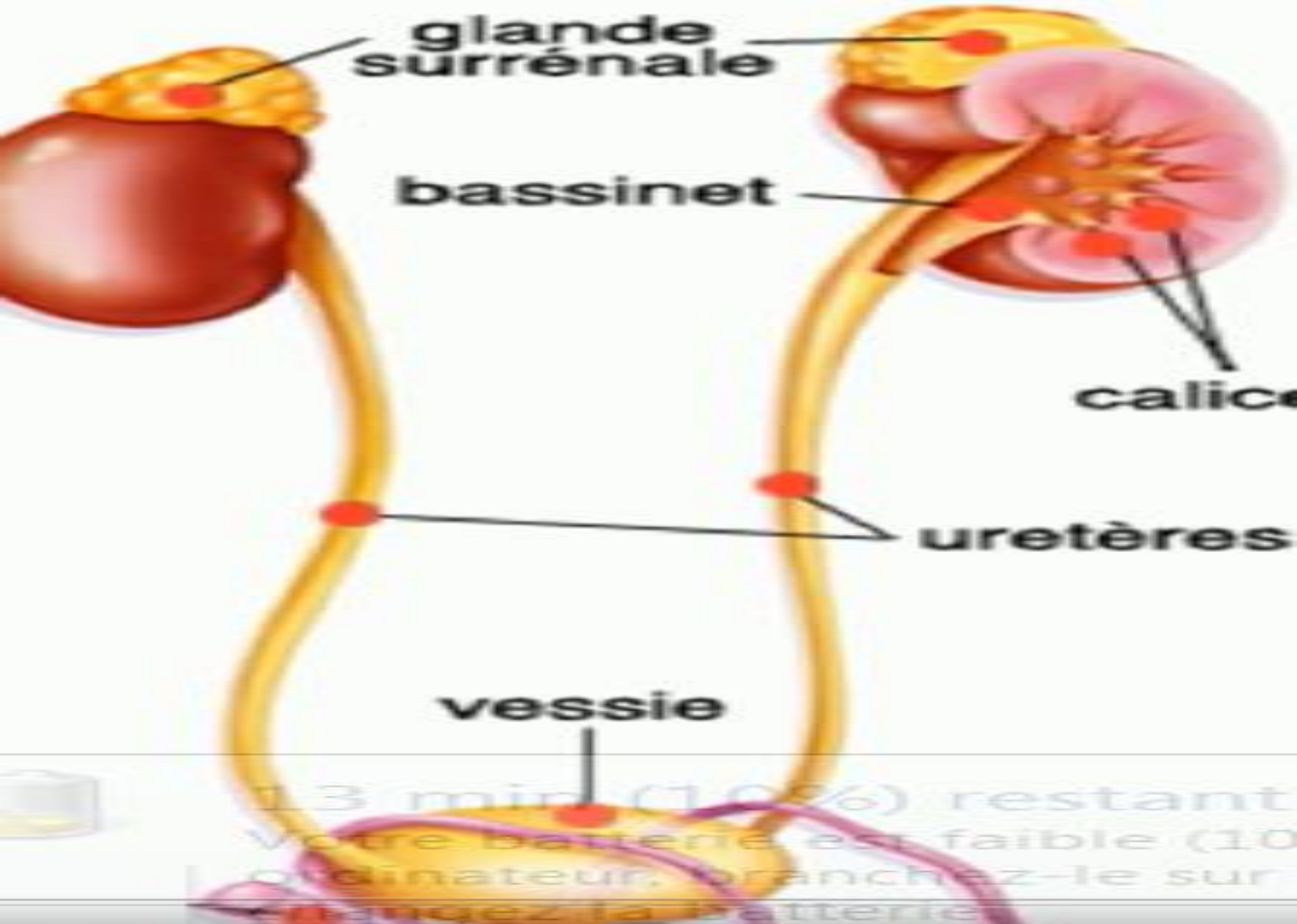


*EXPLORATION  
RADIOLOGIQUE DE  
L'APPAREIL URINAIRE*

*DR TCHEMMOUN  
MEDECIN RADIOLOGUE  
SERVICE D'IMAGERIE MEDICALE*



glande surrénale

bassinets

calice

uretères

vessie

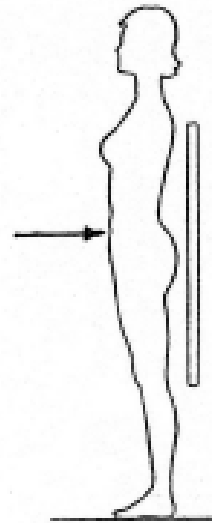
13 min (10%) restant  
votre batterie est faible (10%)  
ordinateur, branchez-le sur  
chargez la batterie

## 2/ ASP de Face Debout

Debout en charge  
(éventuellement si  
patient fatigué  
(table  $45^\circ$  +  
sangle)

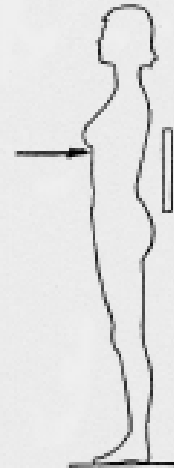
Trois incidences fondamentales

1. Face : debout;  
rayon horizontal;  
centré sur l'ombilic.



3. Coupes de face :

debout;  
rayon horizontal;  
centré sur l'appendice xiphoïde.



