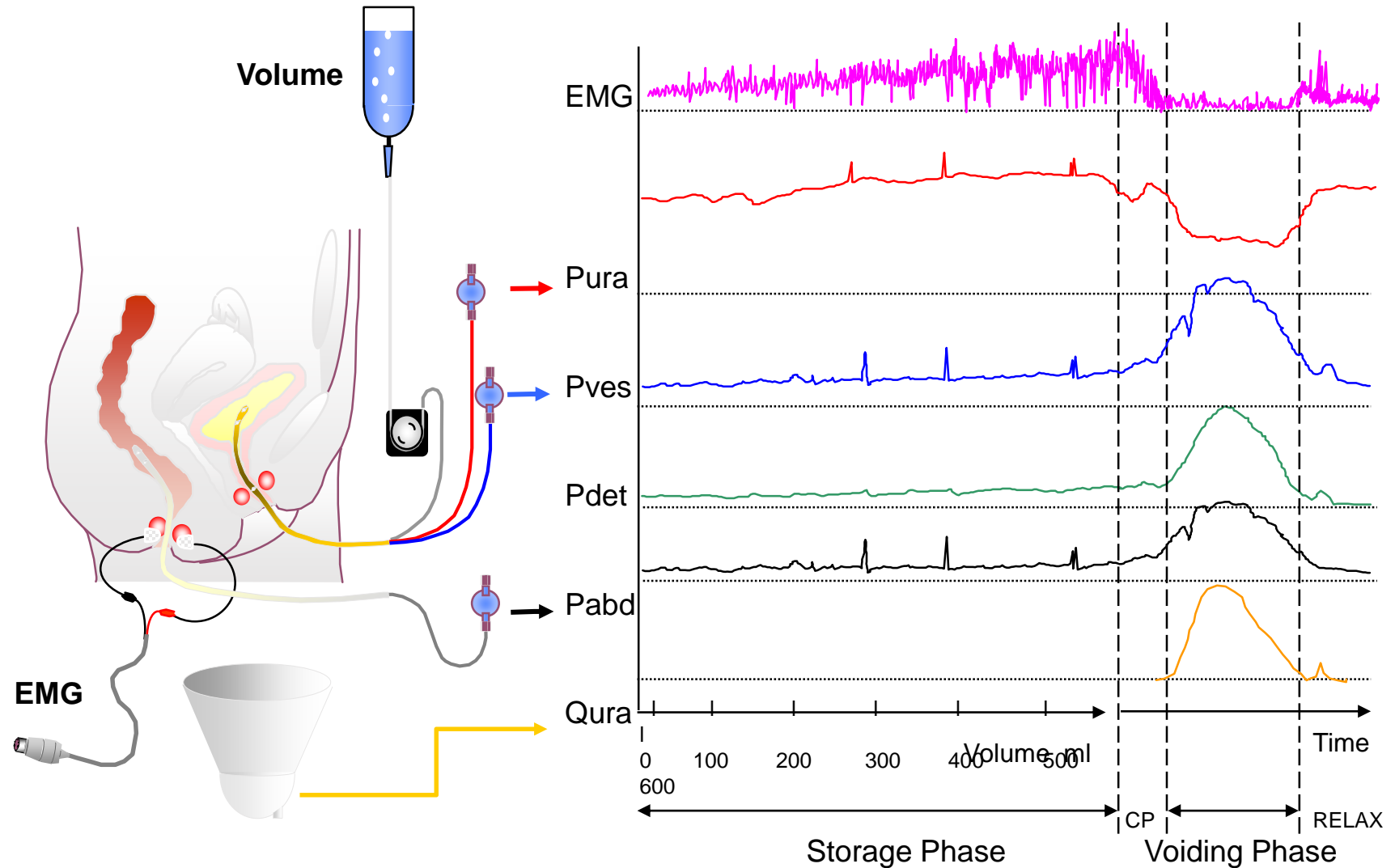


Cystomanométrie : matériel



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
- Miction sur table / débitmétrie finale



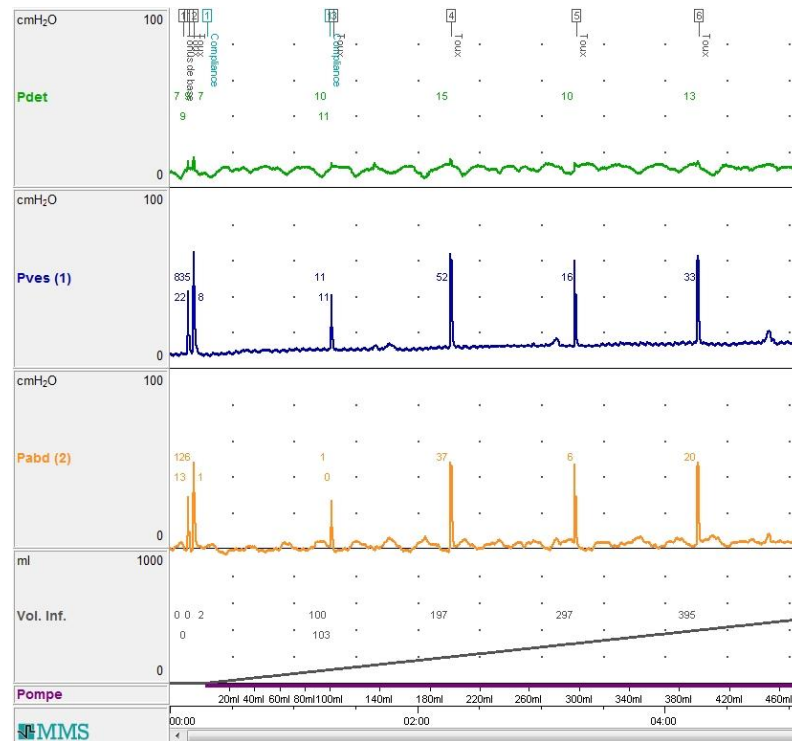
Cystomanométrie – recommandation ICS

- 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

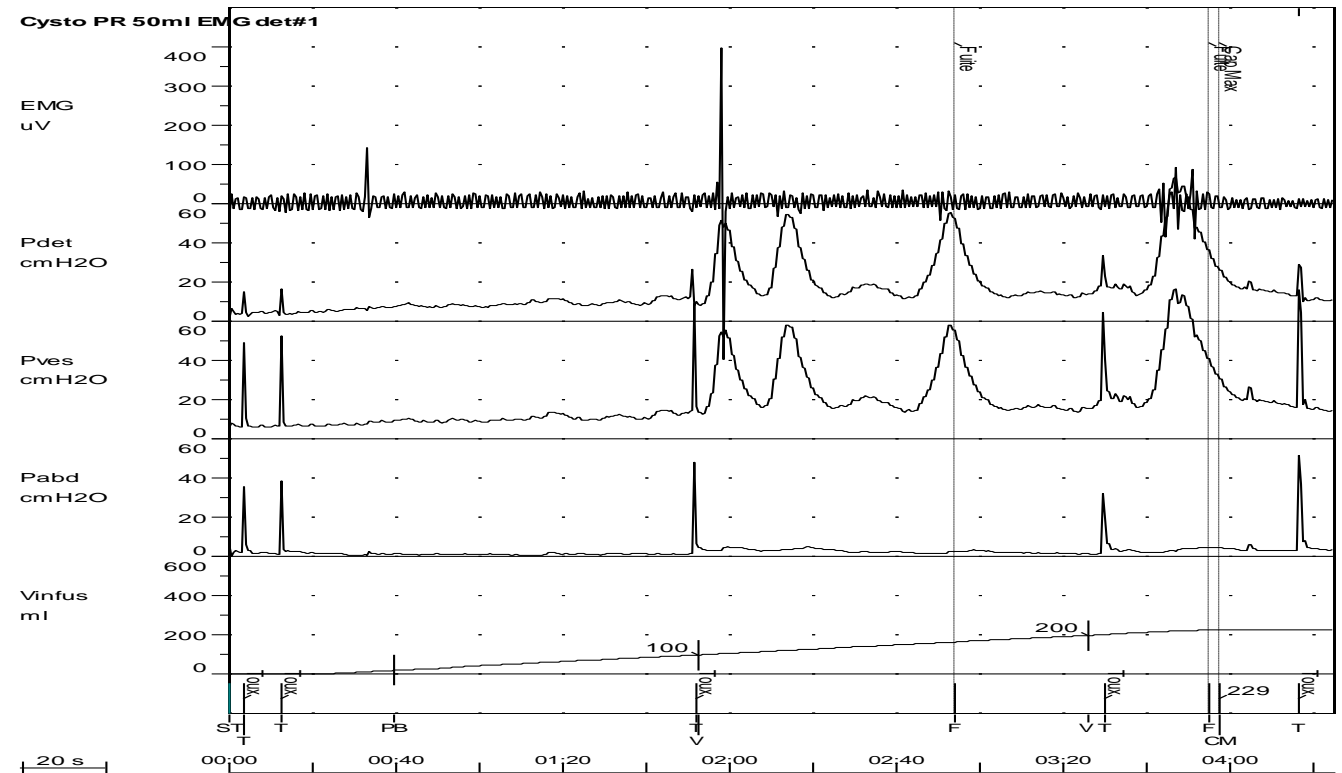
Cystomanométrie – 1. Interprétabilité du bilan

