

Stase urinaire



Hélène Ropion-Michaux,
Service de Radiologie, CHU Nancy Brabois

Quelques définitions

Obstruction aiguë :

- Augmentation de la pression dans les cavités excrétrices
- Augmentation temporaire du péristaltisme, puis diminution voire abolition
- Augmentation précoce du flux sanguin, vasoconstriction artériolaire, et diminution du flux sanguin rénal, diminution du DFG

Obstruction chronique :

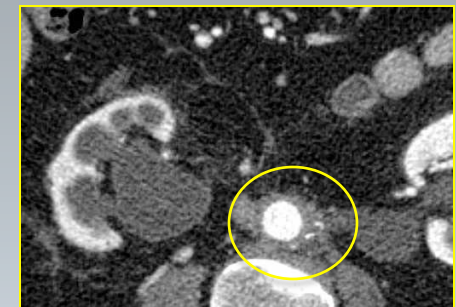
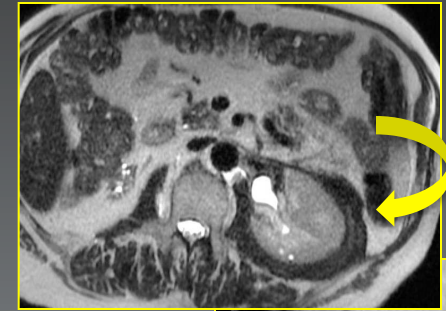
- Complète ou partielle
- Equilibre entre le DFG et la dilatation des voies excrétrices
- Retour à la normale des pressions
- Atrophie, \pm réversible

Obstruction intermittente :

- Rétrécissement modéré
- Evacuation urinaire normale quand débit urinaire normal, mais obstruction aiguë en cas d'hyperdiurèse (seuil)

Etiologies de l'obstruction urinaire chez l'adulte

- Congénitale
- Intraluminaire
 - Calcul, caillot, nécrose papillaire, fungus ball
- Pariétale
 - Tumeurs urothéliales
 - Tuberculose
 - Urétérale: malakoplakie, schistosomiase,..
 - Sténose post-chirurgicale,...
- Extraluminaire
 - Tumeurs pelviennes et rétroperitonéales
 - Fibrose rétroperitonéale
 - Pathologies gynécologiques et gastrointestinales
 - Pathologies vasculaires



Obstruction urinaire : rôles de l'imagerie

- Δg positif : obstruction ?
- Δg topographique : jonction pyélourétérale ? Uretère ? Vessie ?..
- Δg du retentissement : fonction du rein ?
- Δg étiologique : congénitale, acquise ?
- Δg différentiel : pseudo-syndrome de jonction

RX par projection : ASP couché

- Evaluation anatomique uniquement :
 - calcul (90% radio-opaques)?
 - Densité > 300UH et taille > 4mm
- Limites :
 - Gaz, iléus
 - Os (processus transverses ++)
 - Phlébolithes, coprolithes, ADP calcifiées
- Faible efficacité diagnostique :
 - Sensibilité : 45%
 - Spécificité : 77% (vs CT/ Levine 1997)
- Topogramme CT : efficacité similaire (Chu, 1999)





RX par projection : UIV

- Historique
 - 70 ans
 - Considérée comme le gold standard
Par les urologues.....
- Réalisation pratique :
 - ASP : calculs RO
 - Clichés urographiques ttes les min de la 1ère à la 5ème min.
 - Avec compression
 - Incidences de face vraie ou de profil vrai du rein
 - Cliché à 5 mn
 - Cliché à 10 mn
 - Clichés tardifs voir ultratardifs

RX par projection : UIV

PROCEDURE

- A jeun 4 h avant l'examen
- Vidange vésicale
- Etude sans préparation
 - 2 clichés (1 grand, 24 x 30 sur reins)
- Injection contraste
 - 60-100 ml pdc iodé (350 mg d'iode/ml)
- Néphrogramme tubulaire
 - Cliché centré à 60 s
- Urogrammes
 - Ensemble à 4 mn, 8 mn, 12 mn et 20 mn
 - Option : compression urétérale
 - Clichés tardifs : 60 mn, 90 mn, 120 mn)
- Etude post-mictionnelle
 - Clichés pré et post mictionnels

RX par projection : UIV

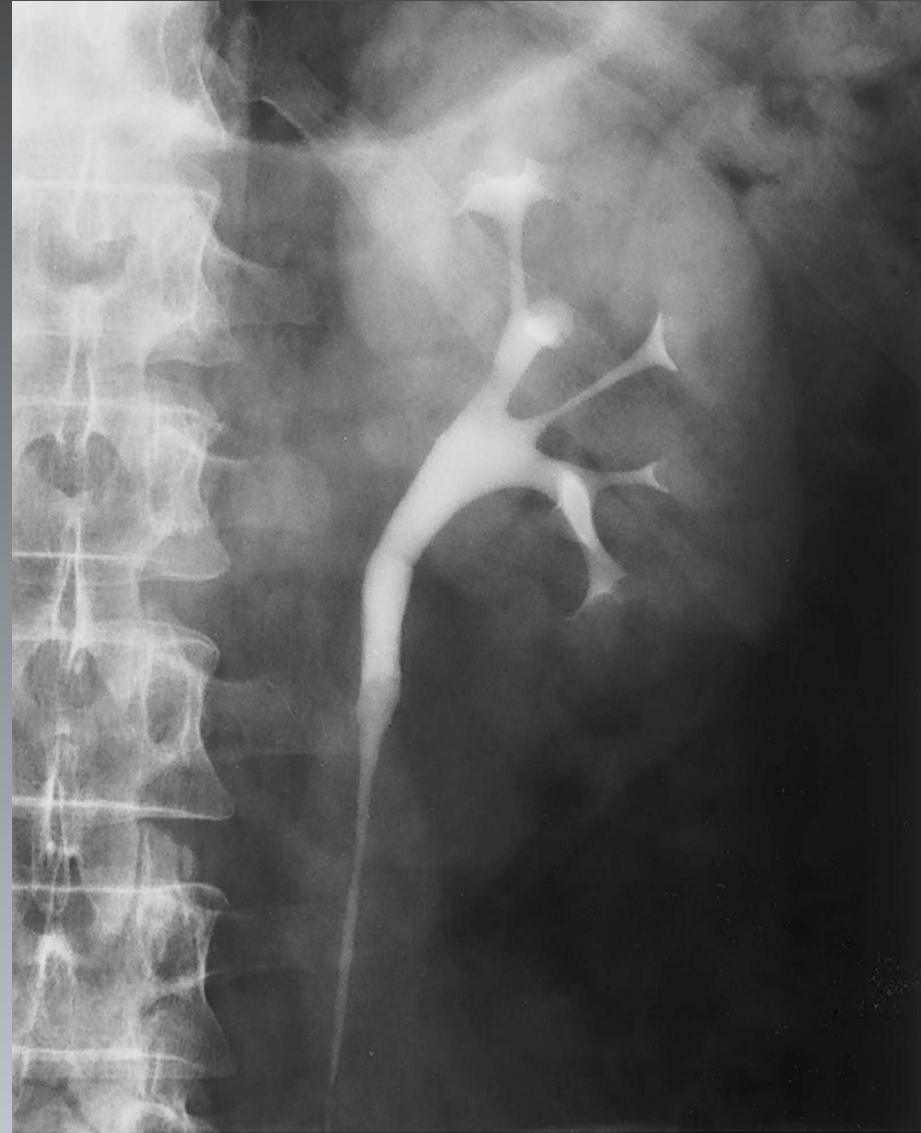
Avant injection : visibilité des calculs radio opaques

Après injection :

- **retard de sécrétion** sur les clichés précoces (1 à 3 minutes)
- **retard de progression du contraste** dans les **cavités distendues**
- petits calices « tamponnés » puis distendus à fond convexe
- bassinets distendus à bords convexes
- uretère « trop beau » puis distendu ...
- néphrogramme persistant sur les clichés tardifs

Encore utilisée pour les calculs uriques et transparents
les variations anatomiques

RX par projection : UIV



RX par projection : UIV

Sans compression

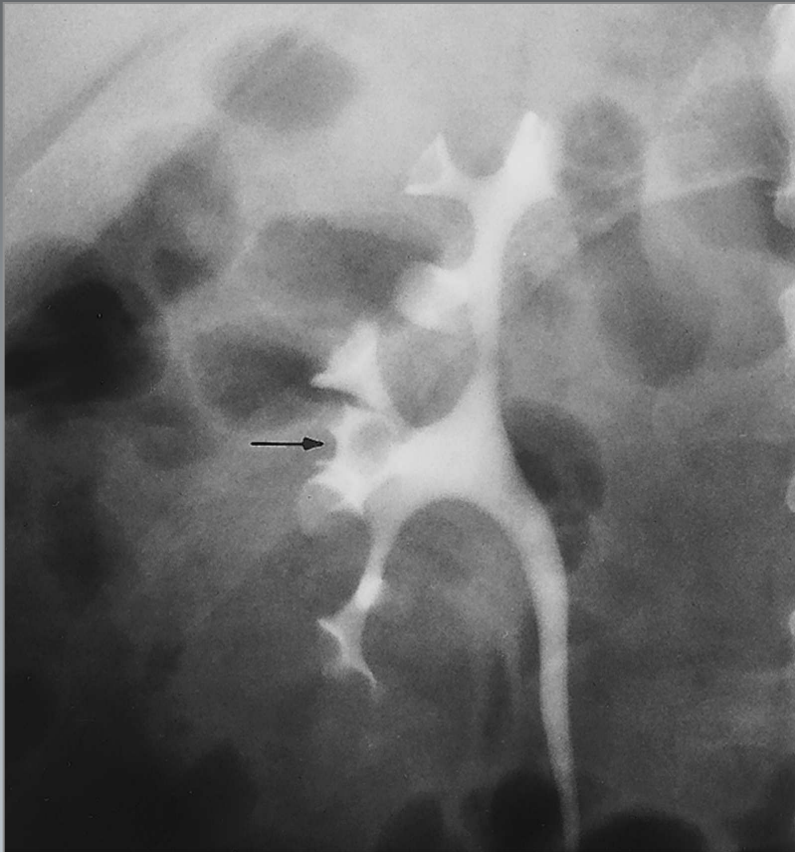


Avec compression

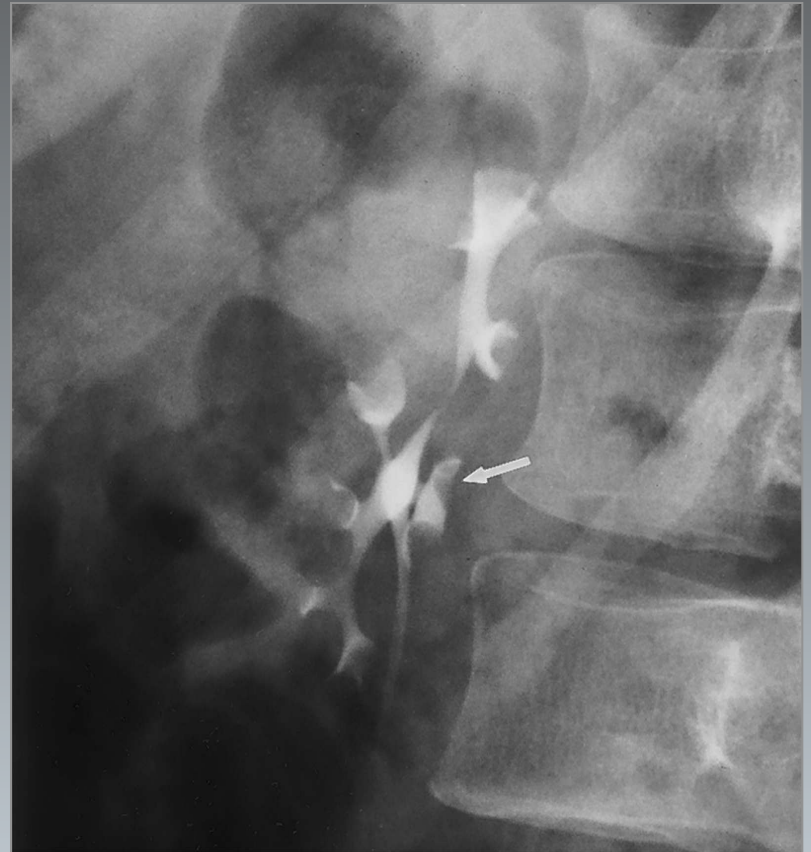


RX par projection : UIV

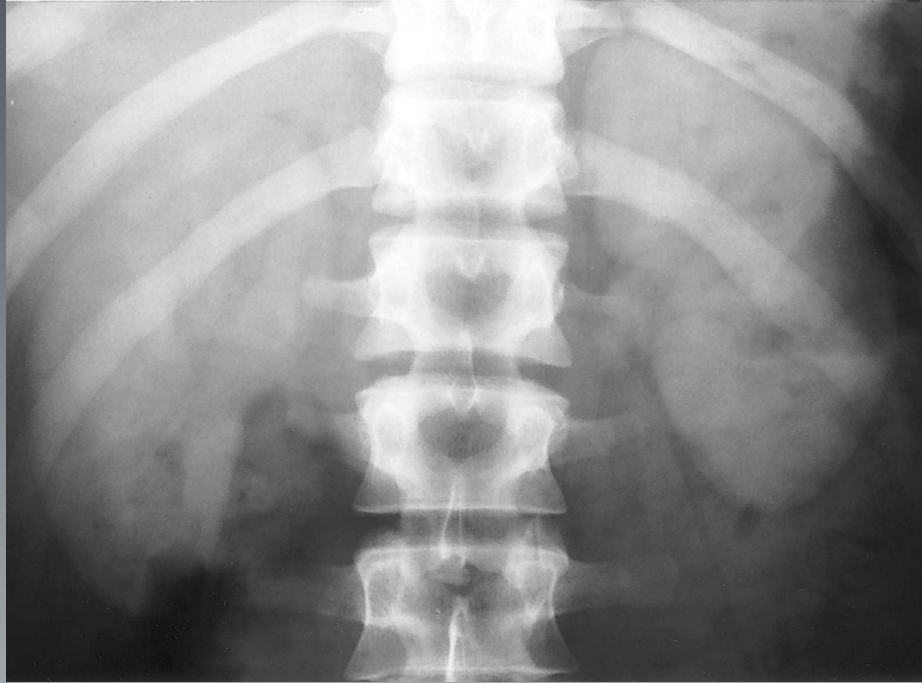
Face



3/4



RX par projection : UIV



RX par projection : UIV

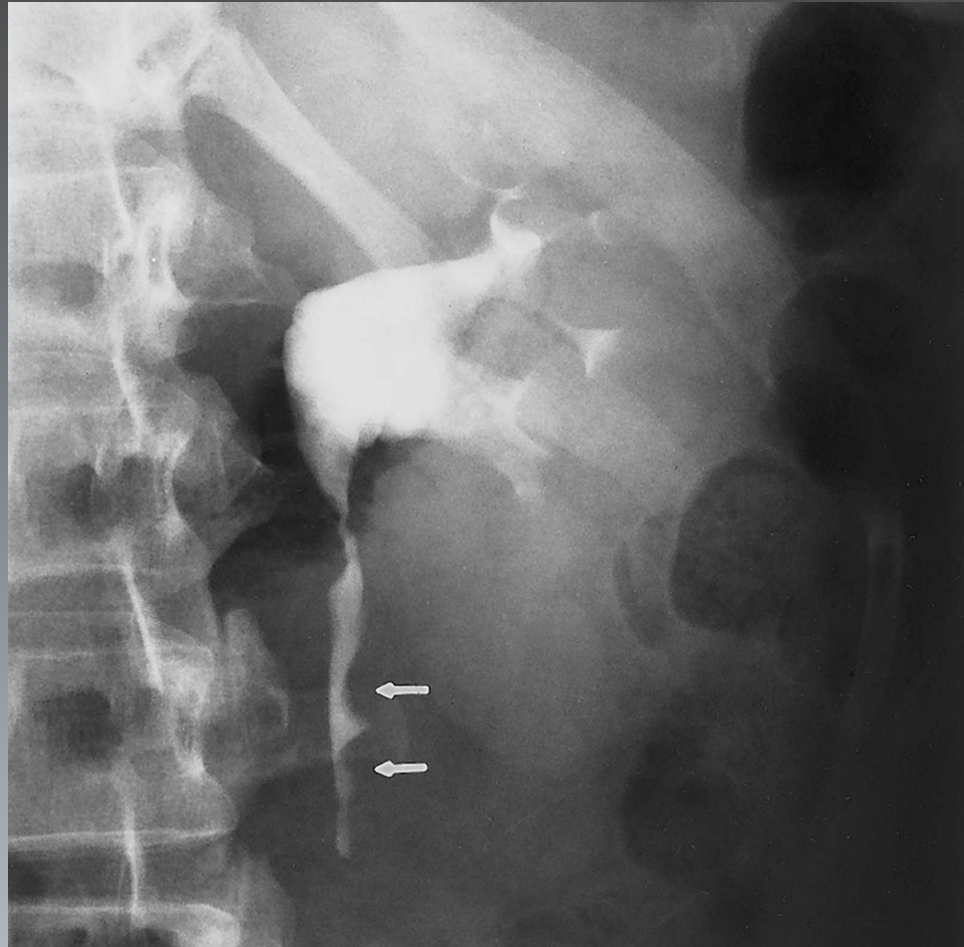


Urétérocèle



Méga-uretère congénital

RX par projection : UIV



Obstacle extrinsèque : volumineuse veine gonadique G

Echographie

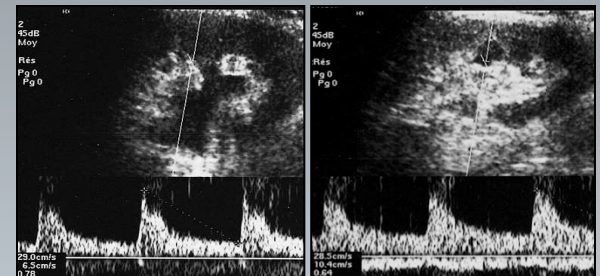
- Nouvelles technologies :
 - Amélioration des sondes
 - PDC ultrasonores
- Indications :
 - En première intention
 - Lombalgie fébrile
 - Insuffisance rénale
 - Hématurie
 - Surveillance d'une affection connue
 - En seconde intention :
 - Caractérisation d'une lésion connue
 - Microlésion indéterminée (< 10 mm) : terrain +++
 - Kyste dense ou tumeur solide hypovasculaire
 - Diagnostic et surveillance d'une lésion kystique de type III
 - Indications per-opératoires