- 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



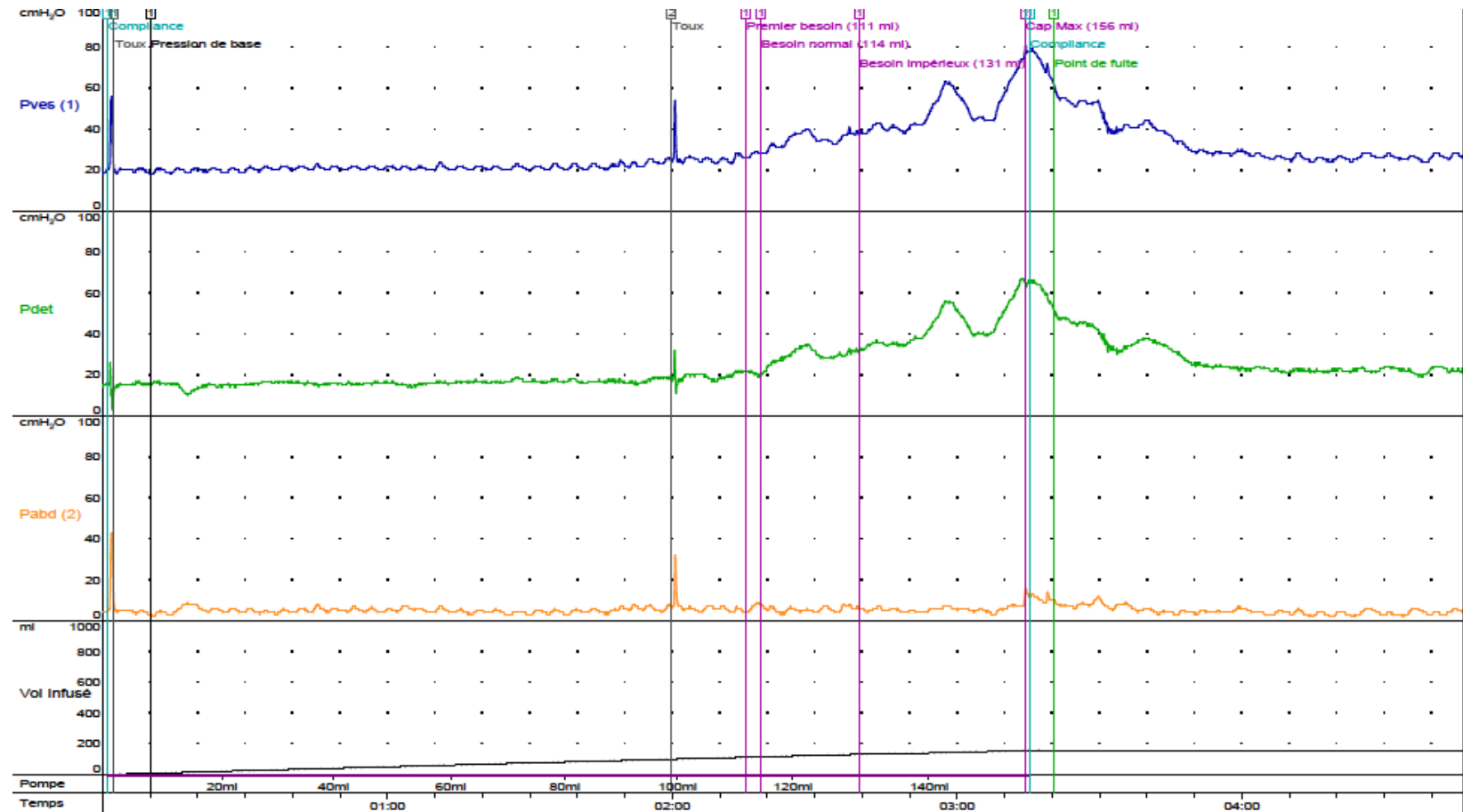
Cystomanométrie – 2. Stabilité du détrusor

- 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

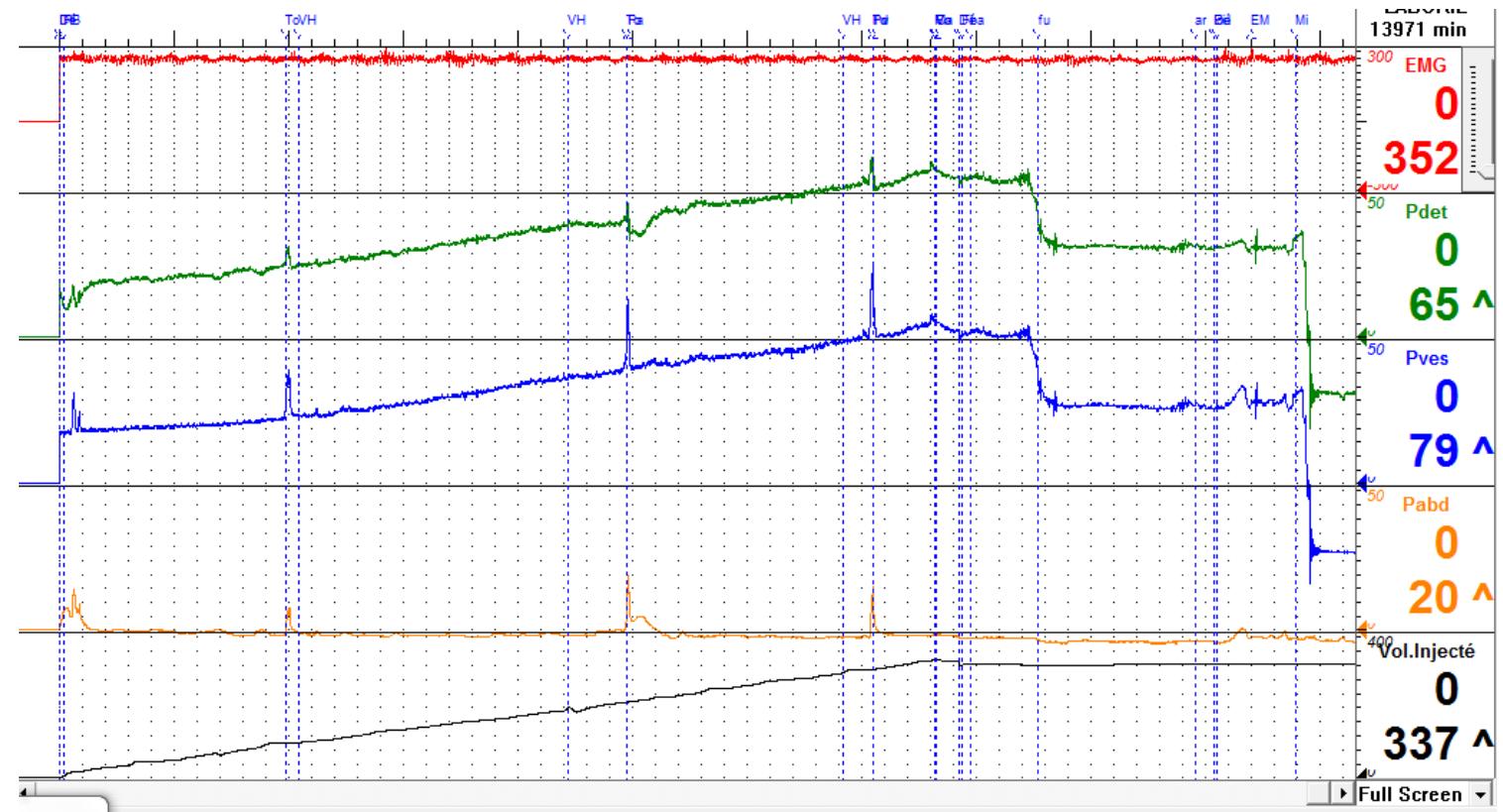
- Relation entre le changement de volume intra vésical et le changement de pression – dépend de la vitesse de remplissage +++
- Calcul = $\Delta V / \Delta P$ (ml/cmH2O)
- Normale > 20-30

- Détrusor stable

- $\Delta V / \Delta P$

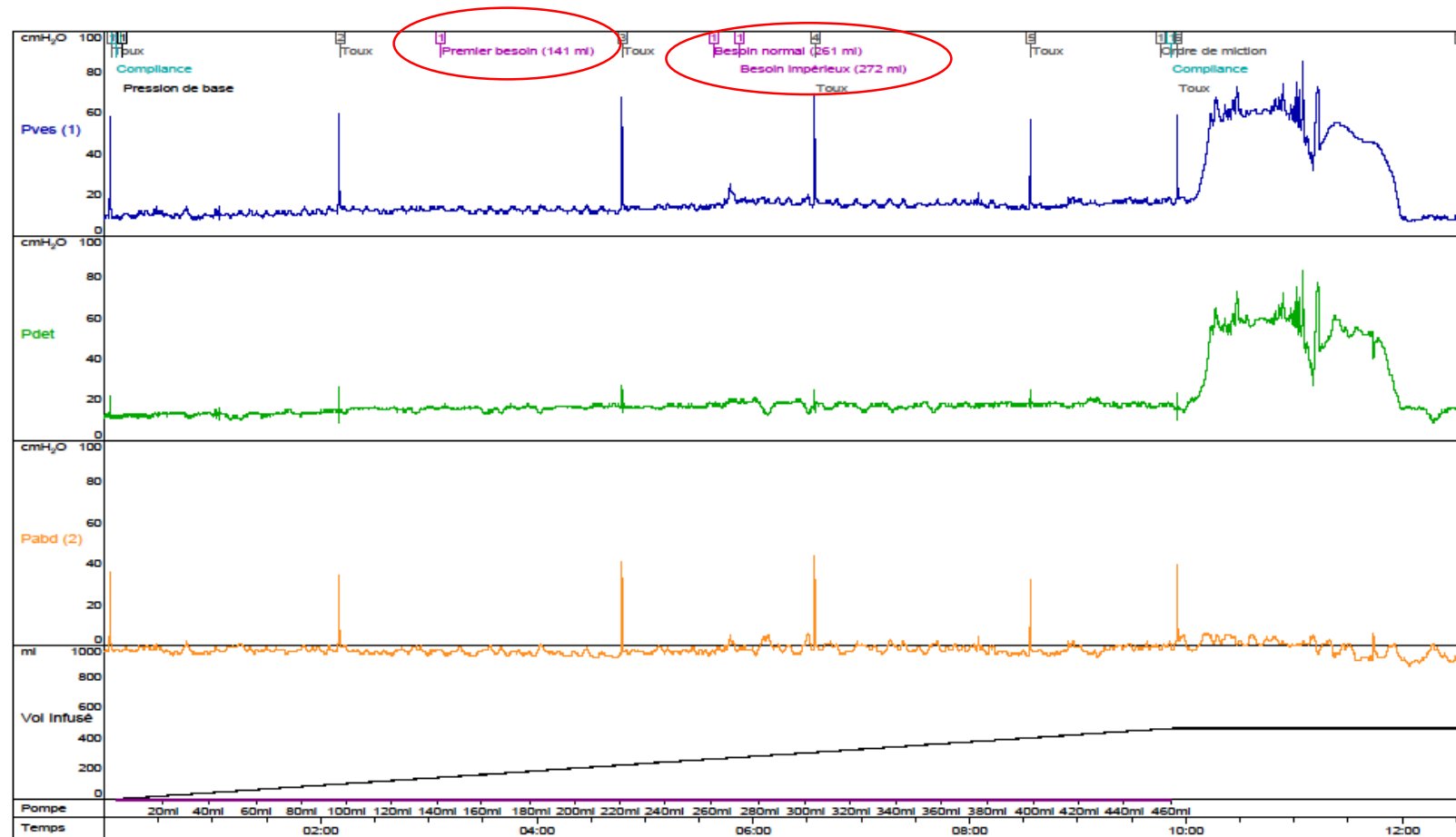
$$330 / 40 = 8,25$$

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 semi assise 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

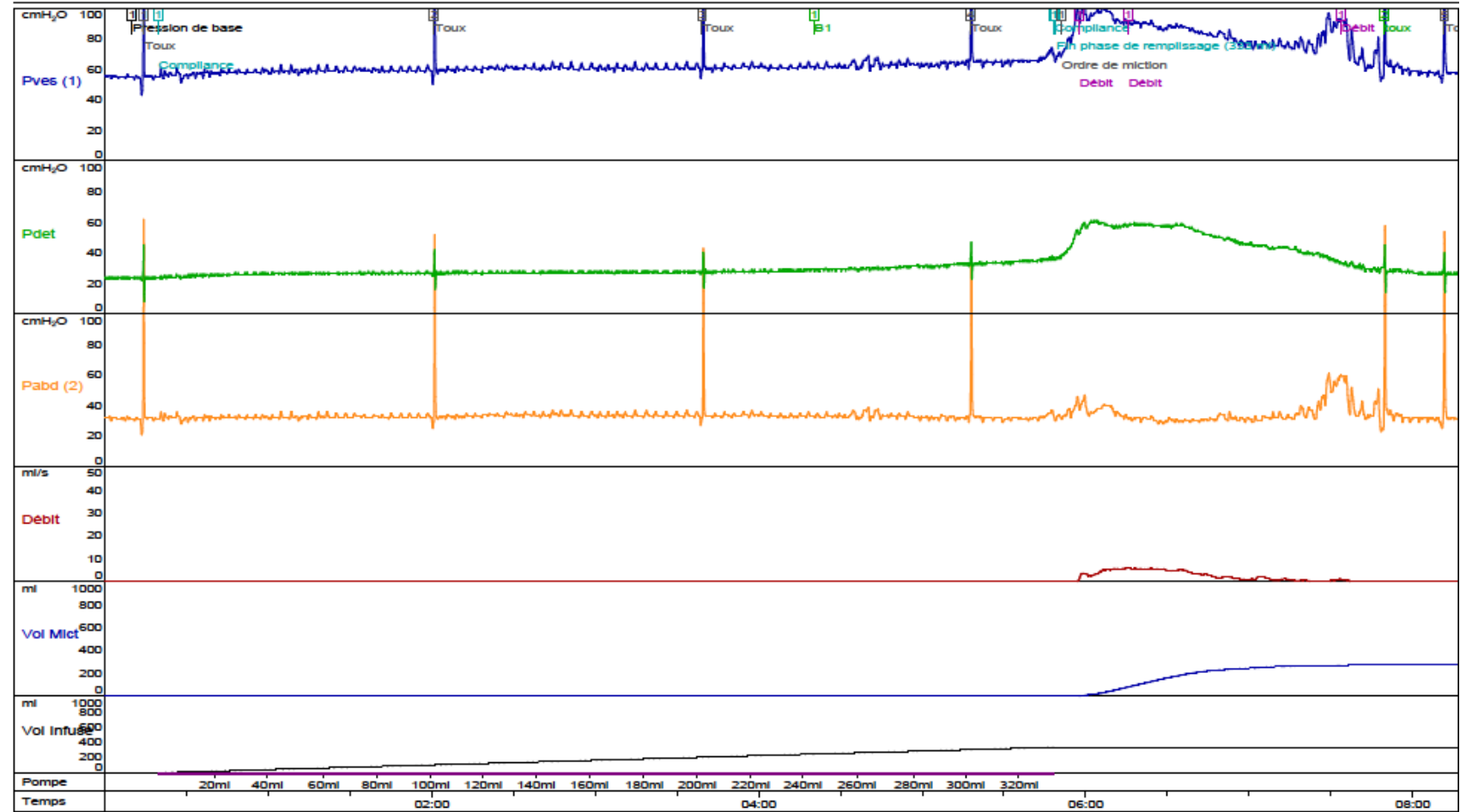
- Information

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

- Interprétation :