Echographie : Echo anatomie

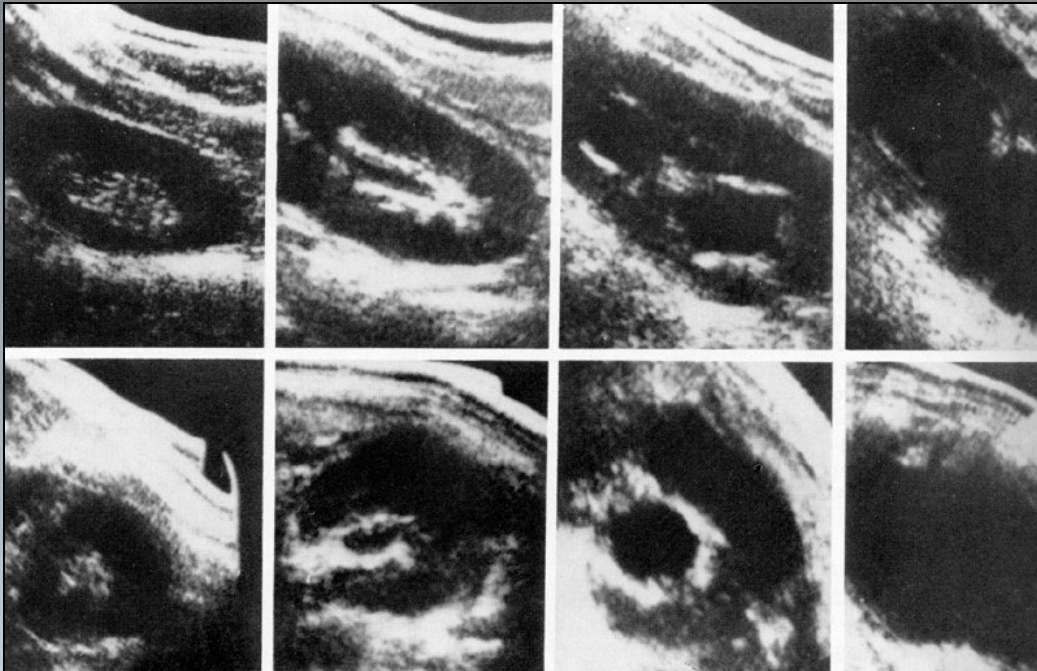
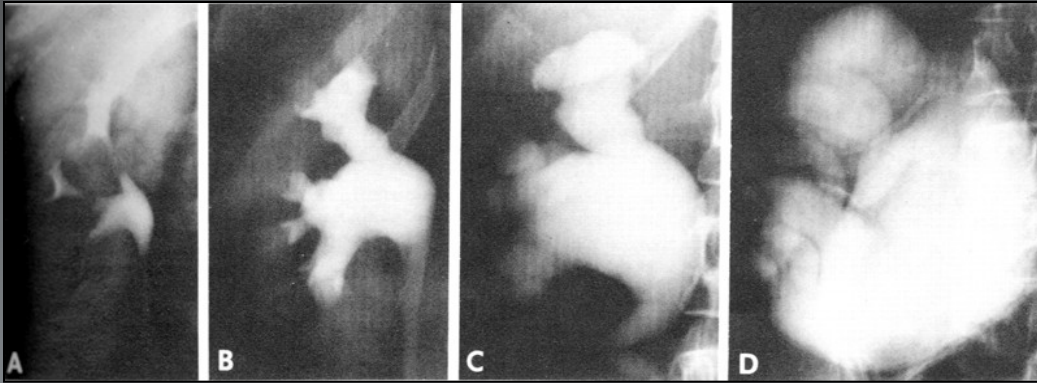
- Parenchyme rénal
 - 11 Lobes
 - Composés d'une pyramide de Malpighi
 - Et d'une couronne de cortex
 - Réunion de deux lobes
 - épaisse cloison corticale : colonne de Bertin
 - 2 zones au sein de la médullaire
 - Pyramide de Malpighi
 - Cortex : plus hyperéchogène
- Sinus rénal
 - Hyperéchogène
- Uretères
 - Etat normal : visibles uniquement dans leur portion intramurale
 - Fine image linéaire hypoéchogène
- Jets urétéraux
 - Intermittents , Rarement synchrones

Échographie

- Evaluation anatomique
 - Δg de l'obstruction:
 - Cavités excrétrices dilatées
 - Niveau de l'obstruction et étiologie ?
 - Seuil détection calculs: 0,5-1mm
- Evaluation fonctionnelle
 - Signes indirects d'obstruction
 - Aug° IR / Doppler
 - Asymétrie des jets urétéraux



Diagnostic de l'obstruction : Minime, modérée voire dilatation pyélocalicielle sévère



Ellenbogen et al

AJR, 1978 ; 67 patients

* Sensibilité de 98%
De l'US 2D dans la détection
de l'obstruction urinaire

- FN 2%
- FP 26%

Urographic and Sonographic Findings

Degree of Hydronephrosis	Urography	Ultrasonography			
		Grade 0	Grade 1	Grade 2	Grade 3
No obstruction (grade 0)	77 (62)	57	18*	2*	0
Obstruction:					
Grade 1	15 (12)	1†	13	1	0
Grade 2	17 (14)	0	4	11	2
Grade 3	15 (12)	0	1	3	11
Total	124	58	36	17	13

Note. — Numbers in parentheses are percentages.

* False positive cases.

† False negative case.

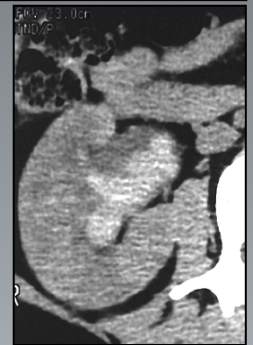
Pièges en US (1)

- **Efficacité :**

- Δg de l'obstruction chronique : Se = 90%
- Δg de l'obstruction aiguë : Se < 90%
- (Hatley et al, Bryan et al, Taylor et al (1973-75))

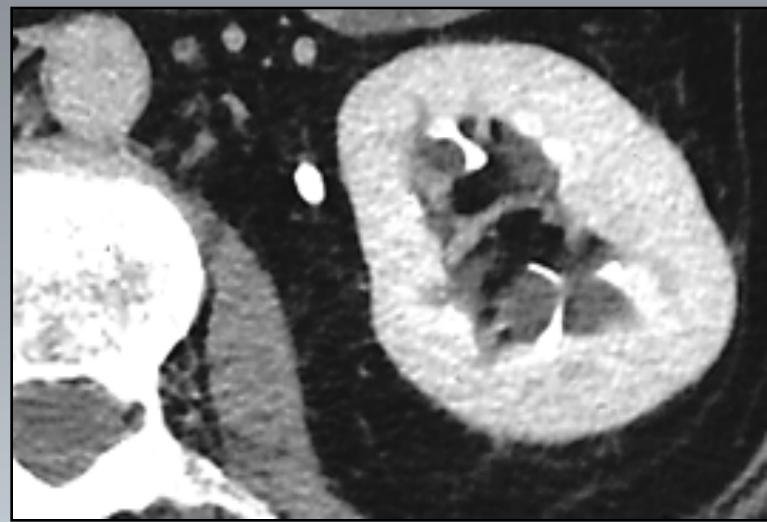
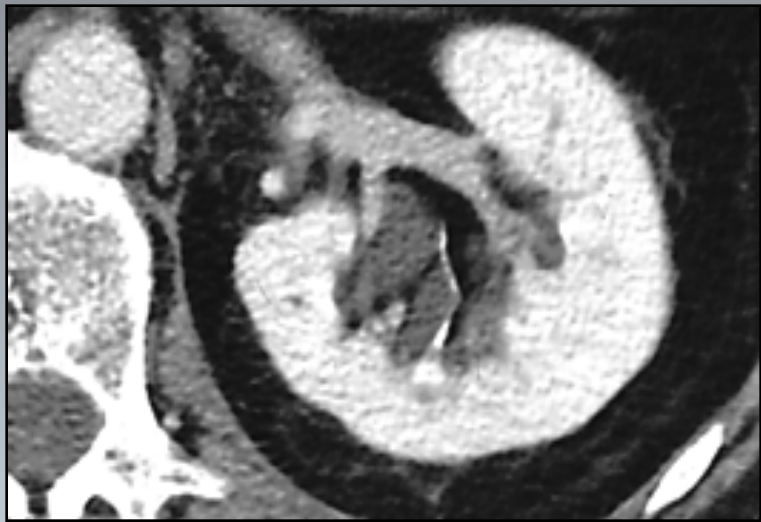
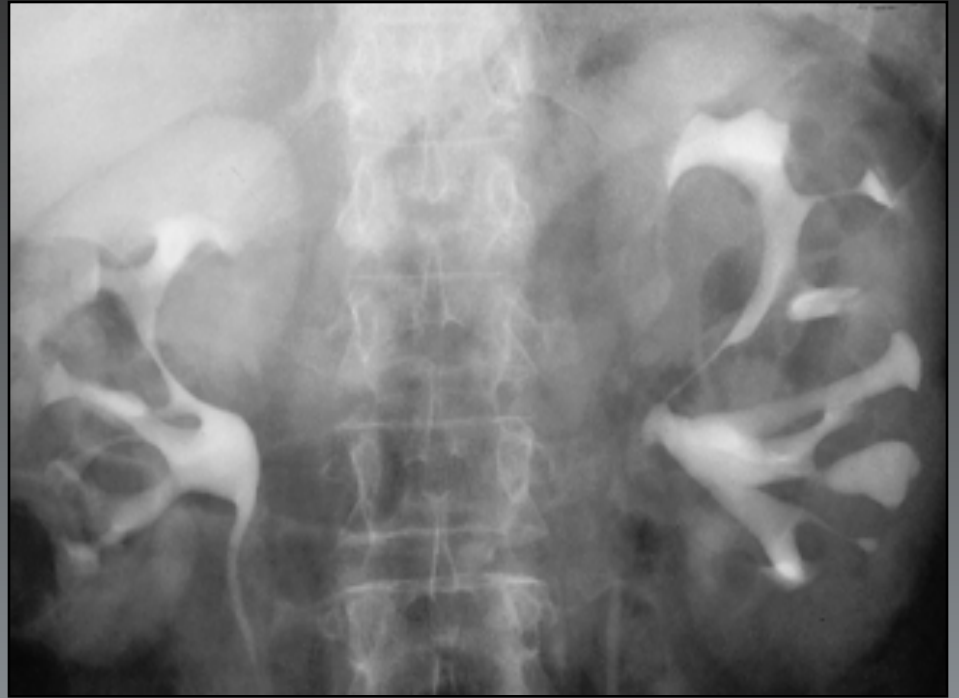
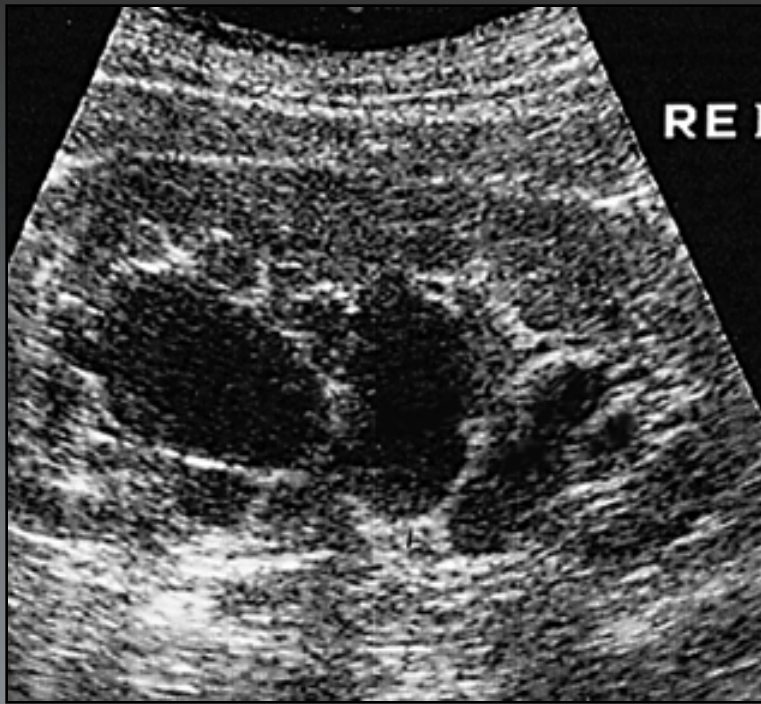
- **FN (3%: Talner, 1981):**

- Hypovolémie, déshydratation
- Obstruction débutante Very early obstruction (> Doppler?)
- Rupture de fornix
- Contenu échogène des cavités (caillot)
- Obstruction intermittente, obstruction partielle (>hyperdiurèse?)
- Fibrose rétroperitonéale et métastases

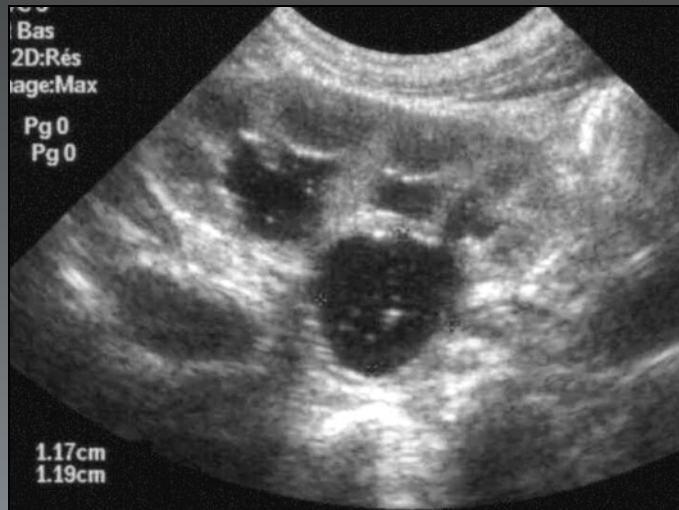


Pièges en US (2)

- **FP ($\Delta g \neq$) :**
 - Vessie remplie avec miction retardée
 - Pyélon extrasinusal
 - Mégacalicose
 - Kystes parapyéliques
 - Vaisseaux dilatés (veine+++)
 - RVU, RVR et dilatation sans obstruction



Observation O Hélénon



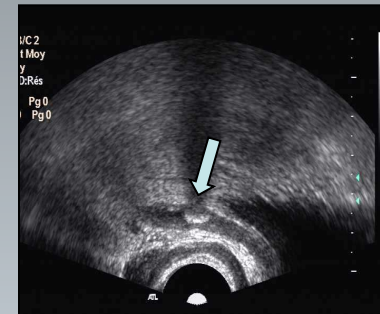
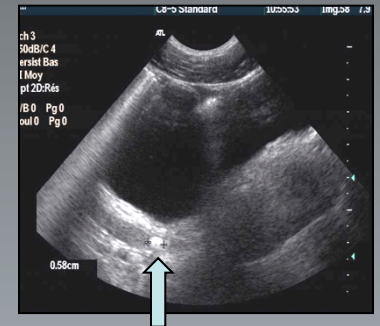
RVU

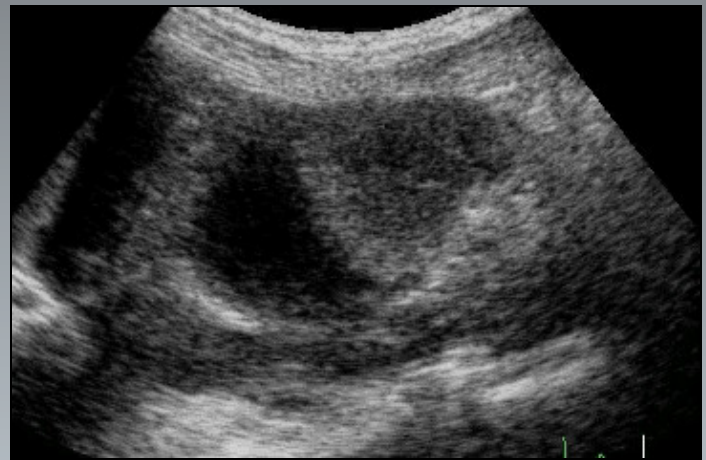
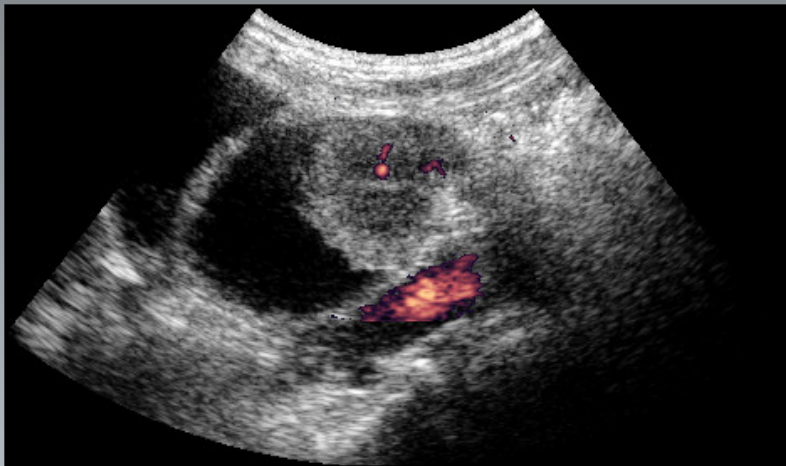


Mégauretère congénital

Échographie

- **Δg du niveau et de la cause :**
 - Evaluation partielle de l'uretère
 - Uretère proximal / Rein
 - Uretère distal / Vessie (échographie endocavitaire)
 - Croisement des vaisseaux iliaques / Doppler (grossesse +++)
 - Causes
 - Liées au patient : obésité, interposition aérique...
 - Degré de dilatation urétérale

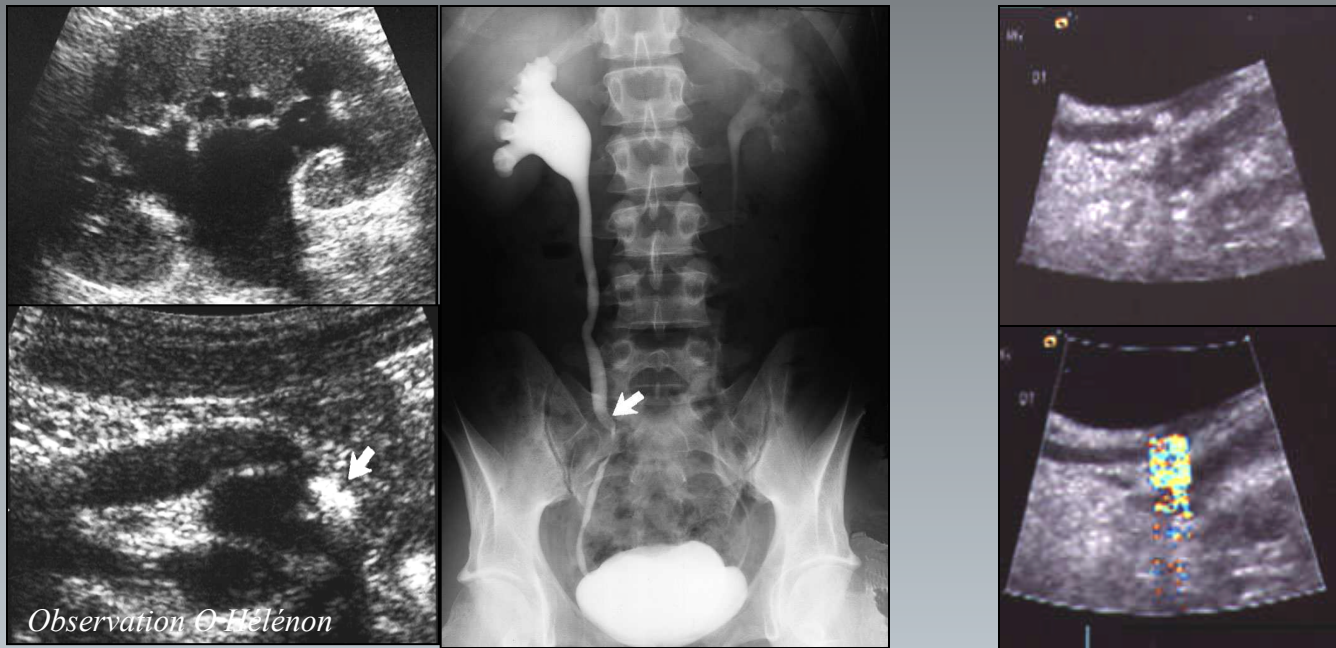




Tumeur urothéliale de la JPU

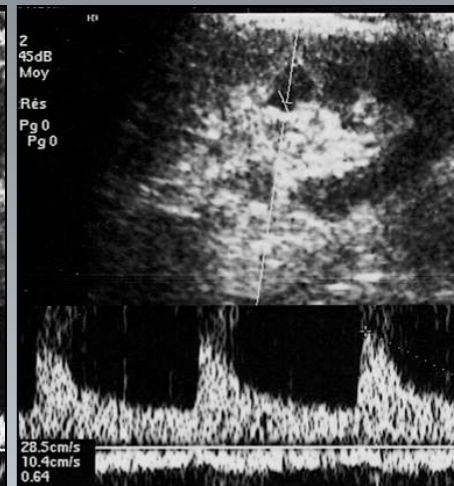
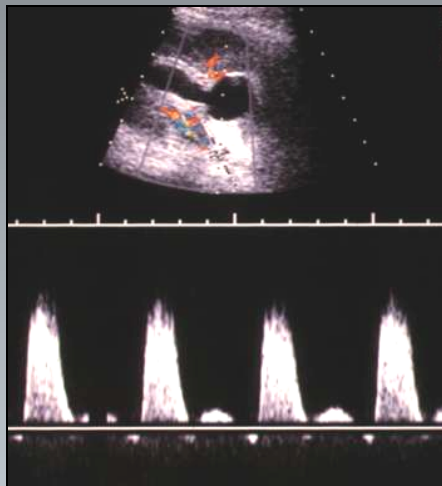
- **Mise en évidence des calculs**