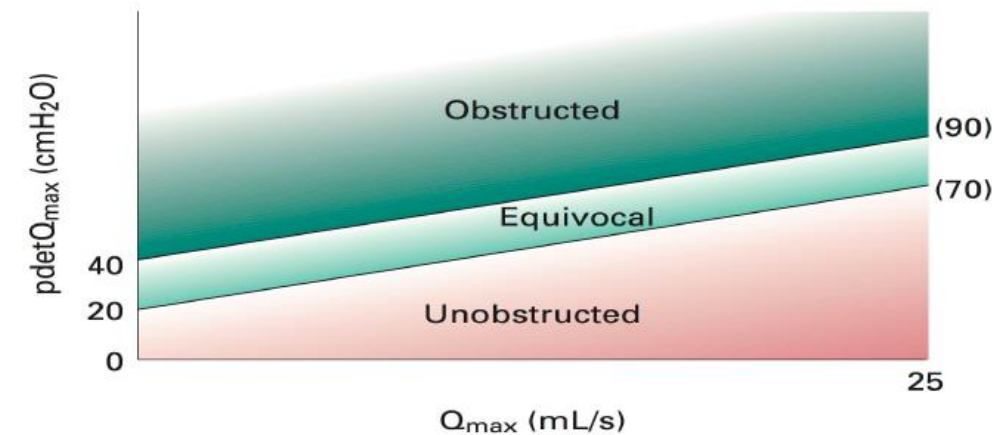
- Obstacle ?
- Contractilité : normale, diminuée, absente ?

- 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
- $BOOI = P_{det}Q_{max} - 2Q_{max}$

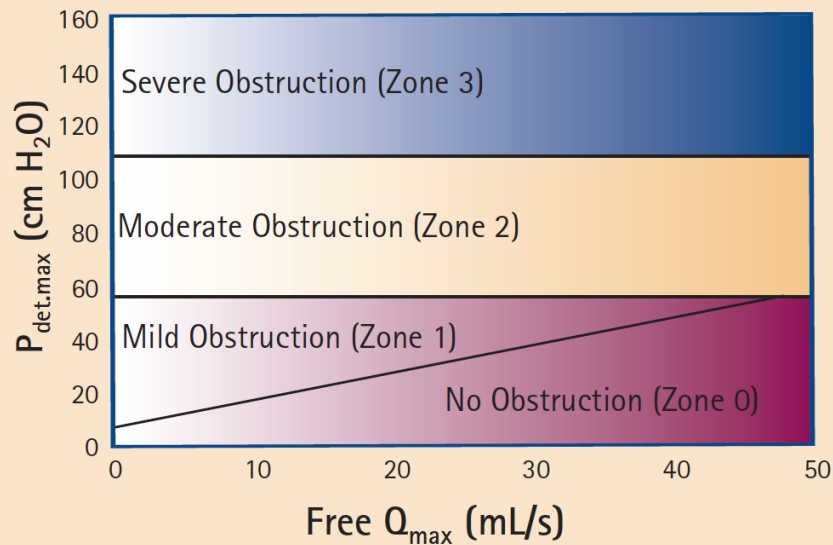


Phase mictionnelle : obstruction

- Chez la femme

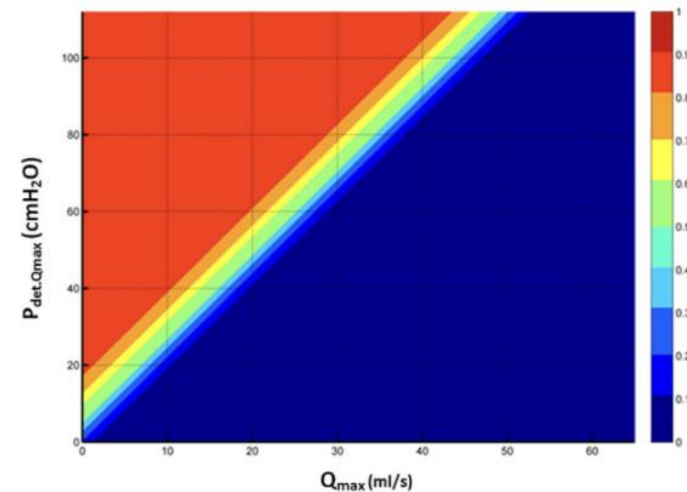
Nomogramme de Blaivas-Groutz (2000)

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



Nomogramme de Solomon (2018)

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

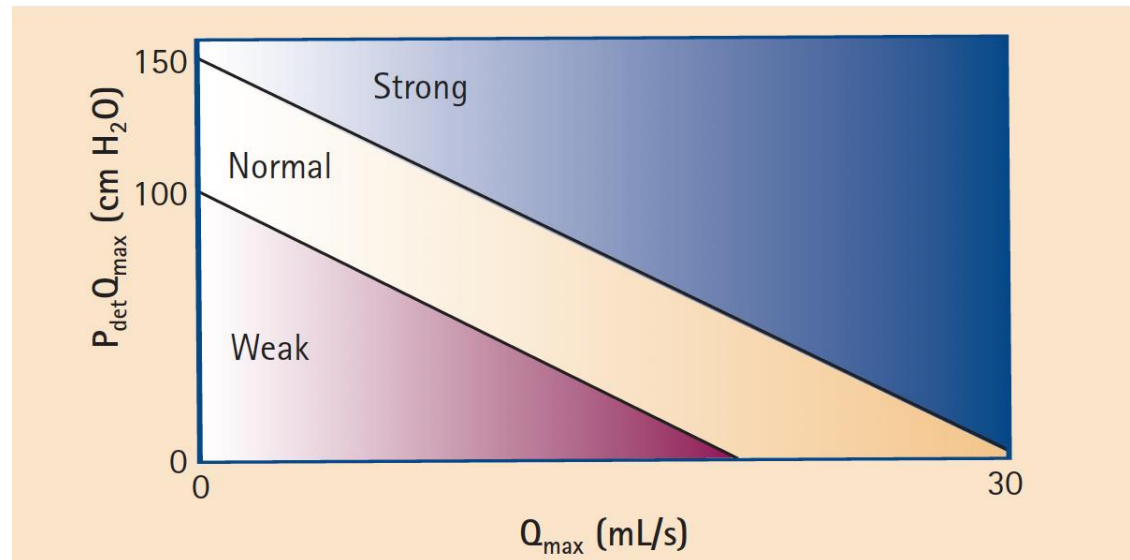


Phase mictionnelle : contractilité

- 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

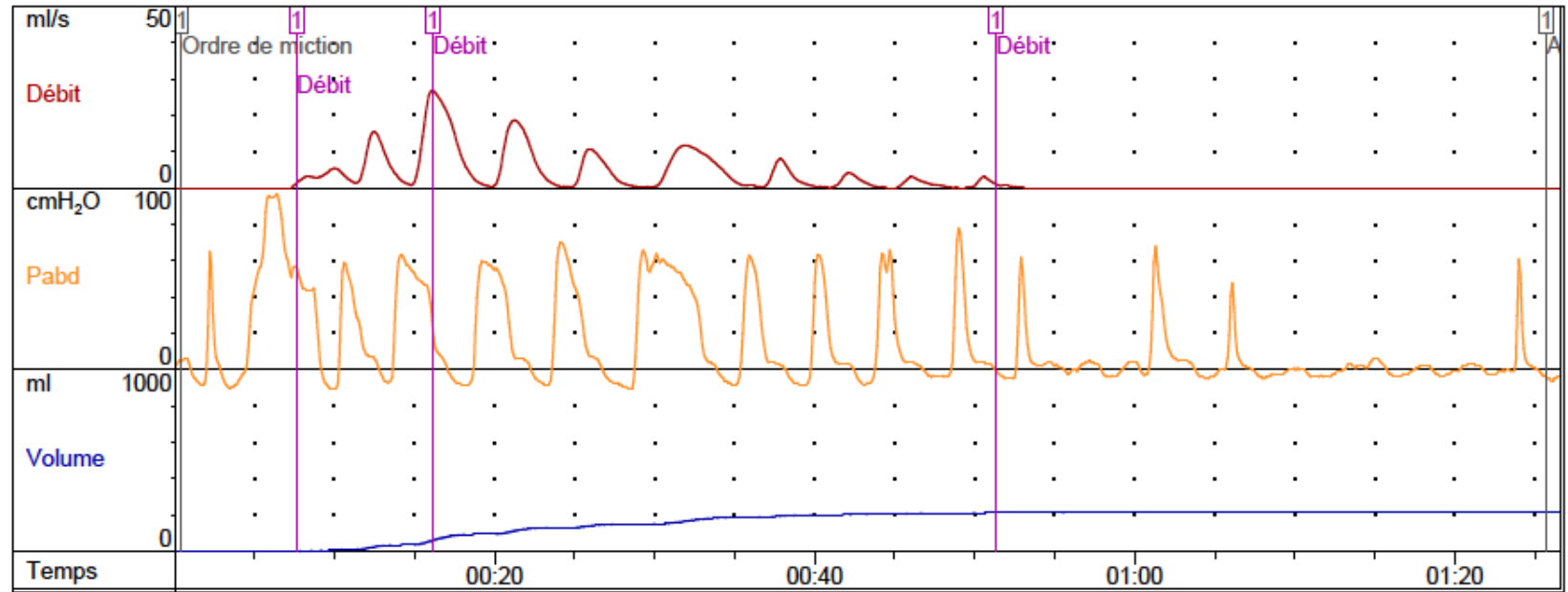
Facteur k

Résultats similaires à PIP1

Phase mictionnelle : débitmétrie avec pressions abdominales

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

Graphique



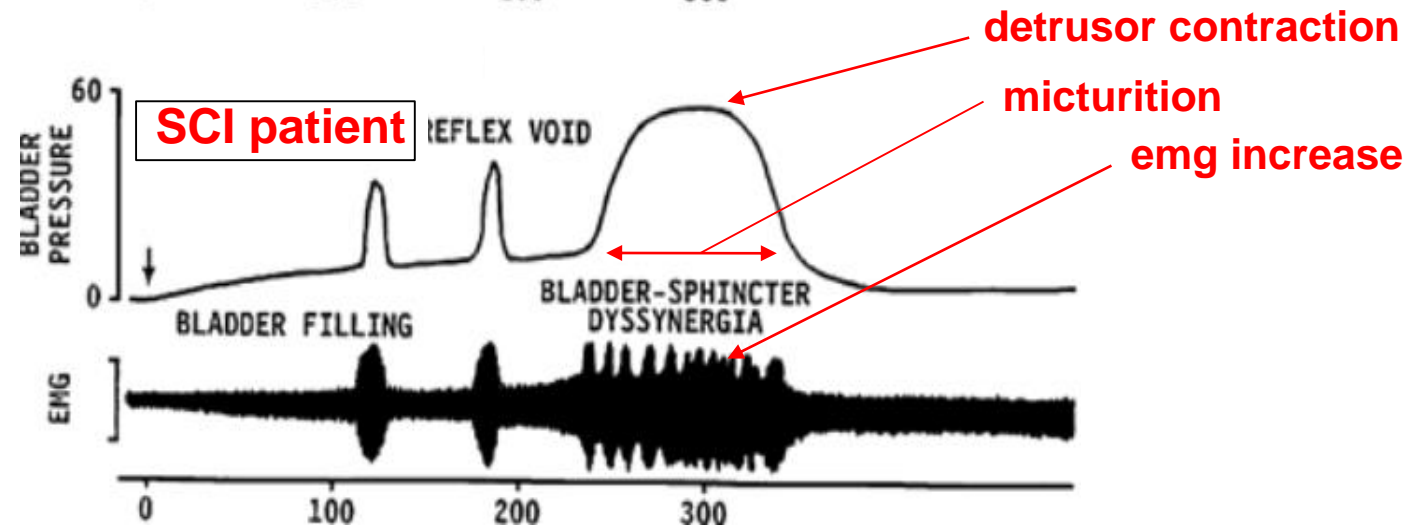
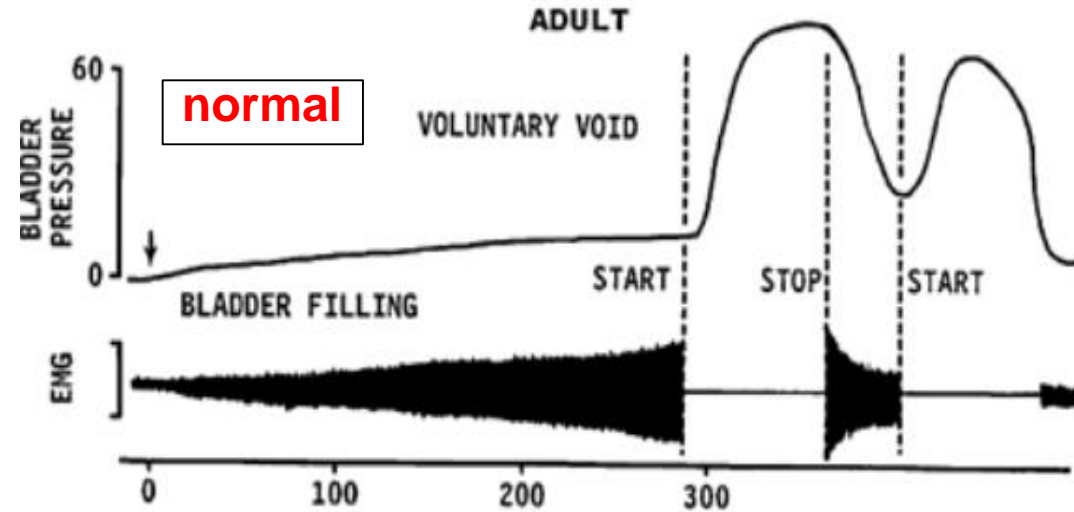
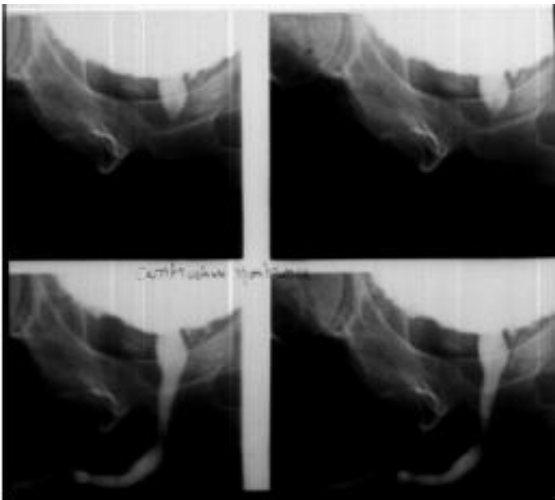
Débitmétrie Résultats

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
- Permet de rechercher un reflux vésico urétéral et d'enregistrer les pressions détroisoriennes dans le même temps
- En cas d'impossibilité (manque de disponibilité) possibilité de réaliser un BUD et une urétrocystographie rétrograde et mictionnelle