- Structure hyperéchogène avec cône d'ombre acoustique postérieur
- Artéfact de scintillement (Chelfouh, Grenier, 1998)
- Œdème rénal, de la JPU



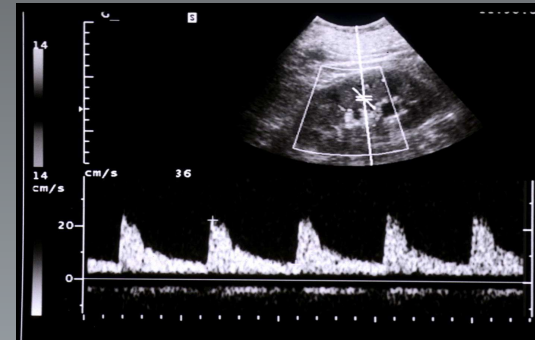
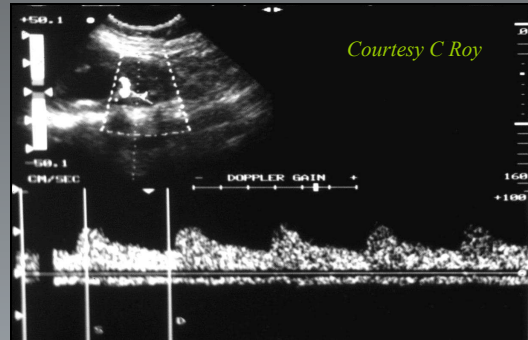
Échographie

- Information fonctionnelle =
- Aug^o de IR (Platt et al, 1989; 1993) :
 - Obstruction aiguë : $IR > 0.70$ ou $\Delta IR > 0.07-0.1$
 - « Aug^o de l'IR peut précéder la dilatation pyléocalicielle »
 - Probablement en relation avec les modifications hémodynamiques



- Mais :

- JF Platt: efficacité = 77-96%
- ME Tublin , HJ Lee: Se = 19%-44%
- IR mal corrélé avec les modifications du DSR, fortement avec la pression urinaire (Cronan, 1991; Claudon 1999)



- Limites:

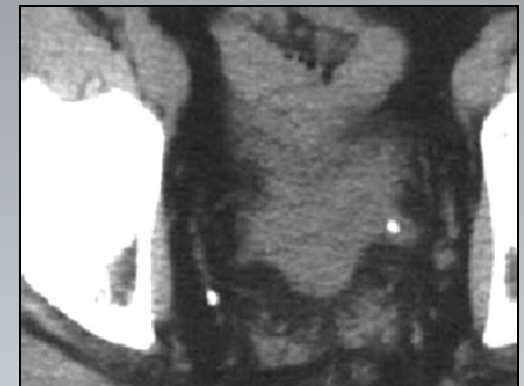
- IR élevés = commun chez l'enfant
- Administration d'AINS
- Obstruction chronique : IR normal (DSR et pression urinaire bas)

CT sans injection (1)

- Évaluation morphologique uniquement (Smith/1995):
 - Obstruction aiguë -> **calcul +++**
 - Signes indirects d'obstruction
- Protocole :
 - Temps d'acquisition court
 - Bas kV, pitch élevé (réduction de dose)
 - Pas de PCI
 - Images natives, MPR, mesure de densités

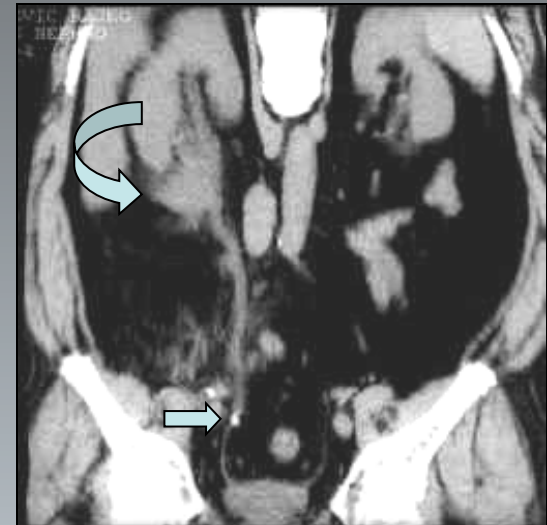
CT sans injection (2)

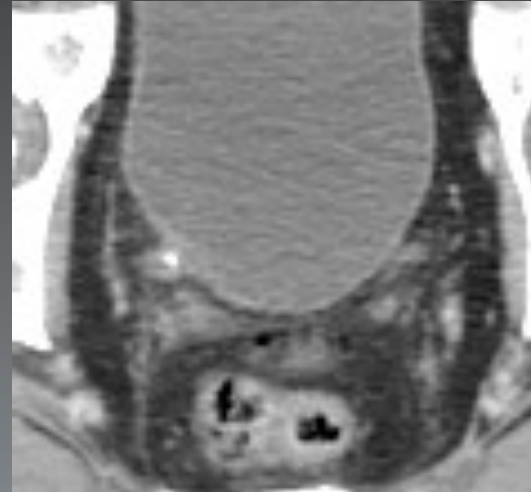
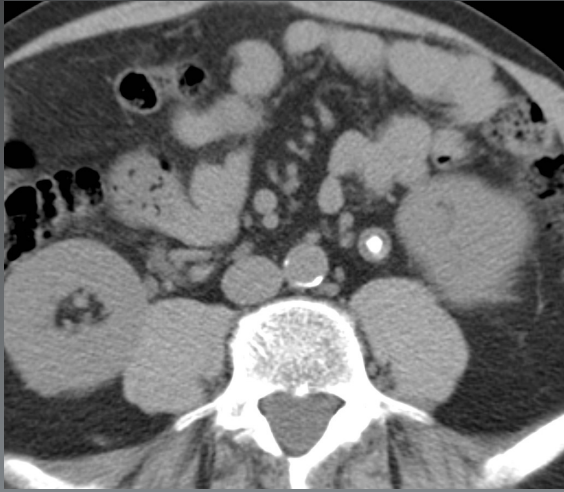
- Diagnostic de calcul :
 - Tous les calculs sont hyperdenses (sauf cristaux d'Indinavir)
 - Taille $\Delta \sim 1\text{mm}$
 - Δg différentiel (low fat patients++)
 - Cancer, caillot, cause extrinsèque
 - Calcifications artérielles
 - Phlébolithes
 - Couronne tissulaire (« rim sign ») pour les calculs (très spécifique : 92-100% Heneghan/1997)



CT sans injection (3)

- Signes indirects d'obstruction :
 - Urétéro-hydronéphrose
 - Suivie jusqu'à une structure hyperdense intraluminaire
 - Stranding périrénal
 - Œdème ? Résorption d'urine ?





CT sans injection (4)

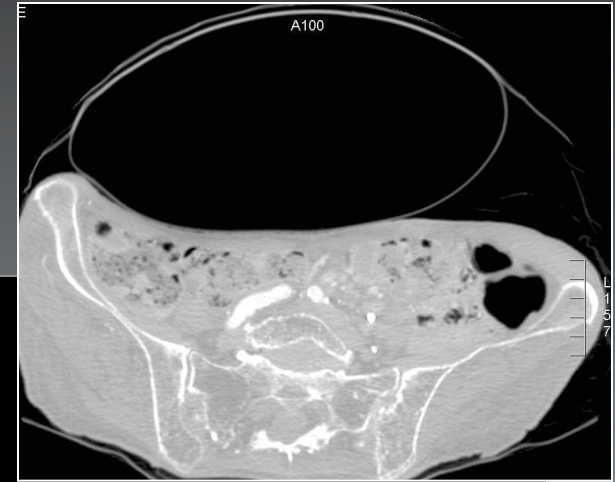
- Limites
 - Phlébolithes
 - Détection des infarctissements rénaux, des thromboses veineuses
 - Cause extra-urinaire (injection?)
- Efficacité
 - Faible variabilité interobservateur (signes indirects, Guest/2001)
 - Se et Sp/ calcul: 97-98%
(Yilmaz/1998; Sheley/1999)
 - Prédiction de l'obstruction par l'œdème périrénal : VPP = 94%
(Takahashi/1998)

CT+IV & Uroscanner

- Données anatomiques et fonctionnelles communes :
 - Néphrogramme retardé
 - Néphrogramme persistant (CT ++)
 - Dilatation du système collecteur, y compris les tubules
 - Pyélogramme retardé
 - Opacification des parois pyélocalicielles (CT)
 - Atrophie parenchymateuse rénale ± cicatrice

- CT > UIV :
 - Qualité de l'image (résolution spatiale et en contraste)
 - Temps d'acquisition court
 - Reconstructions (Lemaitre, 2000)
 - Détermination du niveau et de l'étiologie (Bosniak, 1982)
 - Irradiation (enfant)
 - Quantification ?

URO-scanner



- Exploration des reins et des voies excrétrices (syndrome tumoral solide et/ou kystique)

- Indissociable de la vascularisation rénale artères et veines

Cas particuliers : en cas d'obstacle patent aigu avec retentissement d'amont : pas de furosémide

- Topogramme face et profil / pieds en premier / compression sur le pelvis

- VVP : 250 ml de bicarbonates 1.4% sur 20 mn (avant et pendant l'examen)

URO-scanner

Acquisition :

1/ Injection de Furosémide 20 mg (2 ampoules) IVD juste avant l'examen

2/ sans injection : hélice des coupes diaphragmatiques à la symphyse pubienne en apnée après inspiration maximale bloquée

collimation	épaisseur	intervalle	kV	mA max/ min	délai	Index noise	Rot.	pitch	Filtre
64 x 0,625	1.25	0.9	120	700/250	-	20	0,6	1,375	Std ou soft

URO-scanner

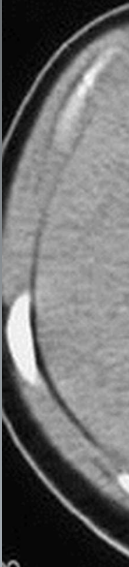
Sans injection

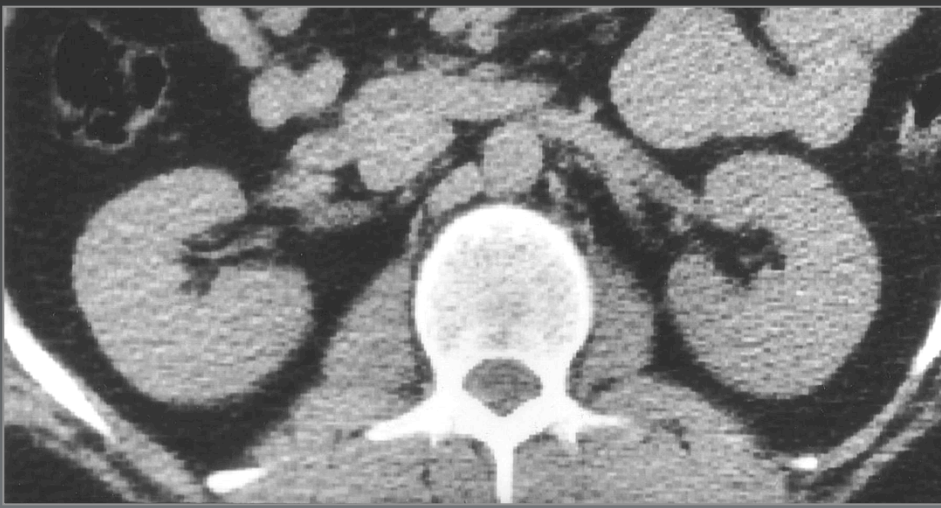
Signes indirects de stase aiguë

- Néphromégalie asymétrique
- Infiltration de la graisse péri rénale (pôles ++, comparatif, fenêtrage) ou péri urétérale (stase sinus ou rupture de fornix)
- Collection liquidienne péri rénale
- Fascia épaissi = stranding (hyper pression lymphatique ou rupture de fornix)
- Dilatation système collecteur intra rénal >> Absence hyper densité pyramidale par baisse de l'atténuation unilatérale

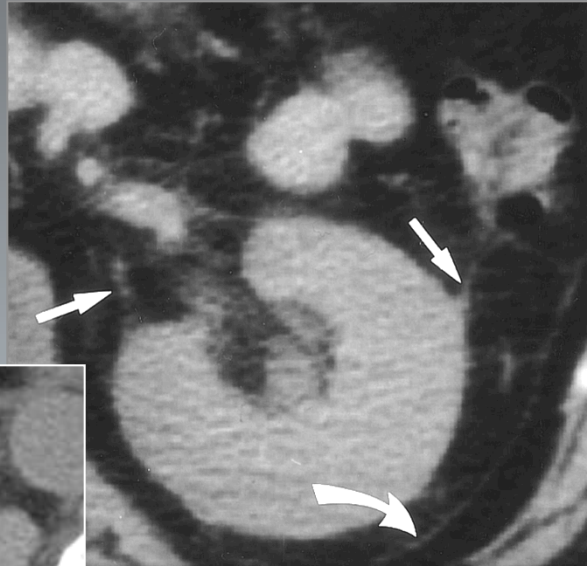
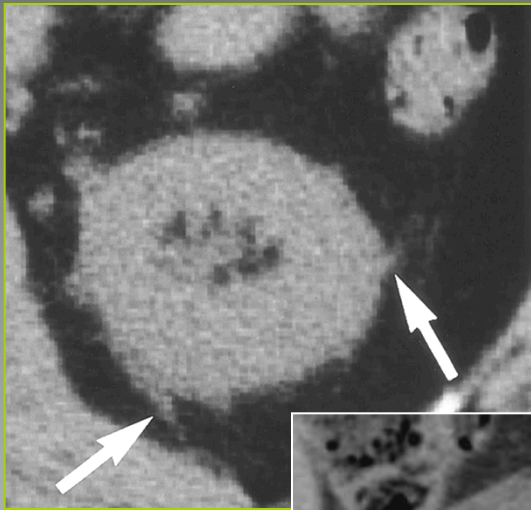
- Si signes de stase AIGUE : **STOP**

62.0





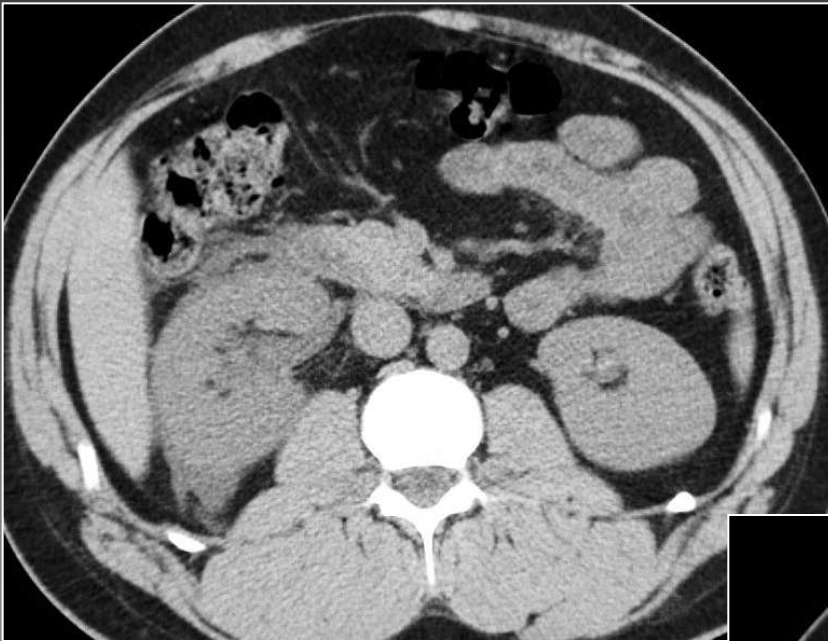
Reins normaux



**Infiltration
Pôles++**

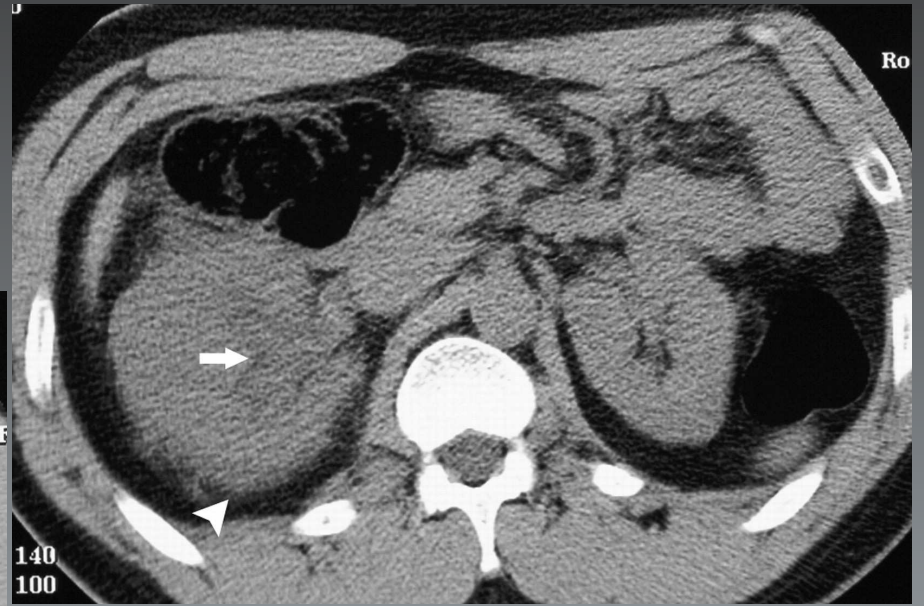


**Non spécifique :
pyélonéphrite, patient
âgé...**

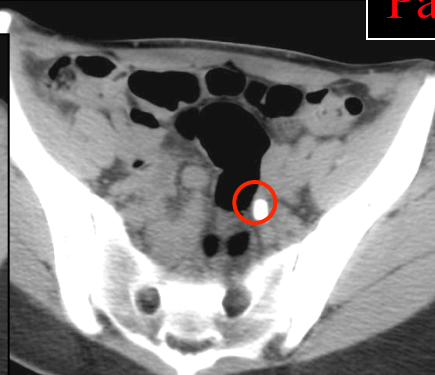


Retard du néphrogramme

URO-scanner : avant injection

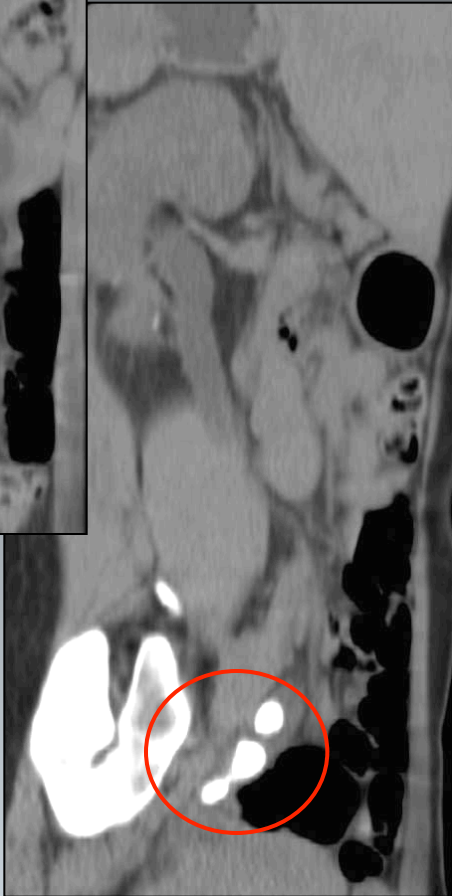
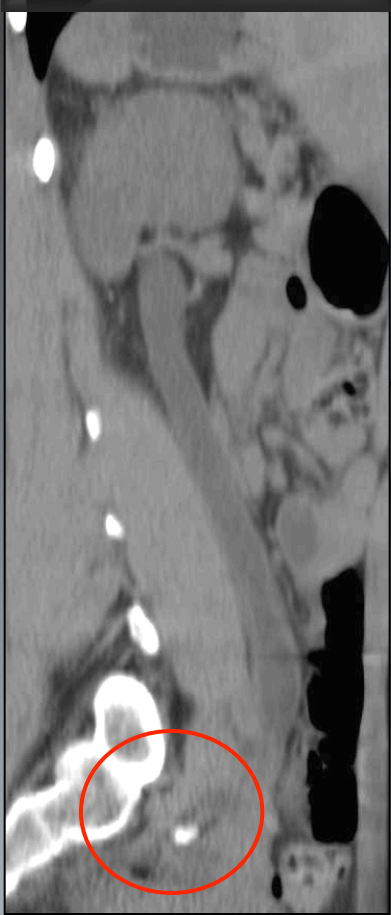