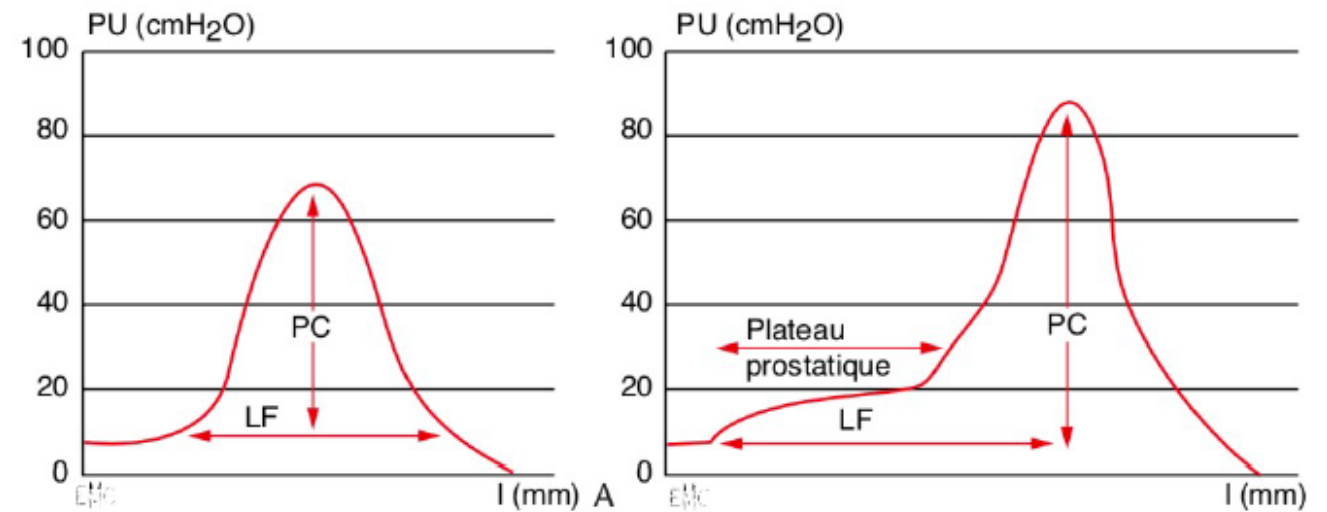


Photo Dr MA Perrouin Verbe

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%)

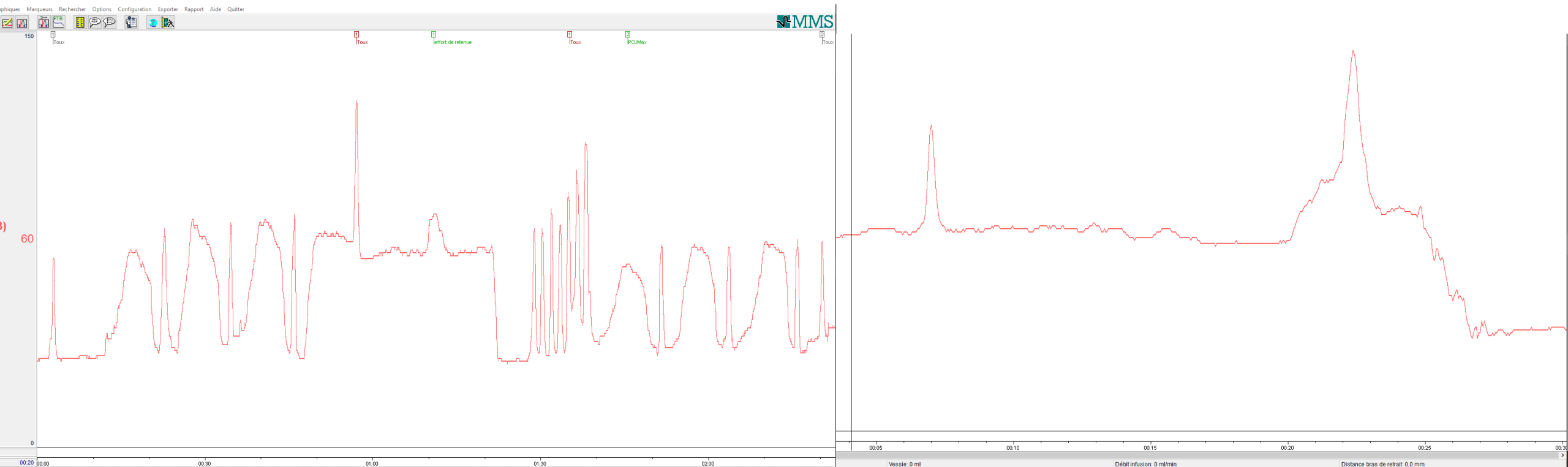
Longueur fonctionnelle urétrale** 30 ± 5 mm

Recherche de plateau prostatique

Gain en retenue

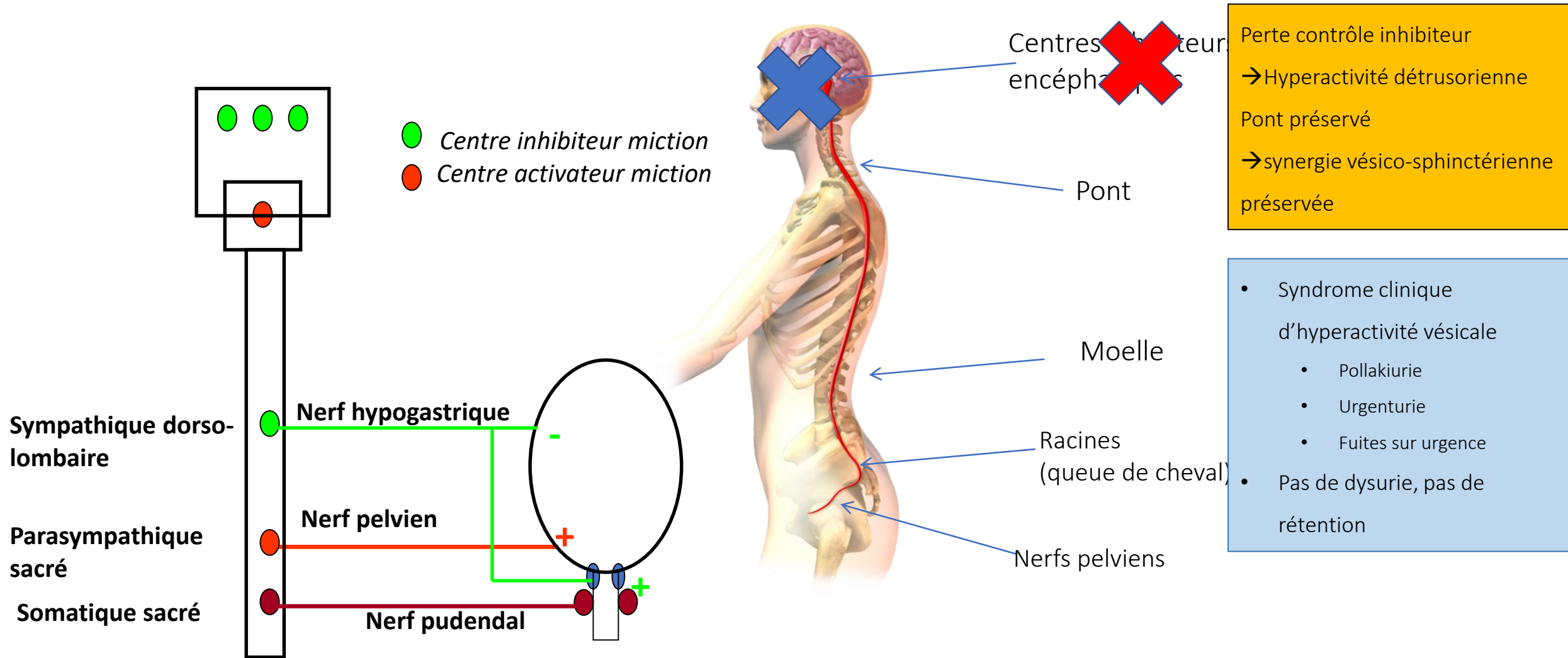
Profilométrie urétrale

- 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

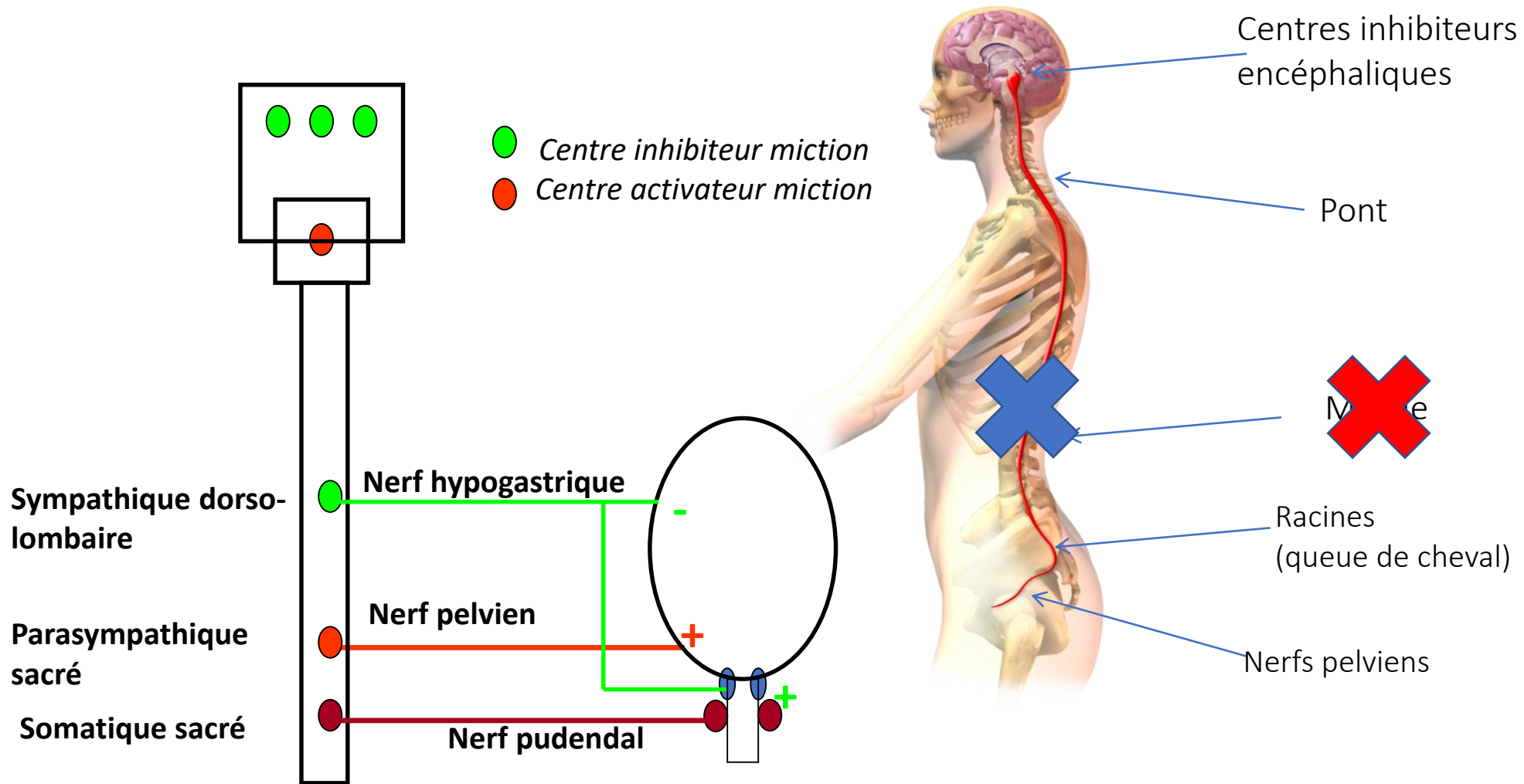


Profil urodynamique en fonction de l'atteinte neurologique

Profil urodynamique – atteinte encéphalique



Profil urodynamique – atteinte médullaire supra sacrée



Pas de transmission des informations aux centres pontiques et encéphaliques

→ Fonctionnement réflexe

→ Contractions du détrusor anarchiques

= Hyperactivité détrusorienne

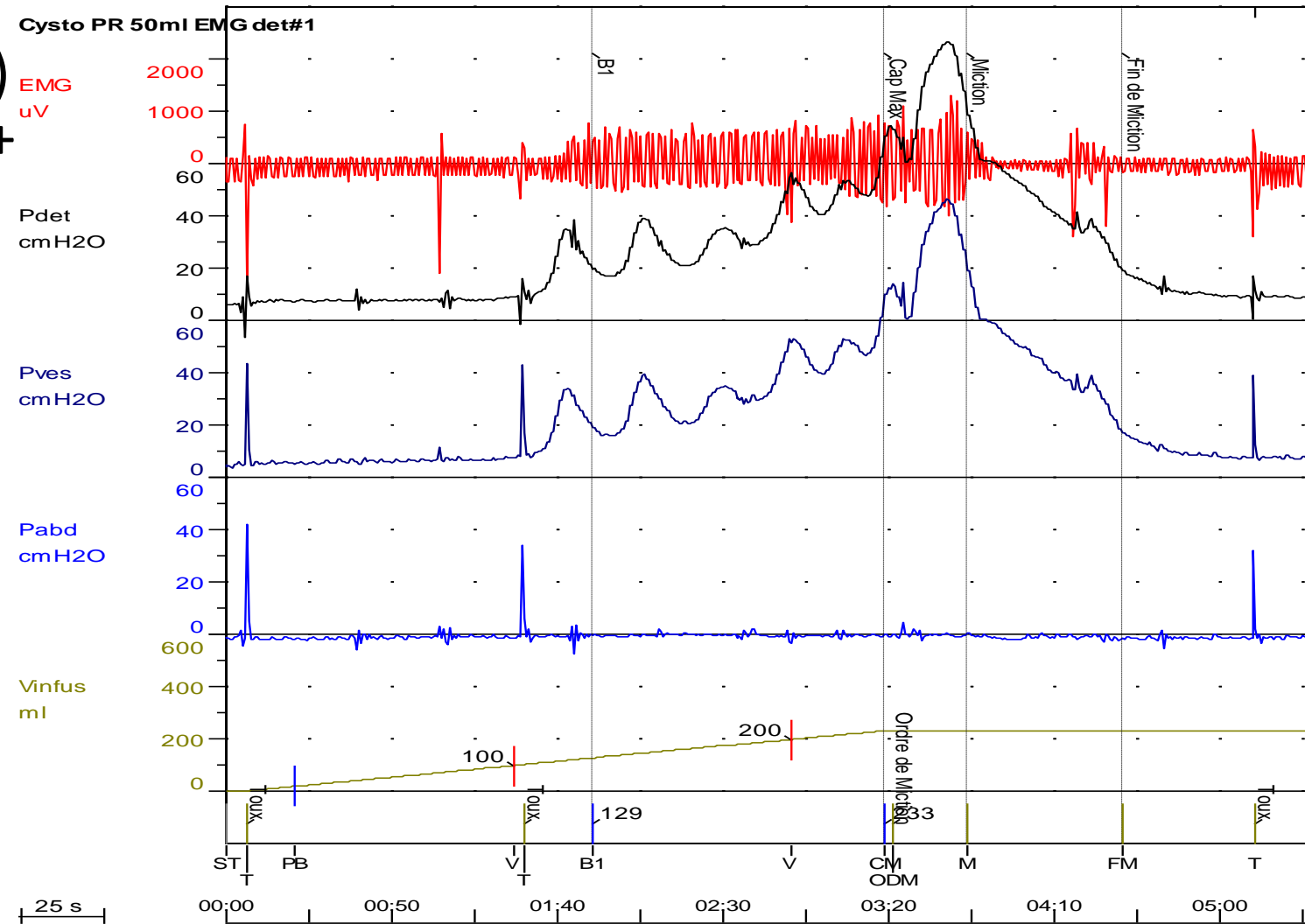
→ Pas de coordination détrusor/sphincter