URO-scanner : avant injection

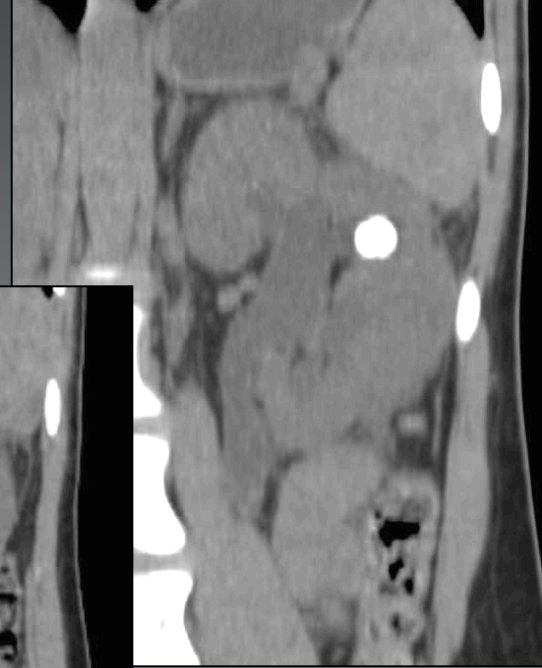


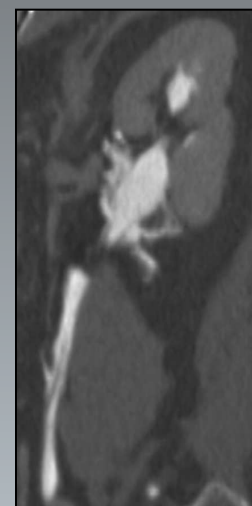
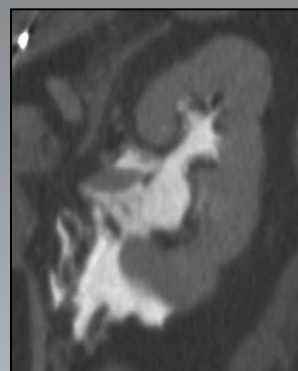
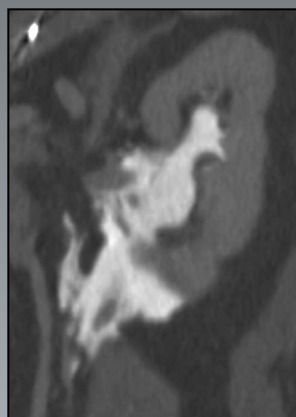
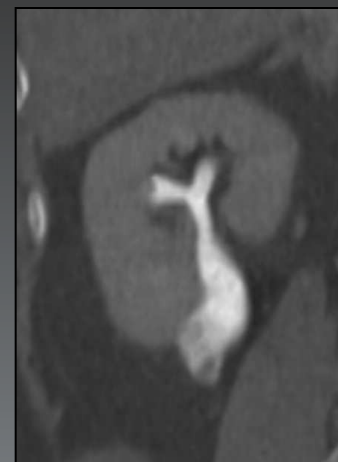
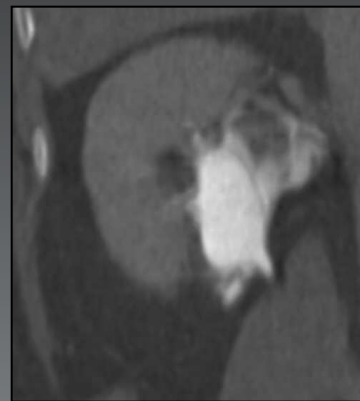
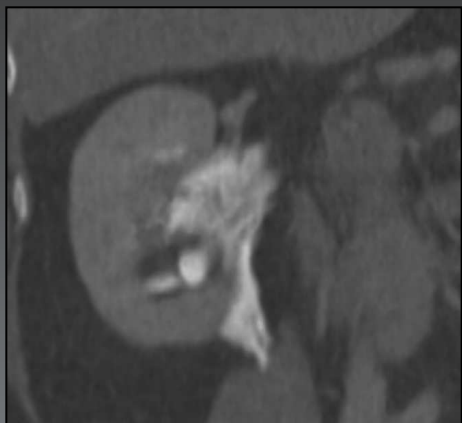
Pas de Lasilix!!!

URO-scanner : avant injection



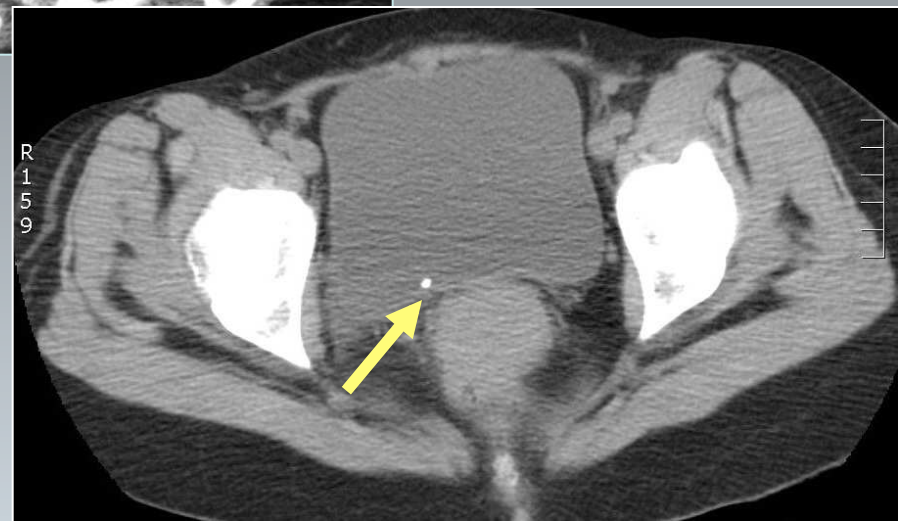
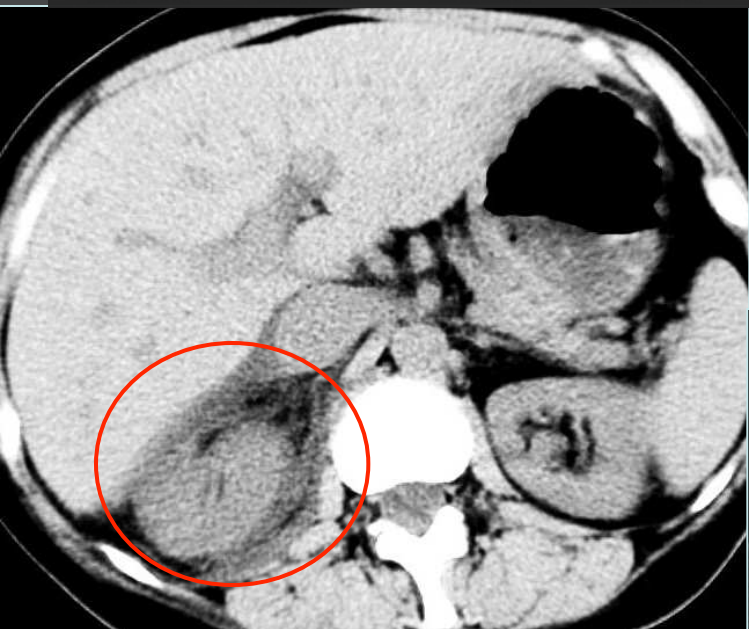
curved

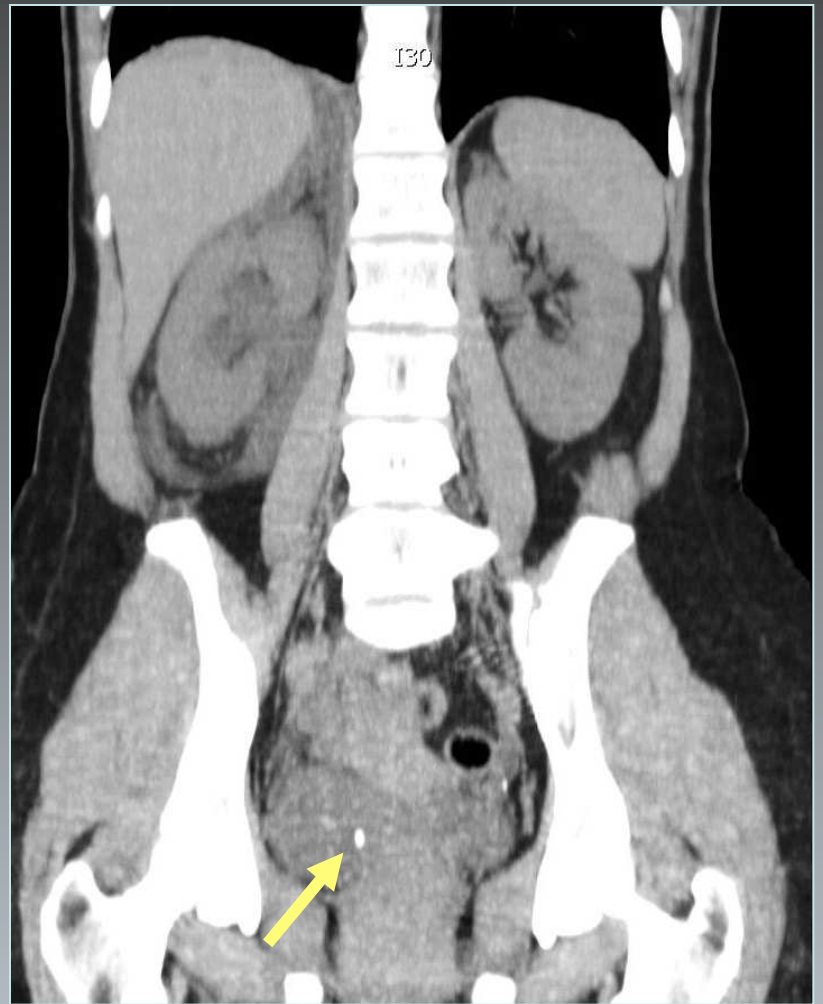




Rupture de fornix

URO-scanner : avant injection

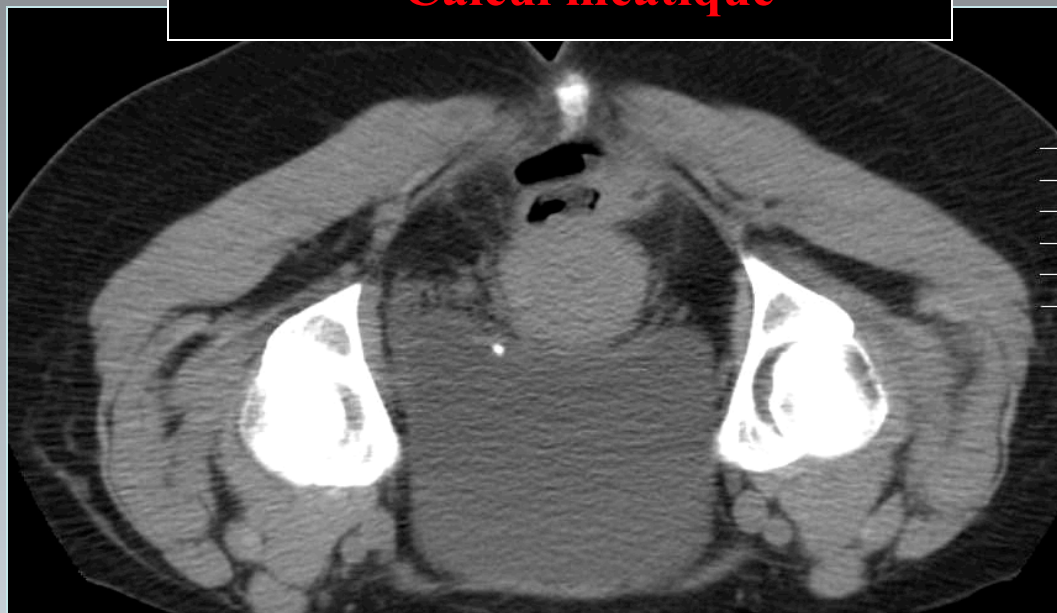




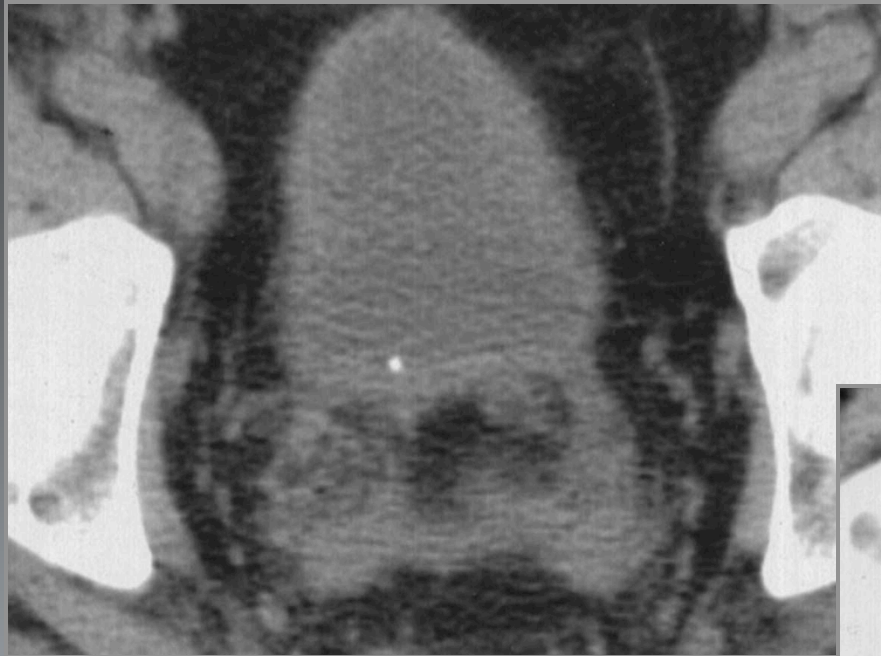
URO-scanner : avant injection



= Calcul méatique

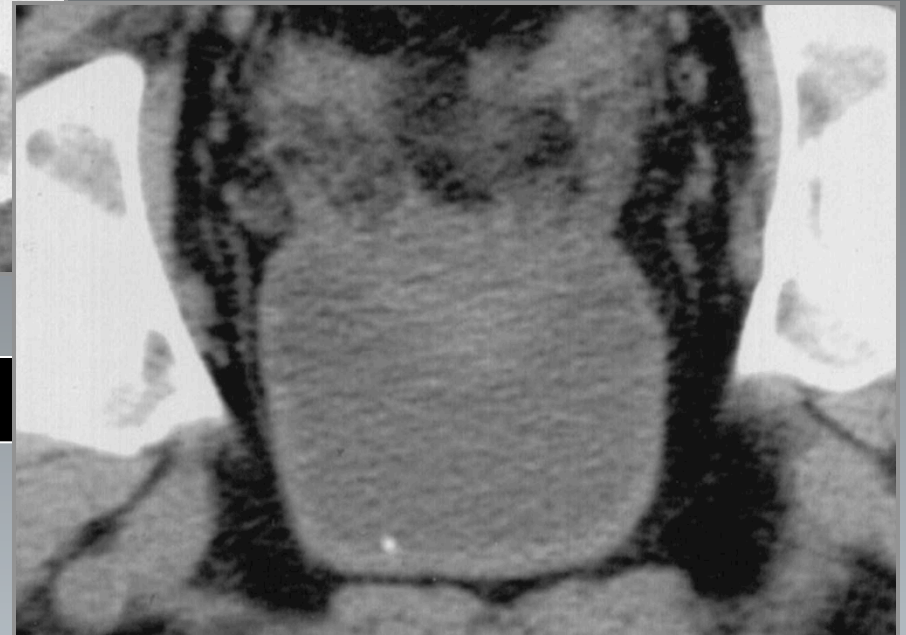


URO-scanner : avant injection



décubitus

procubitus



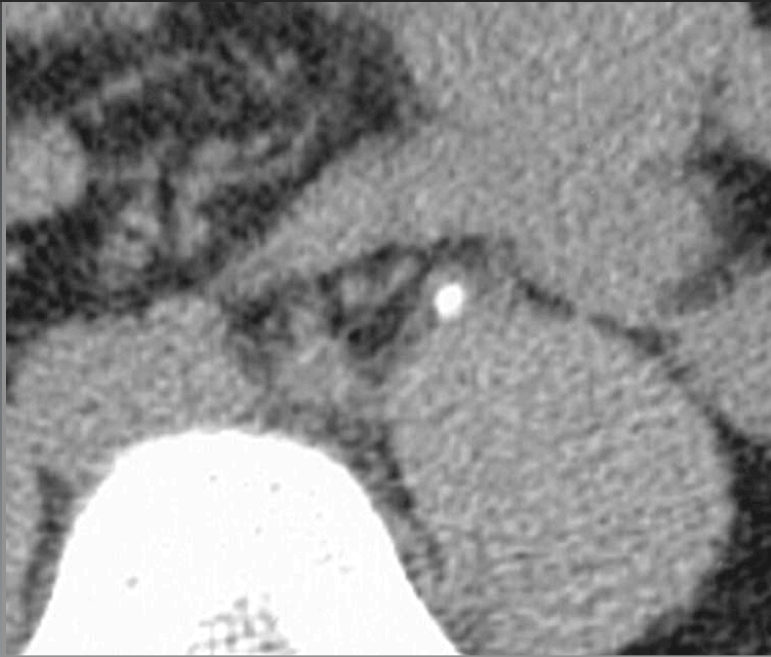
= calcul intra vésical !!!