= dyssynergie vésico-sphinctérienne

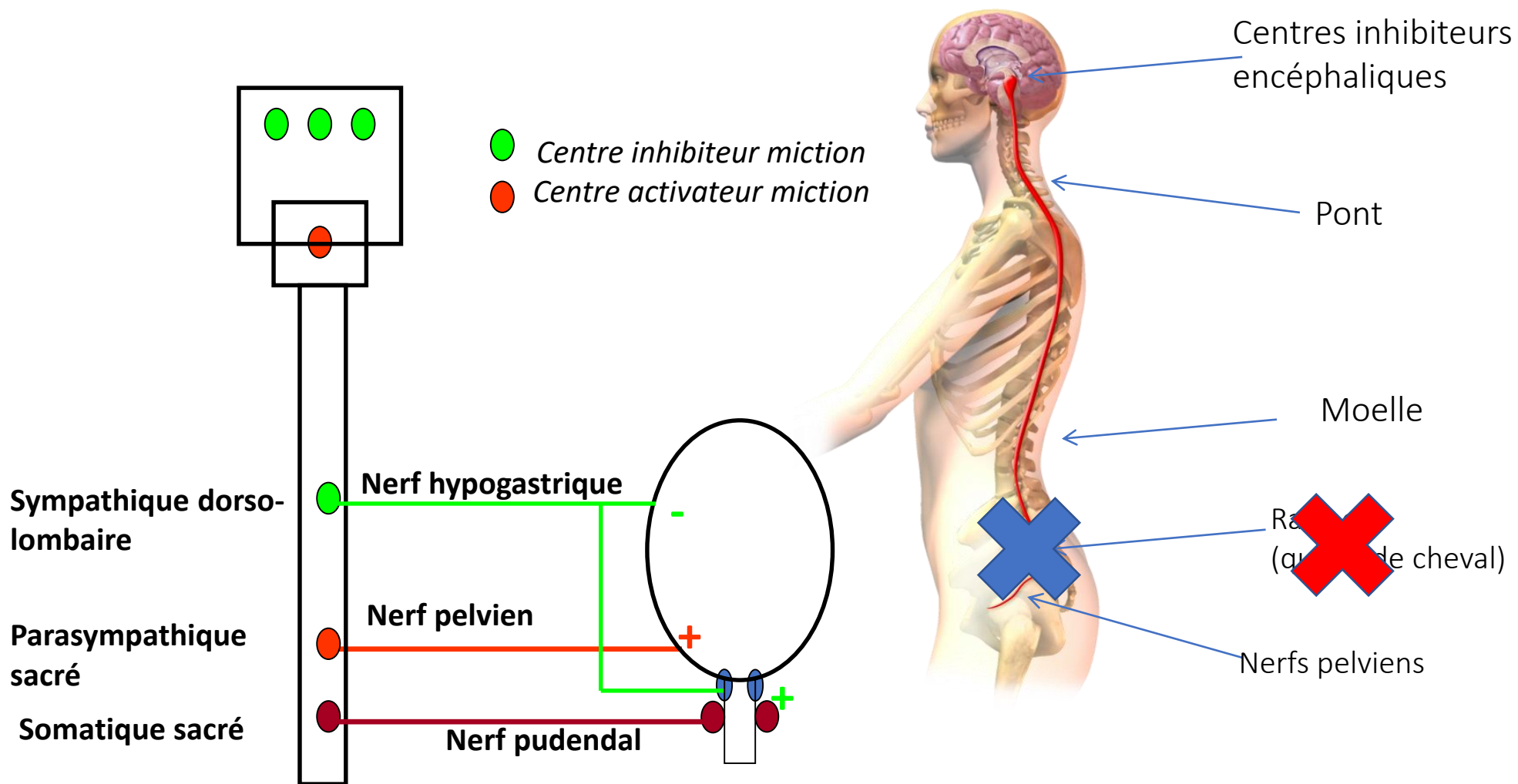
- Syndrome clinique d'hyperactivité vésicale
 - Urgenturie +/- fuites sur urgenturie
 - Pollakiurie
- Dysurie
 - Rétention

Profil urodynamique – atteinte médullaire supra sacrée

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



Profil urodynamique – atteinte périphérique (racines sacrées)

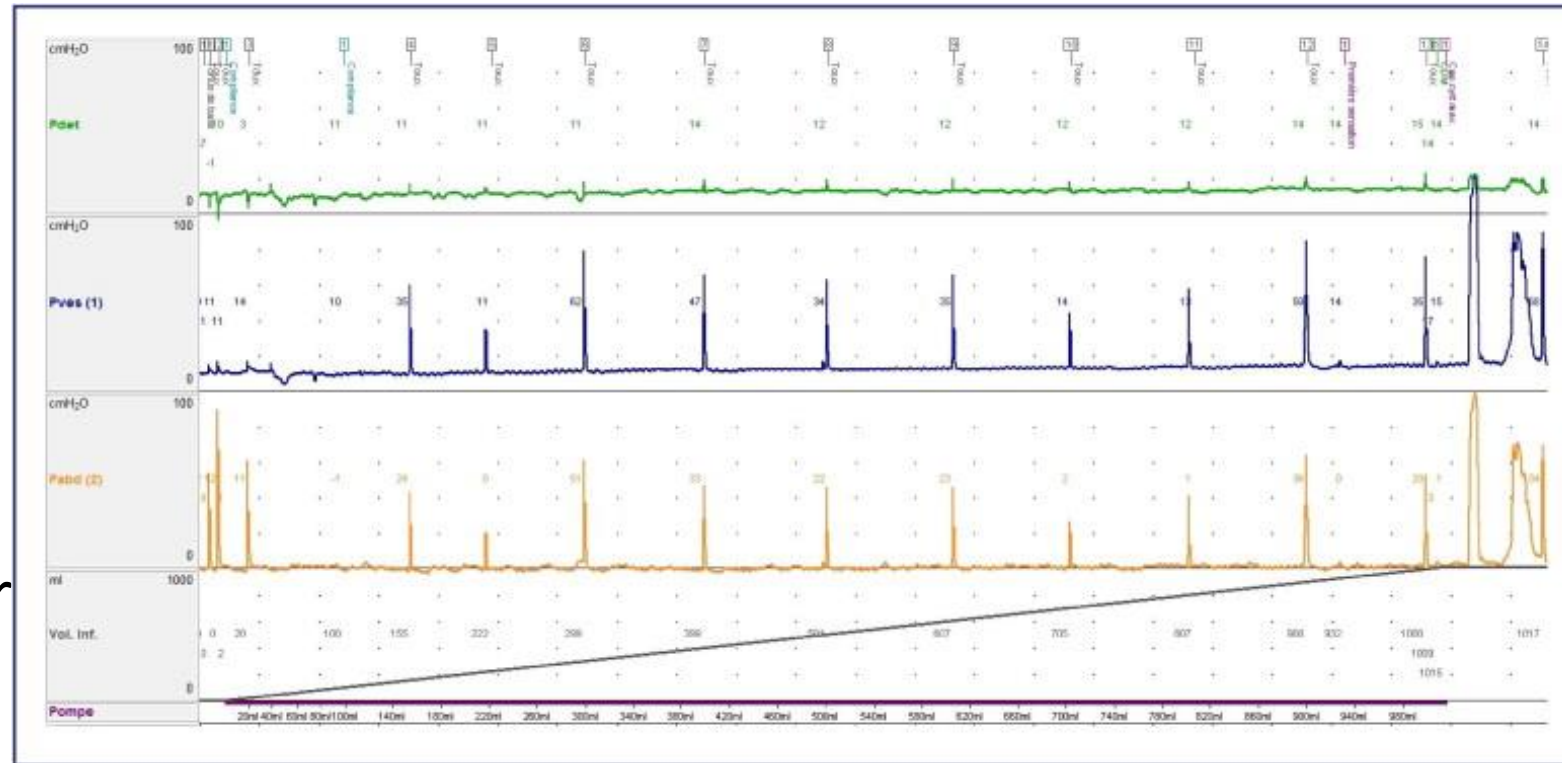


Pas de transmission du signal efférent ni afférent :
 Lésion neurologique périphérique
 Pas de contraction détrusor
 →détrusor anesthésique acontractile
 Ni contraction sphinctérienne
 →incompétence sphinctérienne

- 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