URO-scanner : avant injection

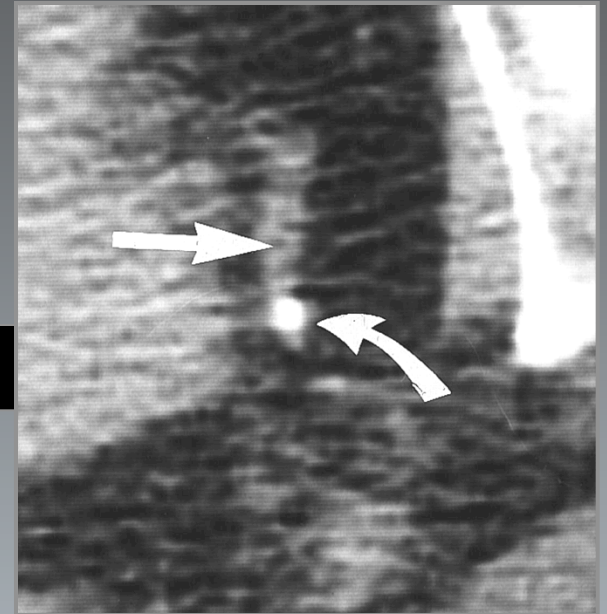
Phlébolithe ou calcul ? 2 signes

- **TAIL SIGN** (signe de la comète, pour le phlébolithe) :
sens = 65 %, spé = 100 %
- **RIM SIGN** (anneau tissulaire péri lithiasique) :
sens : 77 %, spé : 95 % (existe dans 5 à 10 % des phlébolithes)
- **Phlébolithe centre clair 2 fois sur 3**
- **Stranding / pyélonéphrite ?**
- **Reconstruction pour localiser , mobiliser**

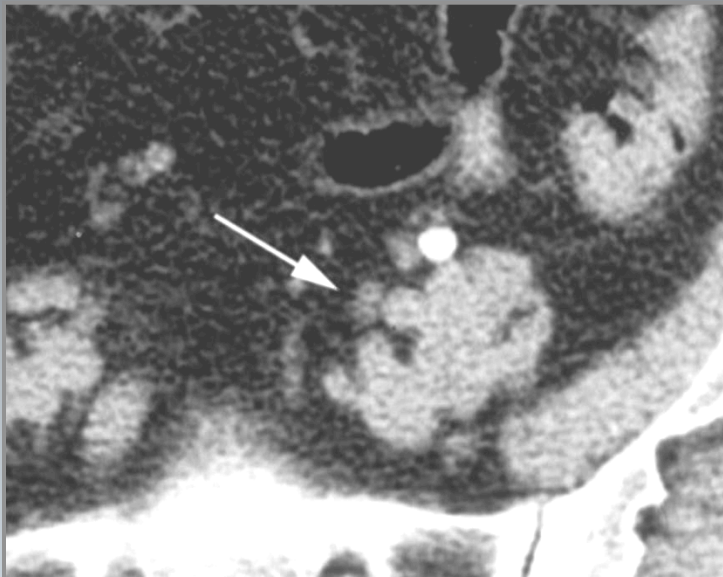
URO-scanner : avant injection



Rim sign



Tail sign



Phlébolithe

URO-scanner : phase corticale

1^{ère} injection : PDC : 90 ml à 3-4 mL/s

Hélice des coupes diaphragmatiques à la symphyse pubienne en apnée après inspiration maximale bloquée

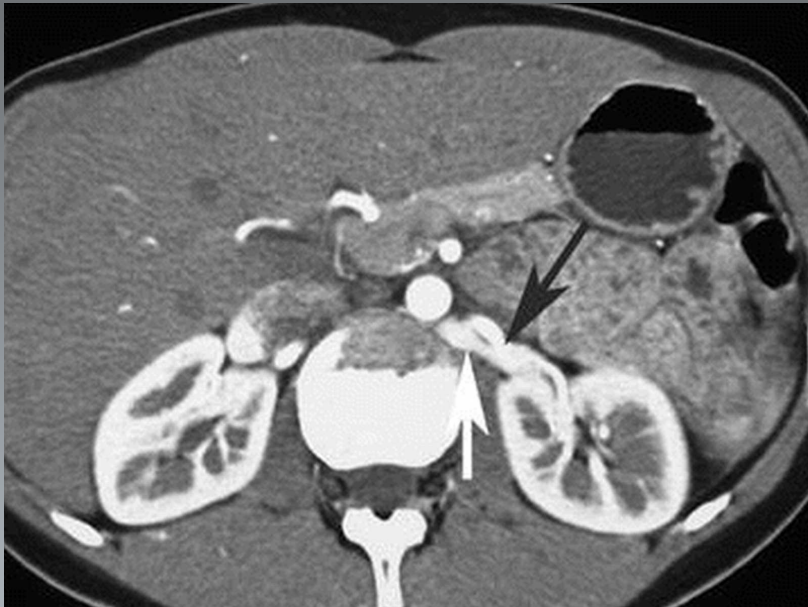
Temps précoce 25 s sur les reins uniquement en cas de pathologie tumorale rénale pour bilan artériel précis

Phase néphrographique : 70 s abdomino-pelvien dans tous les cas

collimation	épaisseur	intervalle	kV	mA max/ min	délai	Index noise	Rot.	pitch	Algo.
64 x 0,625	0.625	0.5	120	700/250	25 s	26	0.6	0.9	Std ou soft

URO-scanner : phase corticale (ou artérielle)

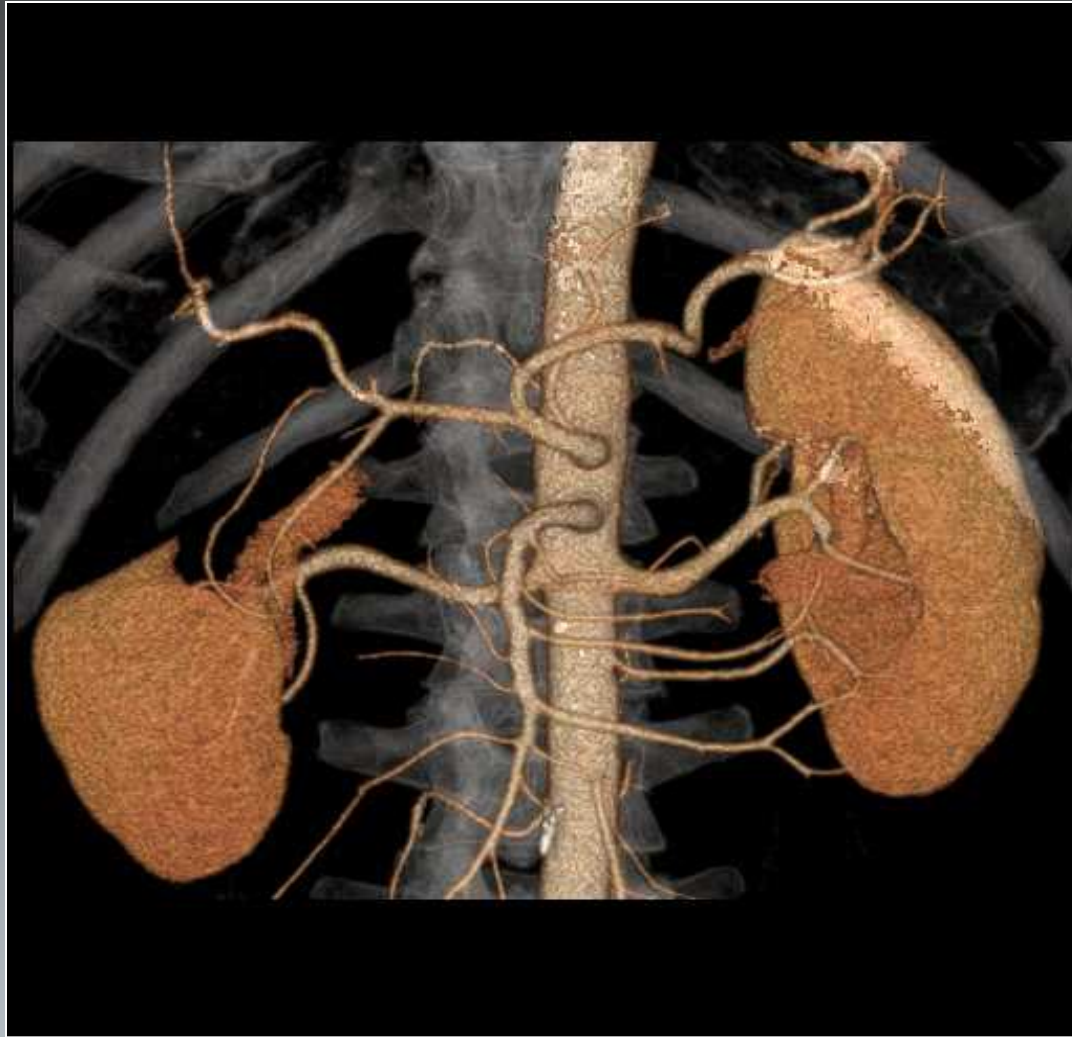
Phase artérielle ou corticale



Indispensable

- Acquisition coupes fines
- Etude des artères
- Etude du rehaussement cortical
- Rehaussement lésion tumorale + + + + +
- Limites : pas d'étude de la parenchymographie

URO-scanner : phase corticale



Voxel size :
0.7 x 0.7 x 1.25

URO-scanner : phase corticale

PCI dans capillaires corticaux, les espaces péri-tubulaires : le cortex est nettement rehaussé et la médullaire beaucoup moins.

faux négatif :

- Les tumeurs inaperçues
- Tumeur centrale peu rehaussée

faux positif :

- Rehaussement

- **Délai** ↗ si I cardiaque ou rénale, sténose des artères rénales
- **Délai** ↘ si fréq. cardiaque élevée
- Délai **varie selon débit** (2-3 ml/sec)
- **Pic de rehaussement** : 10 sec après pic aortique ⇒ smart prep
- **Bonne différenciation cortico-médullaire**



- permet étude anatomique vasculaire Art. et V. (MIP/VRT)
- dépistage des métastases hyper vasculaire
- (foie, rate, pancréas)

URO-scanner : phase néphrographique (ou médullaire)

*Concentration du PCI dans les tubules, l'anse de Henlé et tubule collecteur (médullaire)
(homogénéisation du parenchyme rénal)*

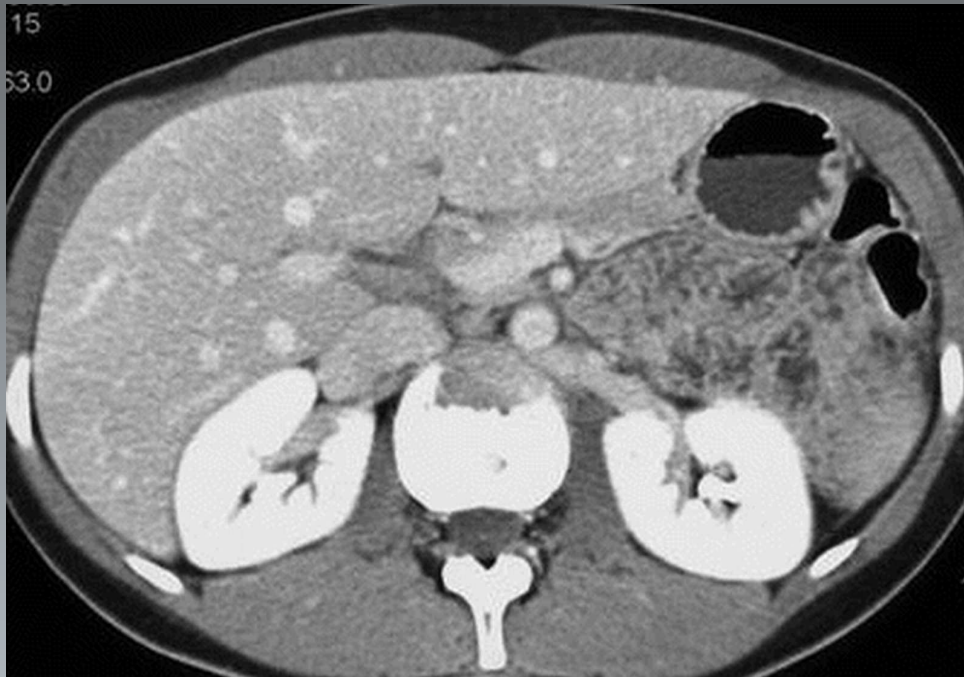
Phase dont le pouvoir
discriminatif est
le plus important



collimation	épaisseur	intervalle	kV	mA max/ min	délai	Index noise	Rot.	pitch	Algo.
64 x 0,625	1.25	0.9	120	700/250	70 s	20	0.6	1.375	Std ou soft

URO-scanner : phase néphrographique (ou médullaire)

Phase médullaire



Indispensable

- Acquisition coupes fines
- Etude des veines
- Etude des anomalies parenchymateuses
- Rehaussement lésion tumorale ++++++

URO-scanner : phase tardive ou tubulo-sécrétoire

Ré-injection et spirale tardive abdomino-pelvienne au temps tubulo-sécrétoire :

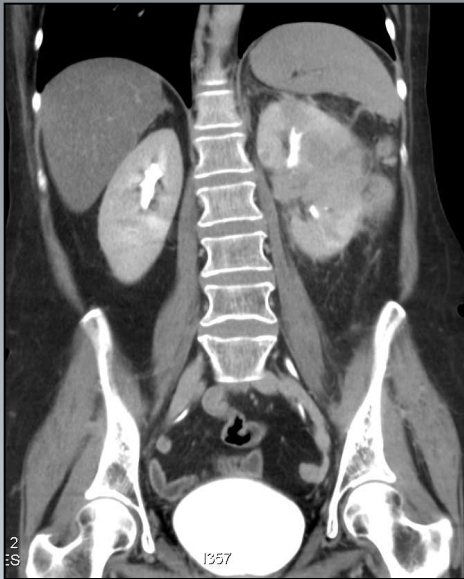
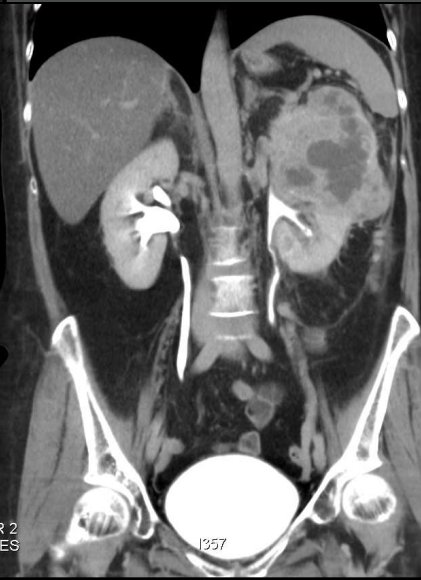
Timing :

- Ré-injection de 40 ml à 2.5 ml/s
- 9 minutes après l'injection de FUROSEMIDE (soit environ 6 mn après la 1ère injection de PDCI)
- Retard à l'acquisition de 120 s (l'acquisition tardive débute donc 11 minutes après le bolus de FUROSEMIDE)
- Enlever compression abdominale juste avant l'acquisition tardive

excrétion dans le système excréteur , avec baisse du néphrogramme.

- Exploration des voies excrétrices
- Rapport tumeur / système pyélo-caliciel
- ≠ kyste dense et T rénale
 - si \searrow rehaussement : tumeur
 - si densité inchangée : kyste dense

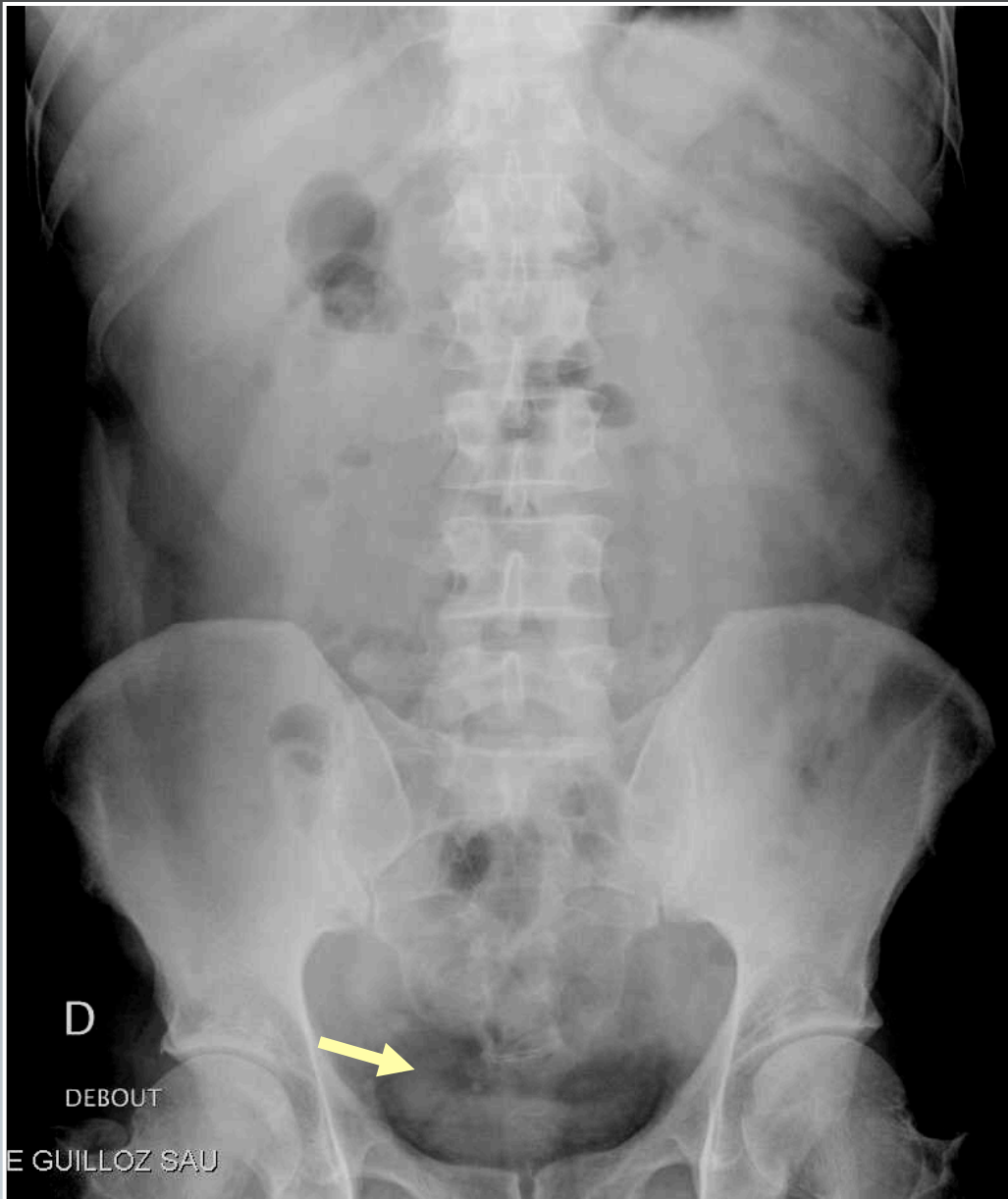
URO-scanner : phase tardive ou tubulo-sécrétoire



URO-scanner : phase tardive ou tubulo-secrétoire



URO-scanner : phase tardive ou tubulo-sécrétoire



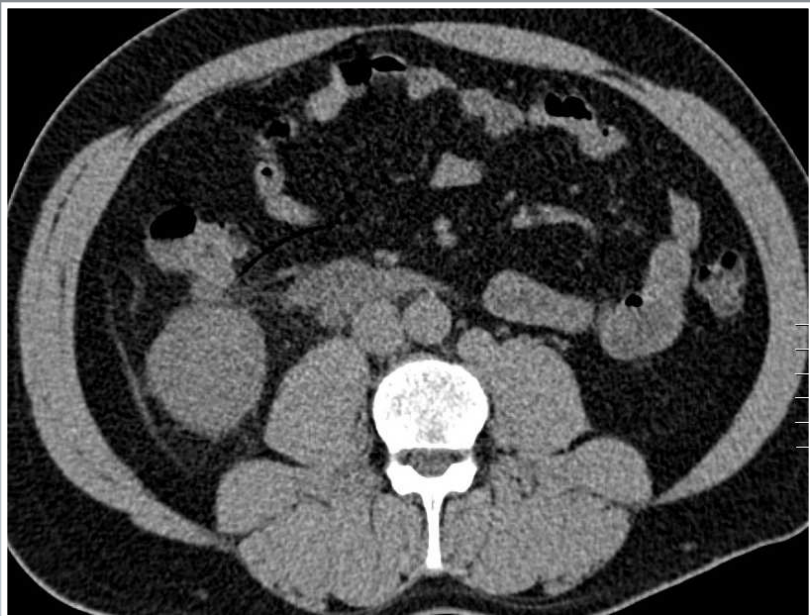
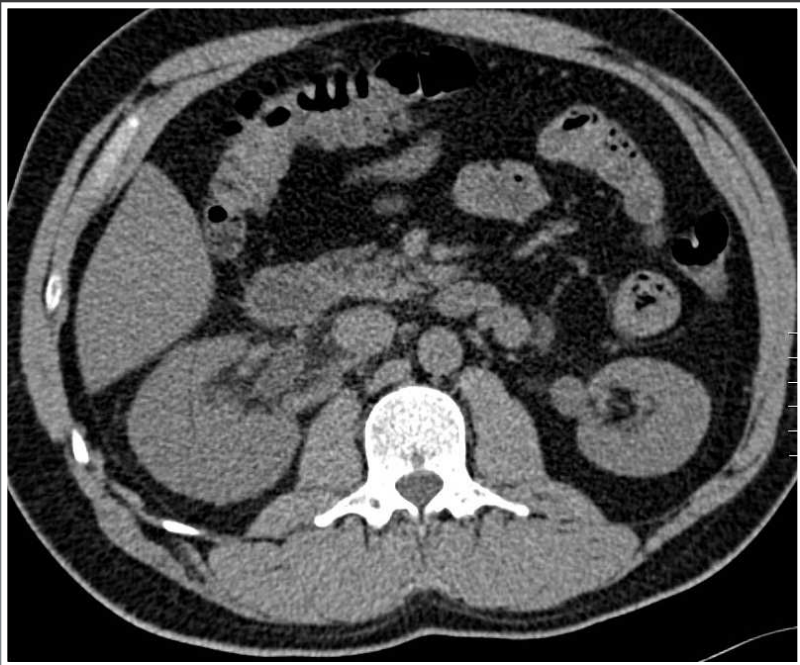
45 ans

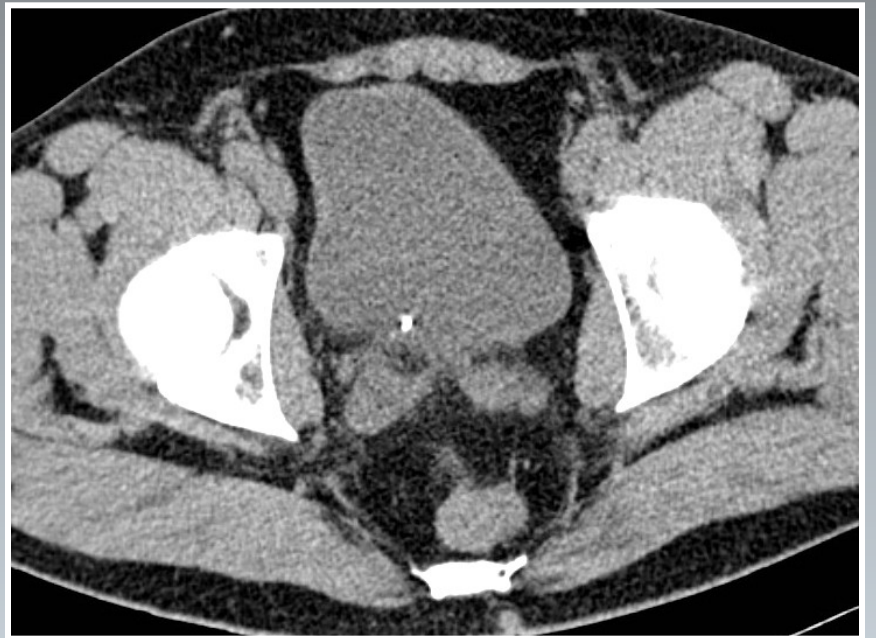
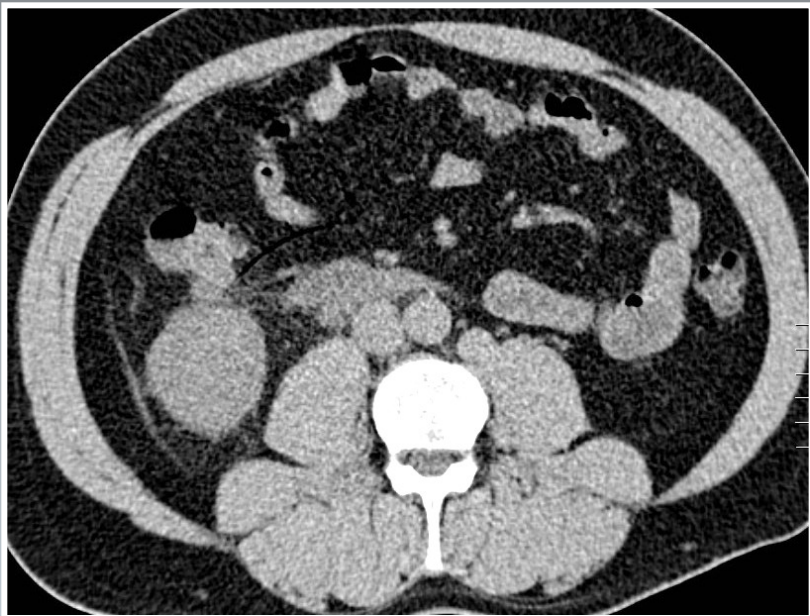
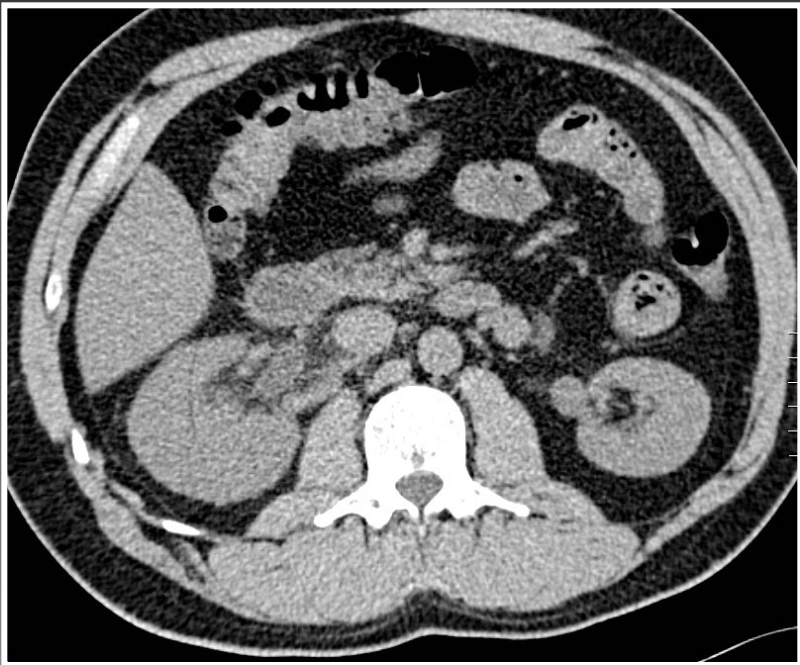
**Douleurs hypochondre droit et
fosse iliaque droite**

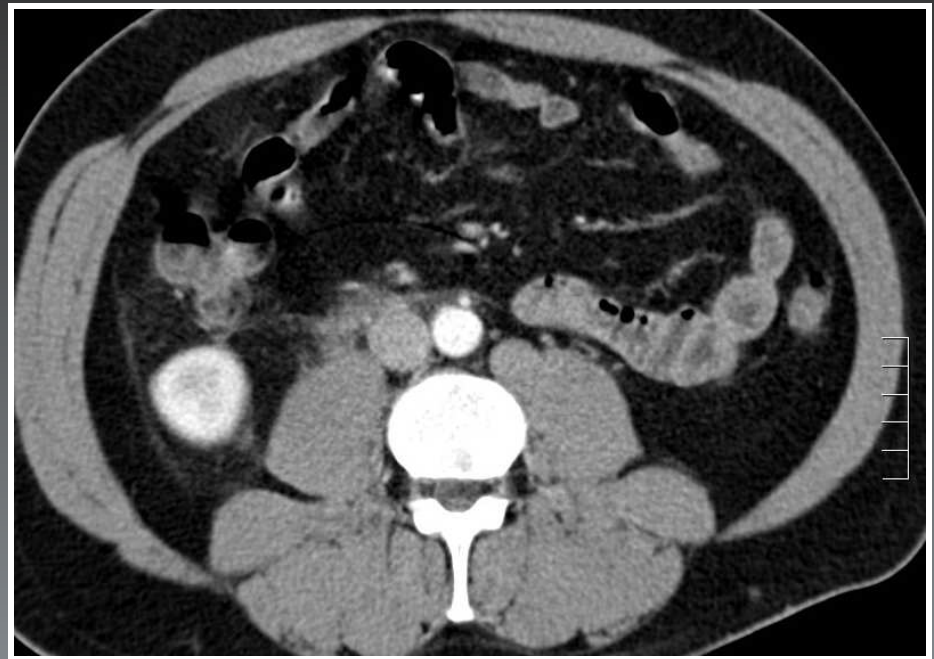
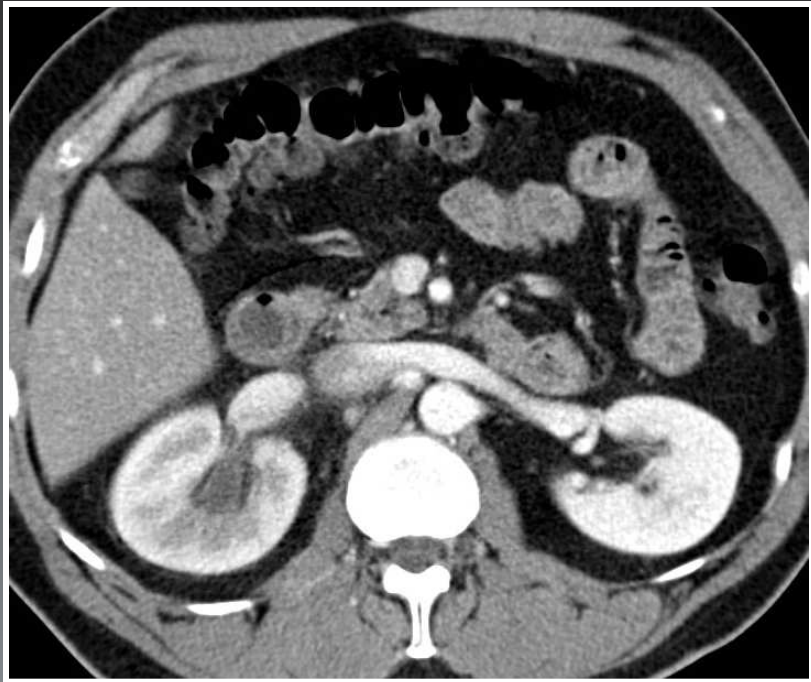
PCR : 60, GB 16000

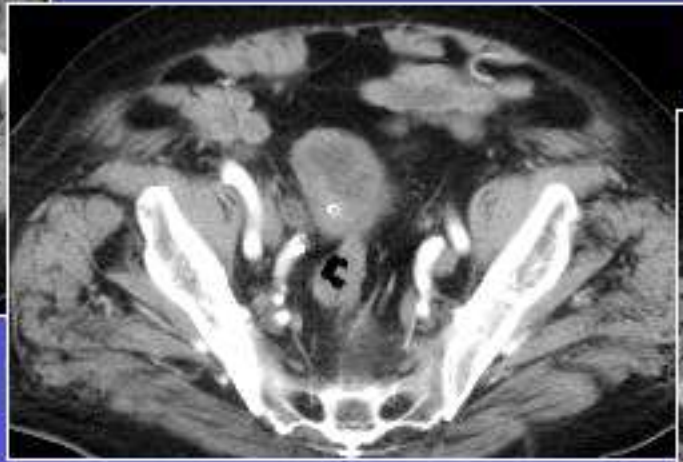
BU : nitrites -, leuco -, sang++

**Echo : pas de signe de
cholécystite, pas de dilatation
des cavités rénales, vessie
d'aspect normal, alithiasique**

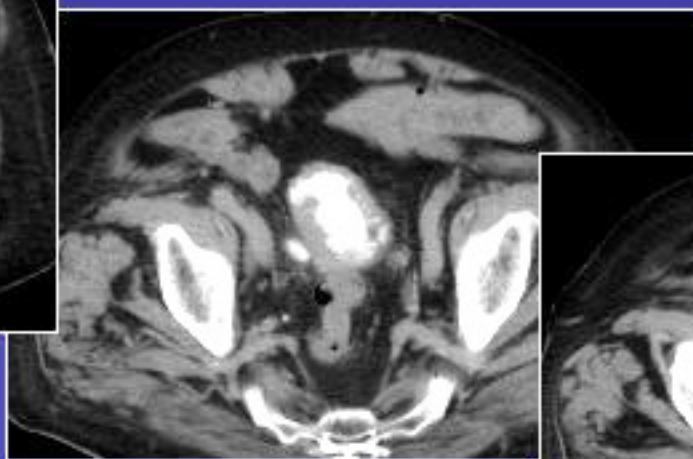




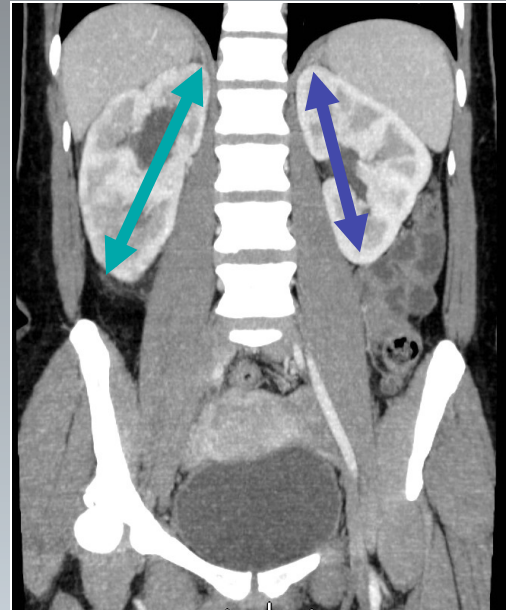
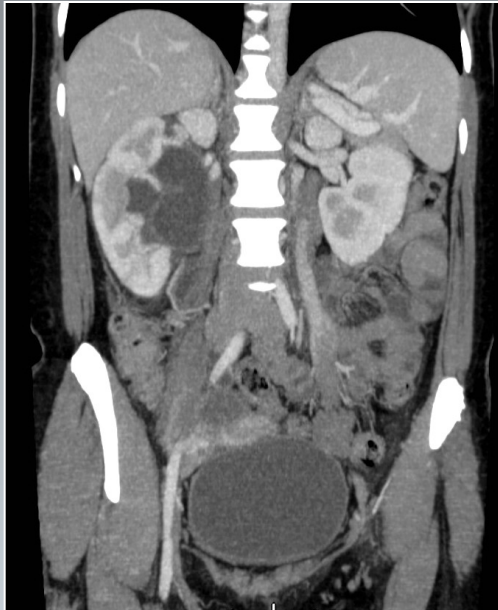


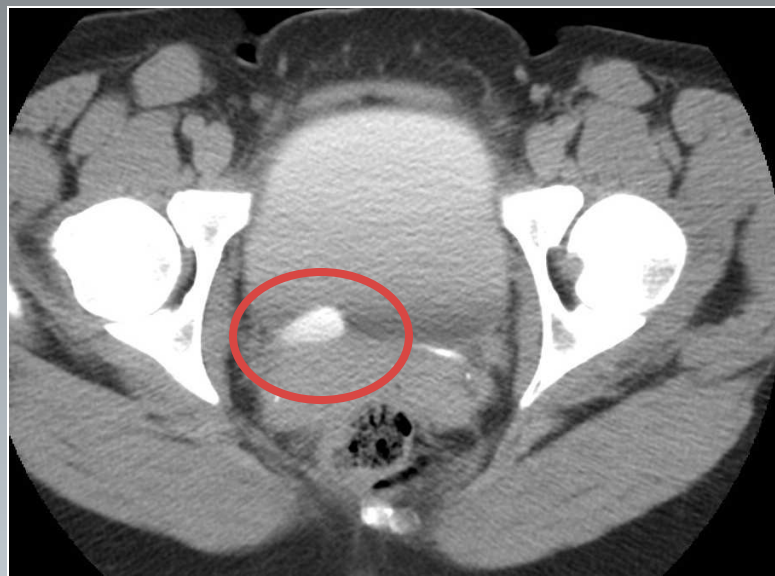
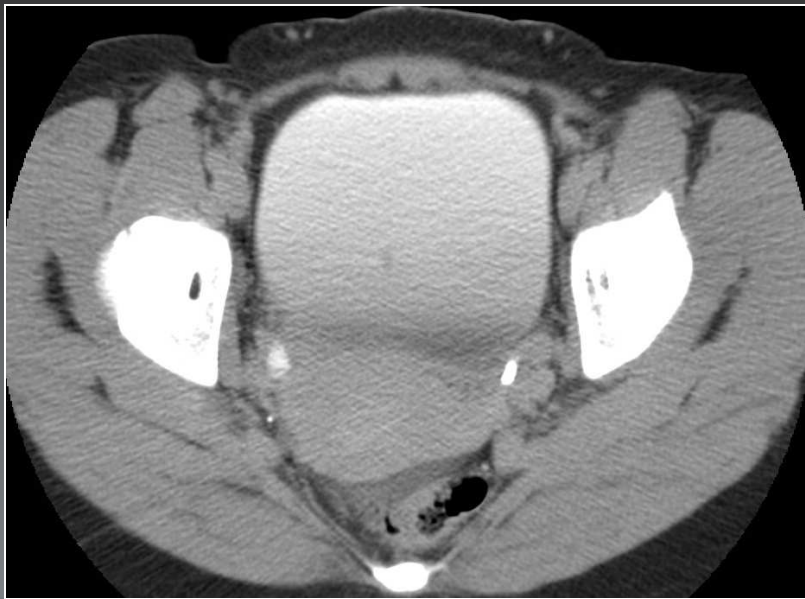


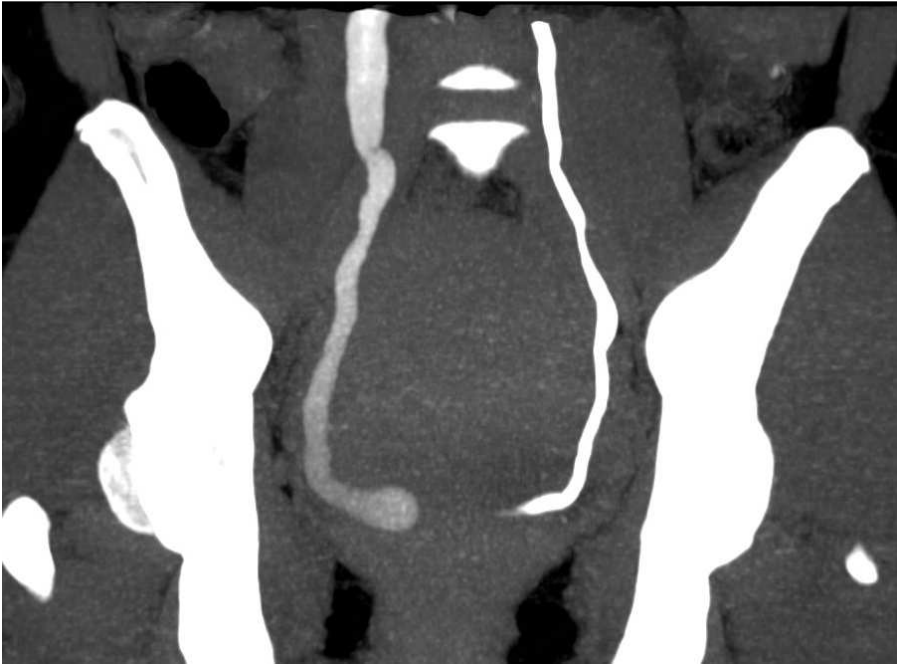
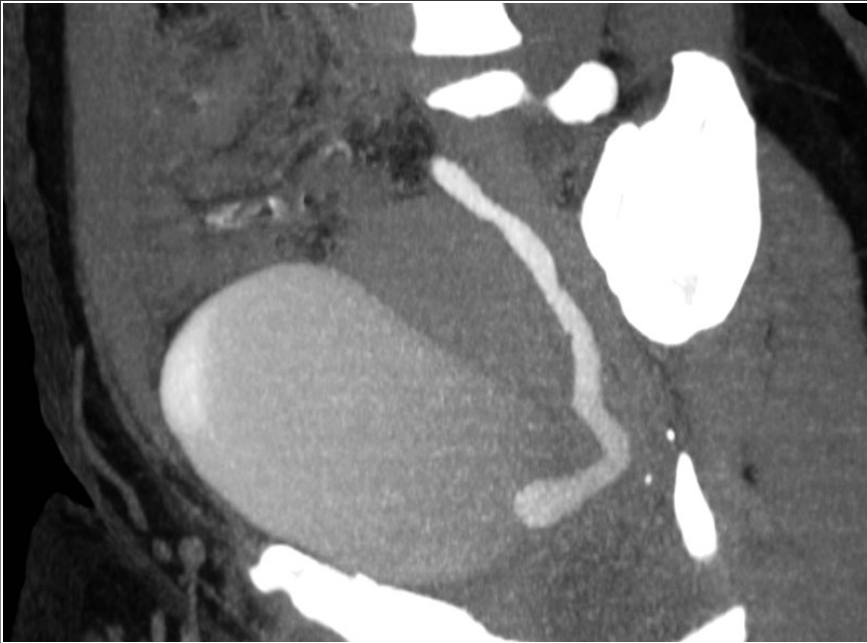
Patient de 83 ans
K prostate traité par hormonothérapie



Femme 32 ans
Atcd de PNA il y a un an
Douleur lombaire droite
ECBU +



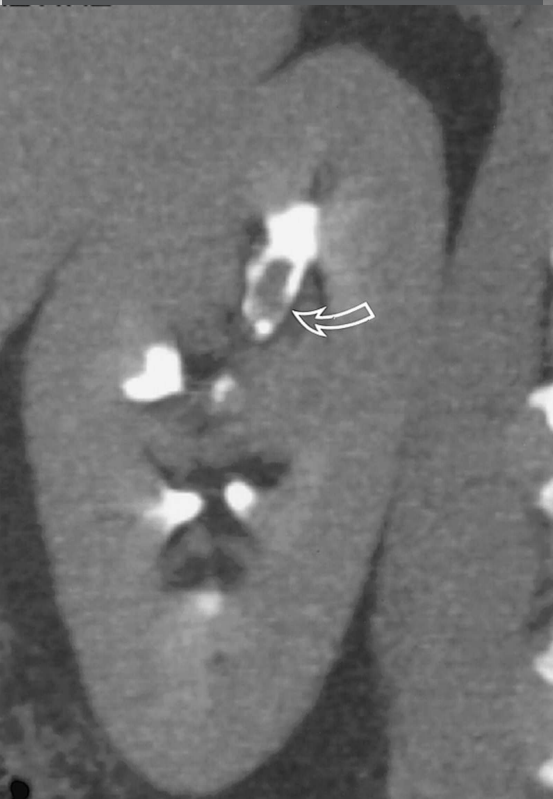


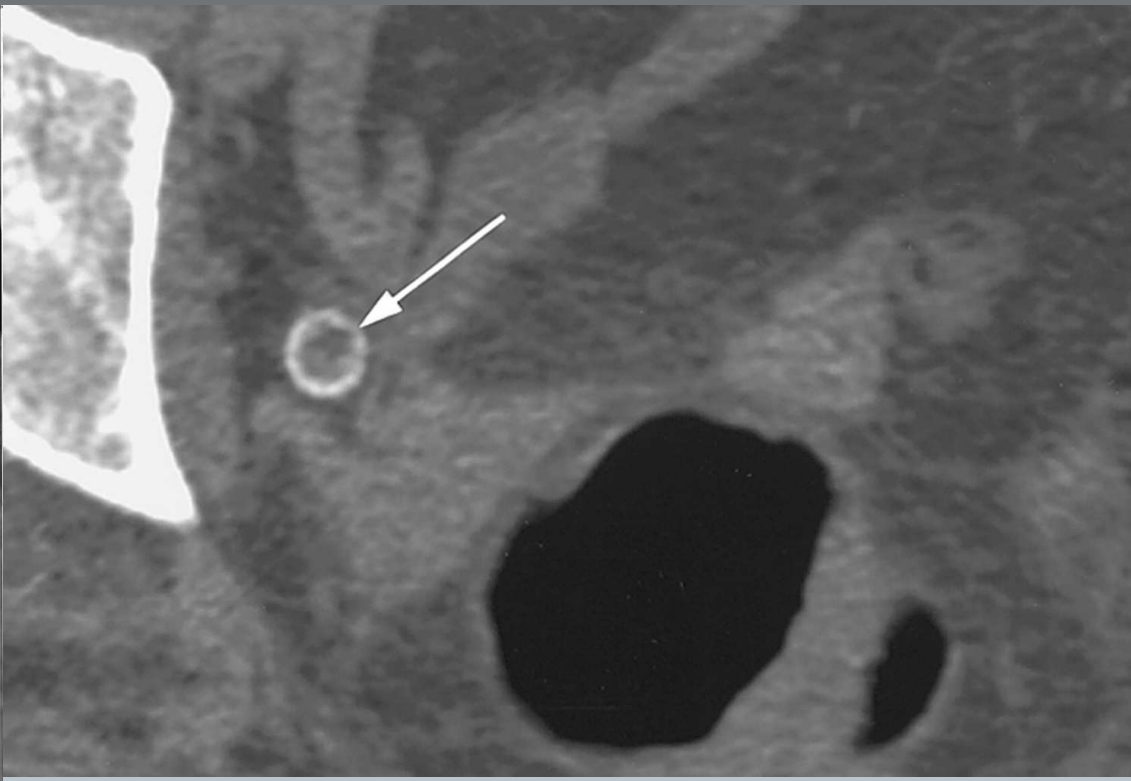
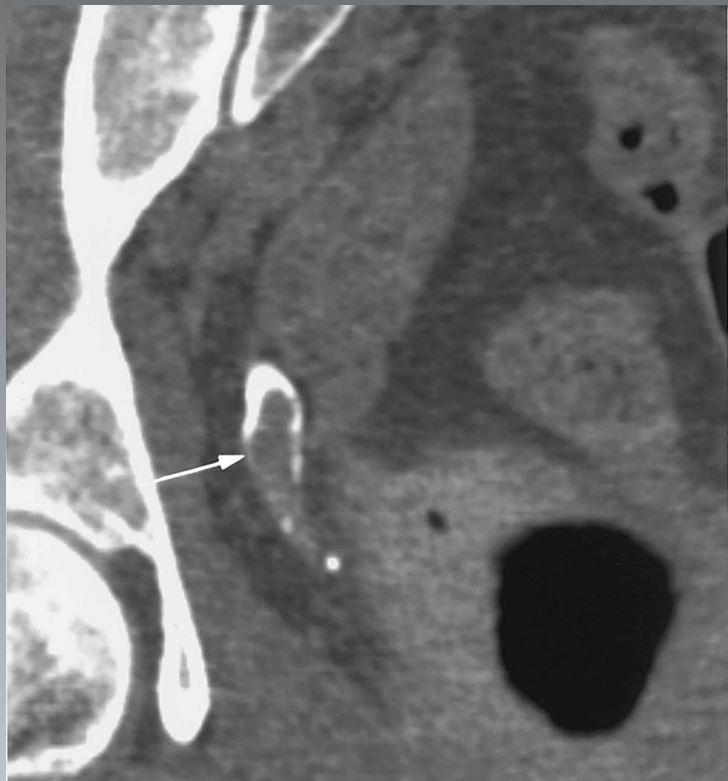
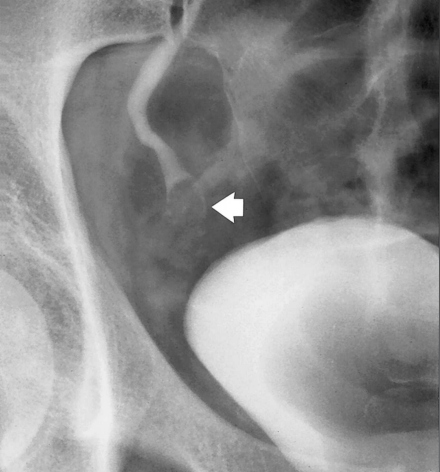


Ureterocèle D



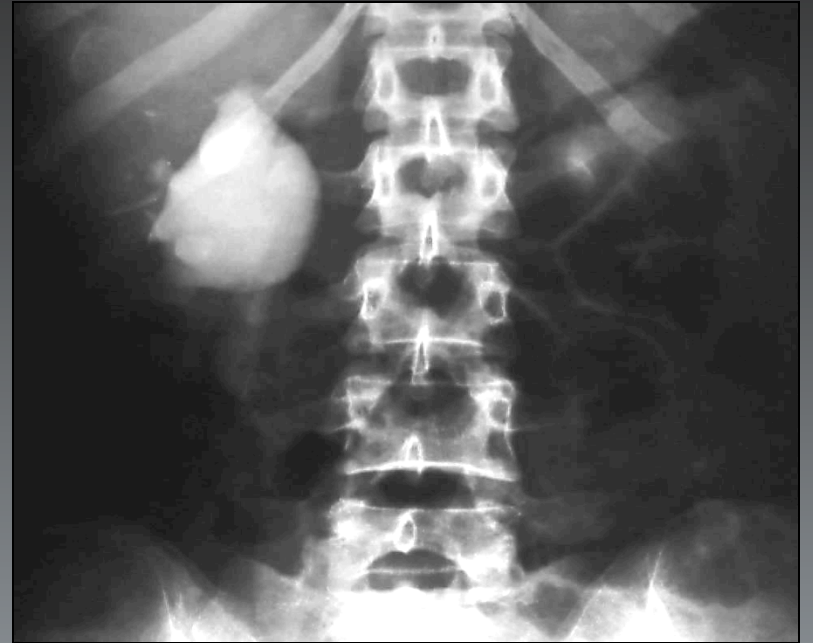
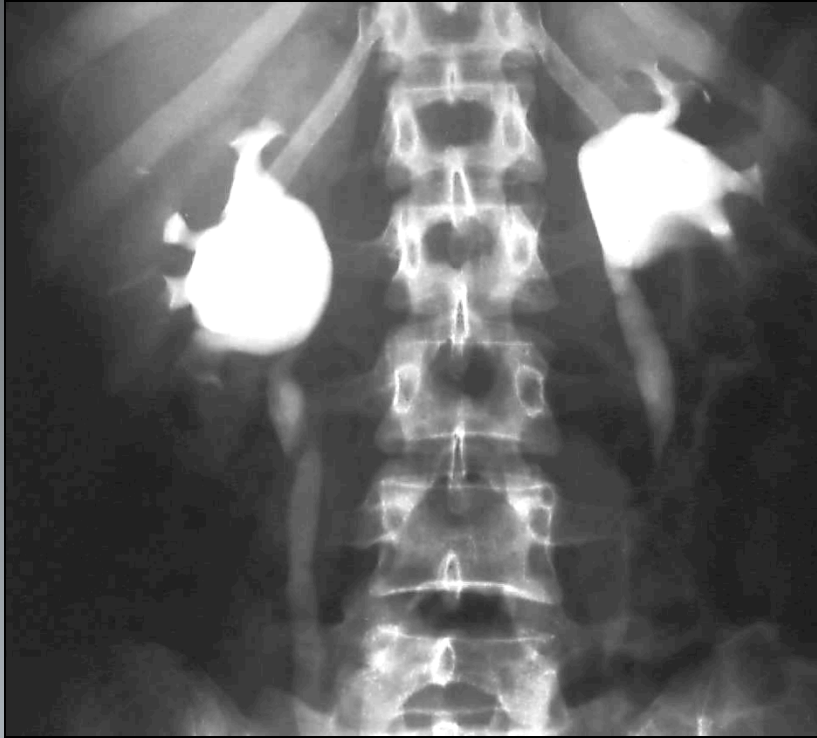
Tumeur urothéliale

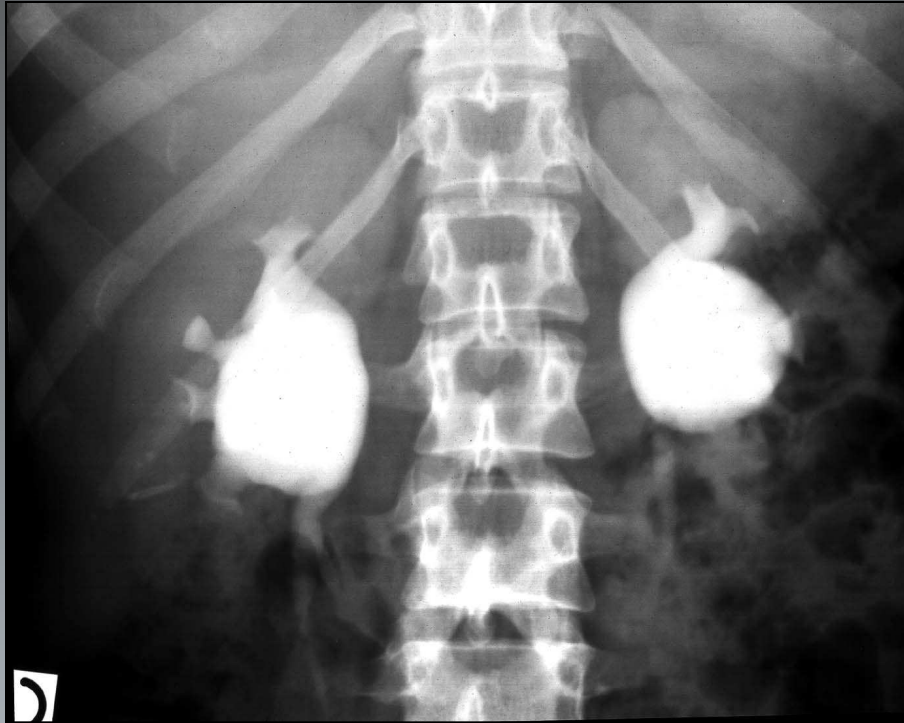




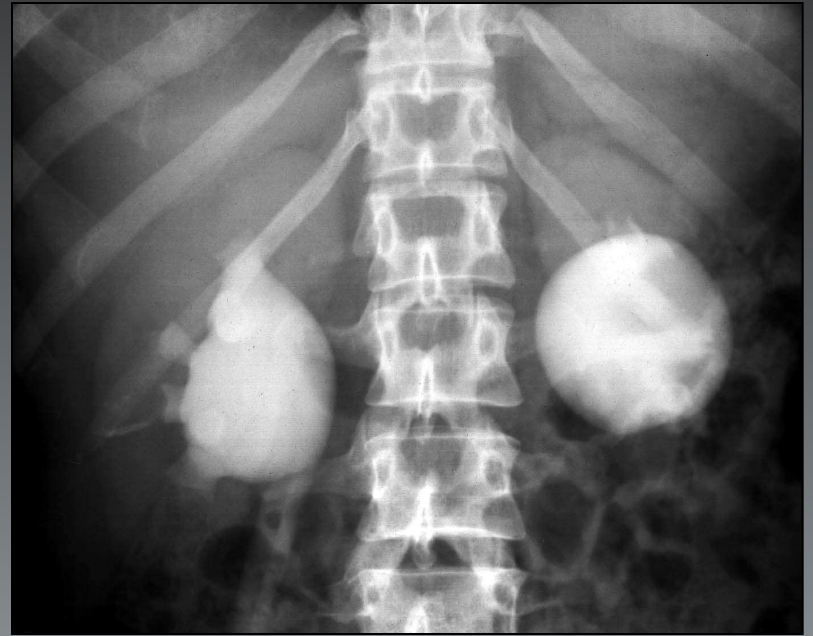
Suspicion d'obstruction intermittente : test d'hyperdiurèse

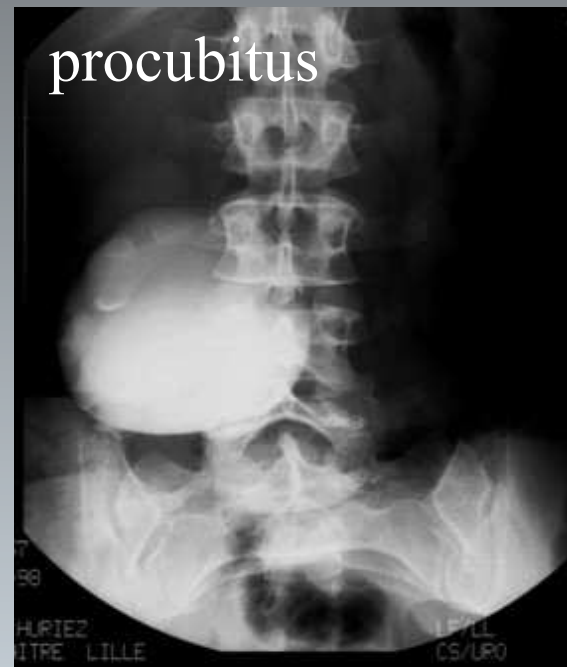
- **Test de Whitaker (1972):**
 - Haut débit de perfusion (5 ml/mn enfants ; > 10 ml/mn adultes)
 - Pas d'obstruction <15 cm H₂O
 - Obstruction > 22 cm H₂O
- **test d'hyperdiurèse (Lemaitre, 2003):**
 - Jeûne 3H
 - Administration d'un PCI de haute osmolarité (1600 mOsm/ml) :
 - 50-60 ml de PCI à 350mgI/ml
 - Re-administration de PCI 350mgI/ml + faire boire de l'eau
 - 40 mg de furosémide quand cavités opacifiées
 - Films 5, 10, 30 and 60 minutes après l'injection (UIV > CT)
 - Interprétation basée sur les données cliniques (douleur), fonctionnelles et morphologiques (asymétrie, dilatation des cavités)





Test d'hyperdiurèse





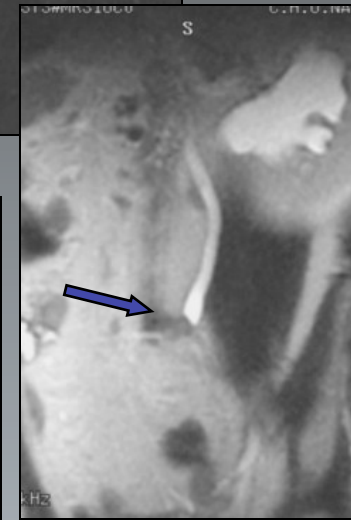
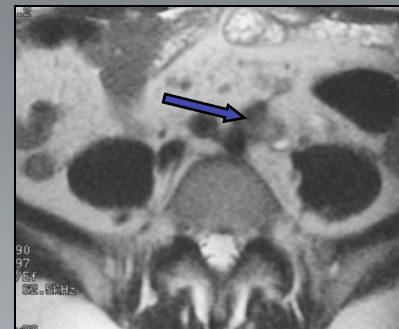
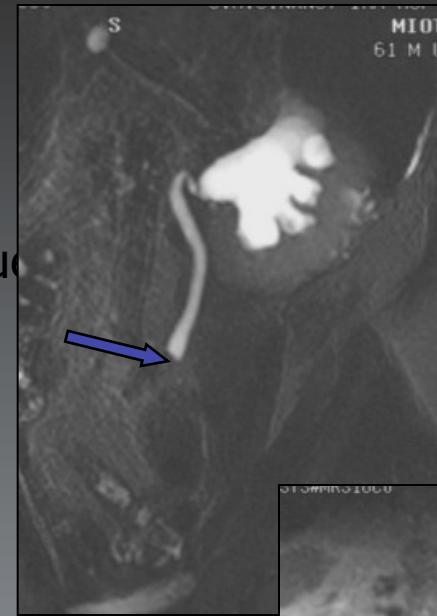
UroIRM : one stop shop?

- Données anatomiques :
 - Cavités dilatées (T2, pre et post Gd T1)
 - Niveau et étiologie de l'obstruction ++ (sauf lithiase)
- Données fonctionnelles :
 - Acquisition dynamique T1 après injection
- Avantages:
 - Multiplan
 - Pas d'irradiation (enfants)
 - Tolérance des chélates de Gd
- Limites:
 - Coût, disponibilité
 - CI :
 - Pace maker
 - Claustrophobie
 - Sédation

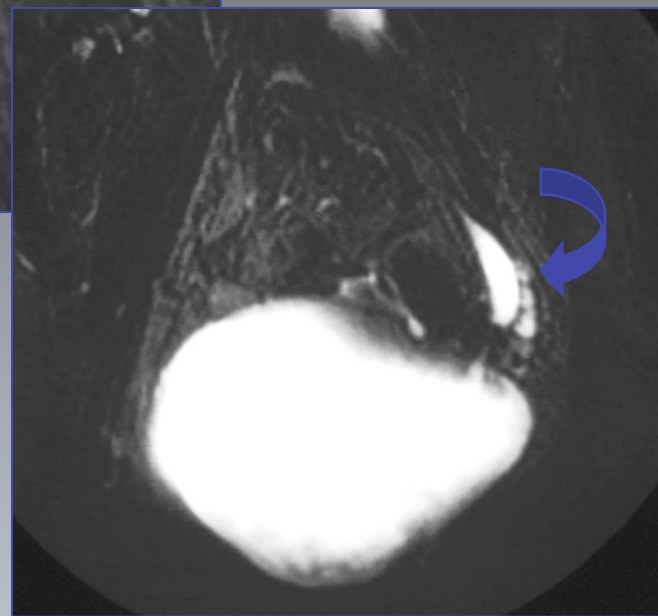


• UroMR (fluides stagnants)

- Préparation du patient : pas de restriction hydrique
- Séquence très pondérée T2 (TE long)
 - RARE, HASTE, TSE, SSFSE,...)(Roy, 1994; Rothpearl, 1995; Regan, 1996;...)
- Séquence peu pondérée T2 (TE court):
 - cavités et environnement
- Coupes épaisses ou multicoupes + MIP
- Acquisition multiplanaire
- Apnée
vs trigger respiratoire

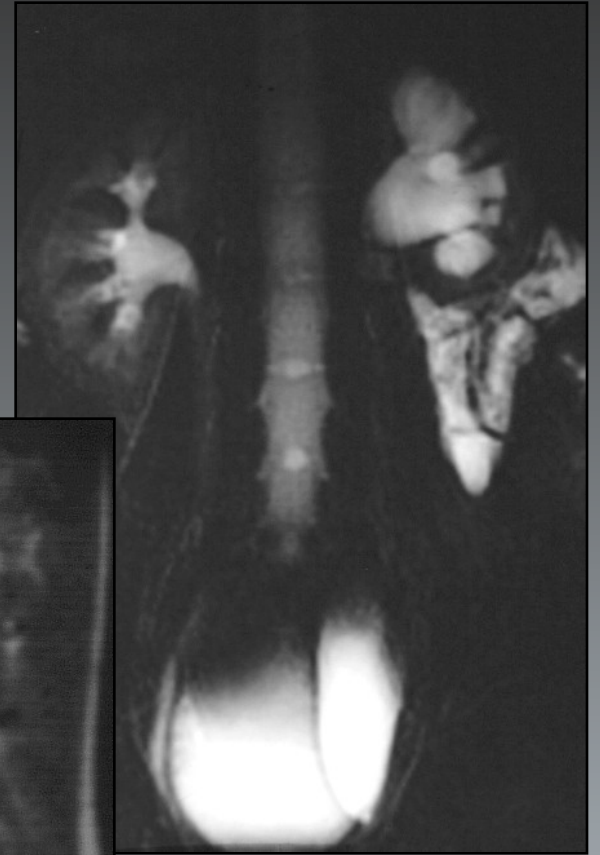


- Obstruction **chronique** (y compris non fonctionnel) +++
Niveau de l'obstruction +++
Etiologie de l'obstruction +



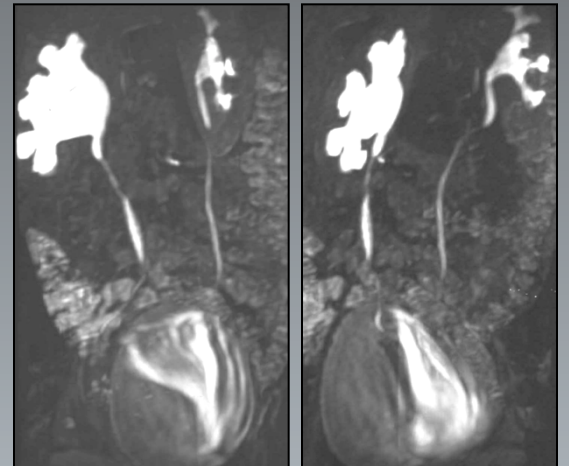
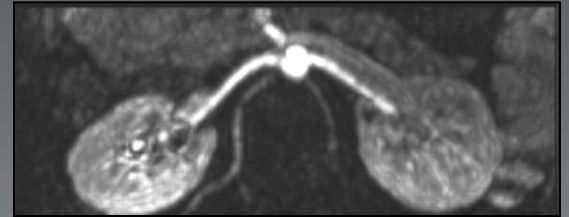
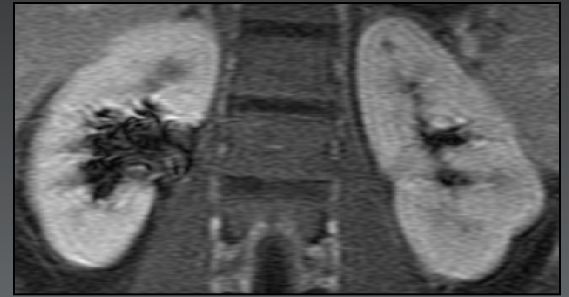


Observation C Roy



• UroMR excrétoire

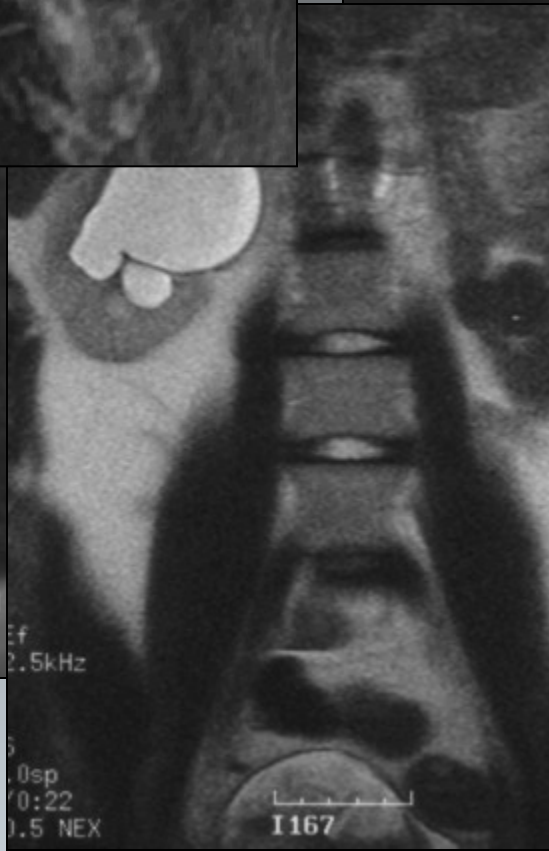
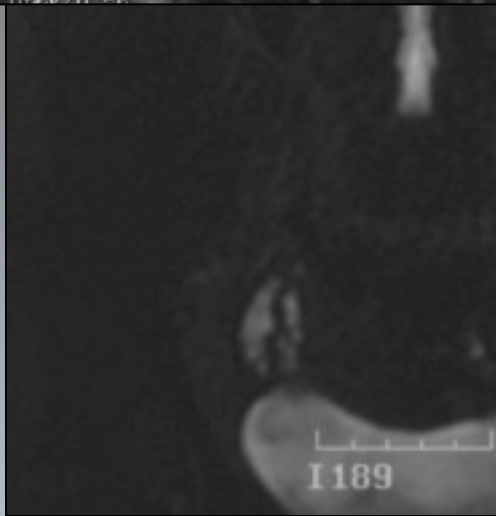
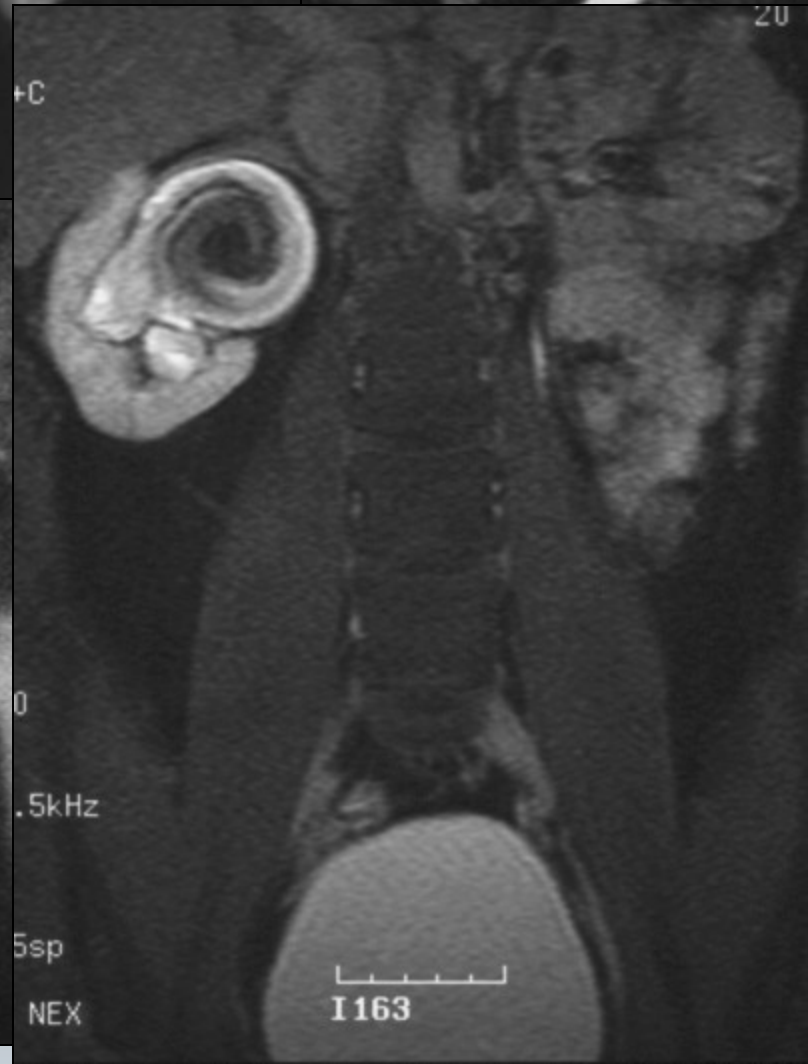
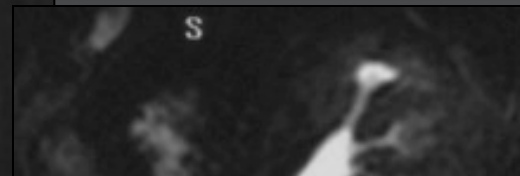
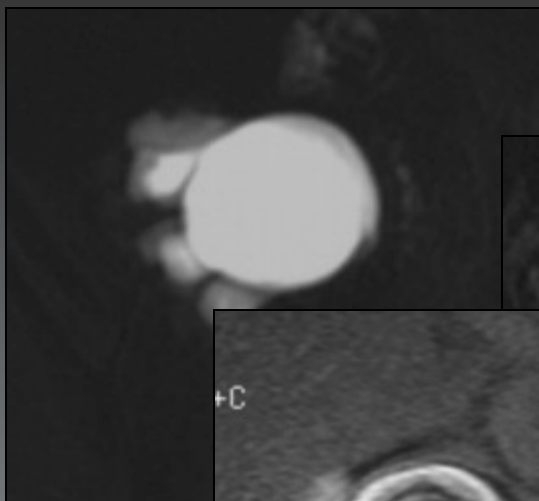
- Lasilix: 5-10 mg (vessie vide++)
- Injection de Gd-
 - dose : 0,1 mmol/kg
- Séquence pondérée T1 :
 - Fast GRE
 - TR/TE/flip angle
 - Pre-contrast, post Gd :
 - 2D acquisitions multiplanaires sur reins
 - Coronal oblique
 - 3D acquisition :
 - MR angiogramme
 - MR urogramme

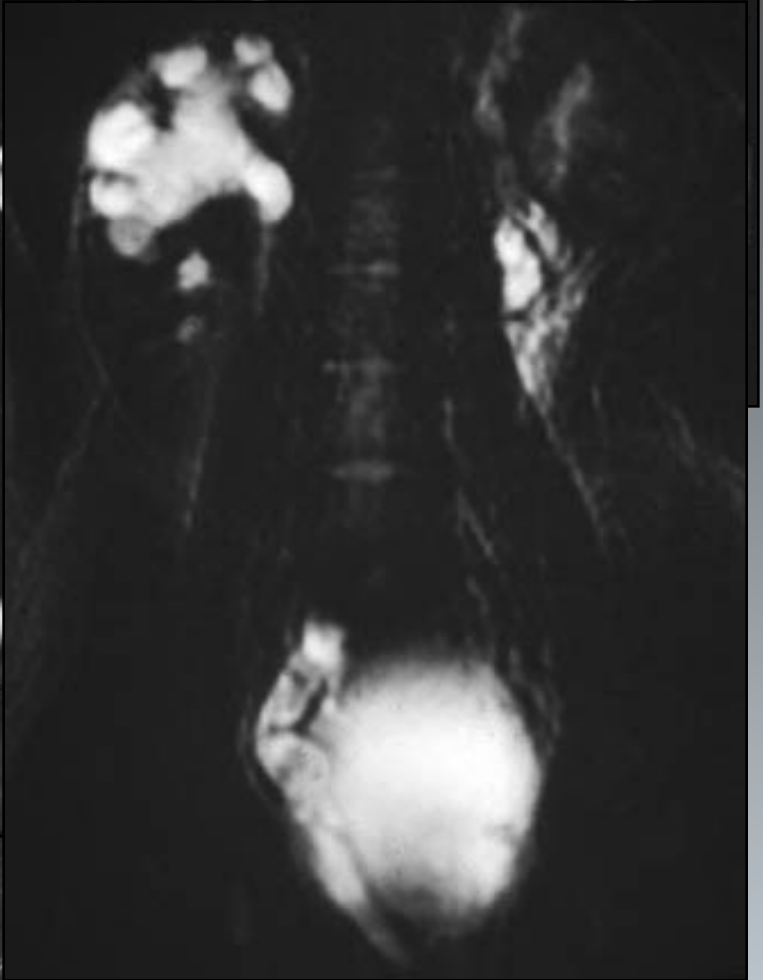
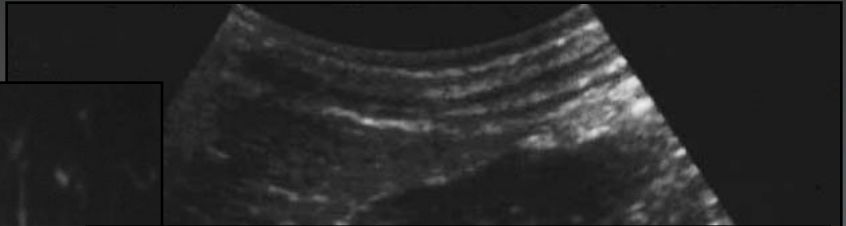


- Obstruction **chronique** (rein fonctionnel) +++
 - Niveau de l'obstruction +++
 - Etiologie de l'obstruction +++



JPU





Conclusion

- Obstruction aiguë
 - ASP + US \Rightarrow CT sans injection
 - Si absence d'obstacle lithiasique \Rightarrow CT +PCI (diurétique)
 - (\pm UIV)
- Obstruction chronique
 - Détection de la dilatation : US (et CT)
 - Niveau et étiologie : CT $>$ US et IRM (\pm UIV)
- Obstruction intermittente
 - Obstruction : test d'hyperdiurèse +++
 - (UIV $>$) CT, US, IRM ?
 - Croisement vasculaire : Doppler, IRM, CT
 - Evaluation fonctionnelle : IRM