## 3/ ASP Debout centré sur les coupoles

Petit cliché centré sur les coupoles diaphragmatiques en charge  
En complément d'un ASP de Face

### **III ASP Normal**

**Structures osseuses** : rachis, côtes et bassin

**Ombre des viscères pleins** : foie, rate, reins - appréciation taille

**Viscères creux** :

poche à air gastrique

clartés grêliques peu importantes

granité caecal en fosse iliaque D

air colique et rectal haustrations coliques différentes des  
valvules conniventes du grêle

**Retropéritoine** : psoas, reins (oblique en bas et en dehors - G>D)

**Vessie** selon sa réplétion

# ASP

Environ 90% des calculs sont radio-opaques

Sensibilité évaluée à 60% pour la détection des calculs (1)

Sensibilité augmente si interprétation conjointe ASP-TDM à 73% (2)

Intérêt majeur pour la LEC et la surveillance des calculs radio-opaques



(1) Levine et col Radiology 1997

(2) Yap. Br J Radiol 2012



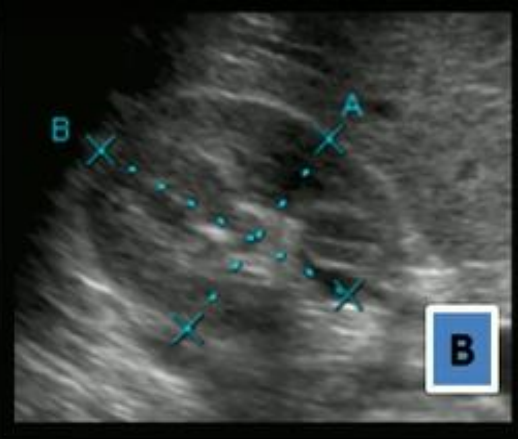
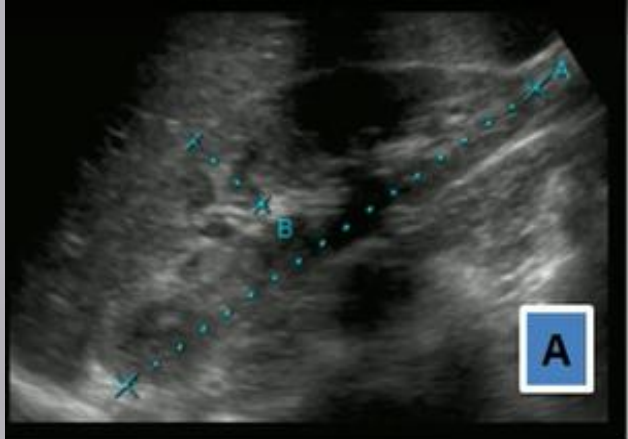
# ECHOGRAPHIE

## AVANTAGES

- Examen rapide
- Examen accessible
- Pas de préparation complexe (jeûne, vessie pleine)
- Répétable sans danger
- Coût faible

## INCONVENIENTS

- Limites liées aux propriétés physiques des ultrasons : barrage par des gaz, corpulence du patient,...
- Résolution en contraste faible
- Faible caractérisation en l'absence d'injection de PCUS
- Opérateur dépendant, avec réinterprétation à distance délicate



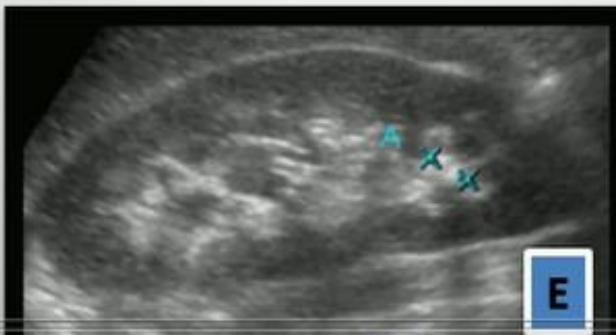
Exemples d'images  
échographiques rénales



A, B : Coupes grand axe et petit axe d'un rein normal

C : CCT pyélique envahissant le sinus rénal avec  
dilatation des tiges calicielles

D,E : Calculs rénaux non obstructifs



# UROGRAPHIE INTRA VEINEUSE

## AVANTAGES

- Rôle historique
- Exploration de l'appareil urinaire dans sa totalité
- Evaluation de la vascularisation rénale et des paramètres urodynamiques étage par étage
- Visualisation de la fonction sécrétoire du néphron

## INCONVENIENTS

- Fortement irradiant
- Exploration limitée du parenchyme rénal
- Qualité de l'examen dépendant de la fonction du rein
- Opacification insuffisante ou lente en cas d'obstruction (problème dans le contexte d'urgence)
- Projections et images construites
- Résolution spatiale faible





Exemples de clichés d'UIV à différents temps d'examen

# URO -TDM

## Protocole: 1 à 4 phases

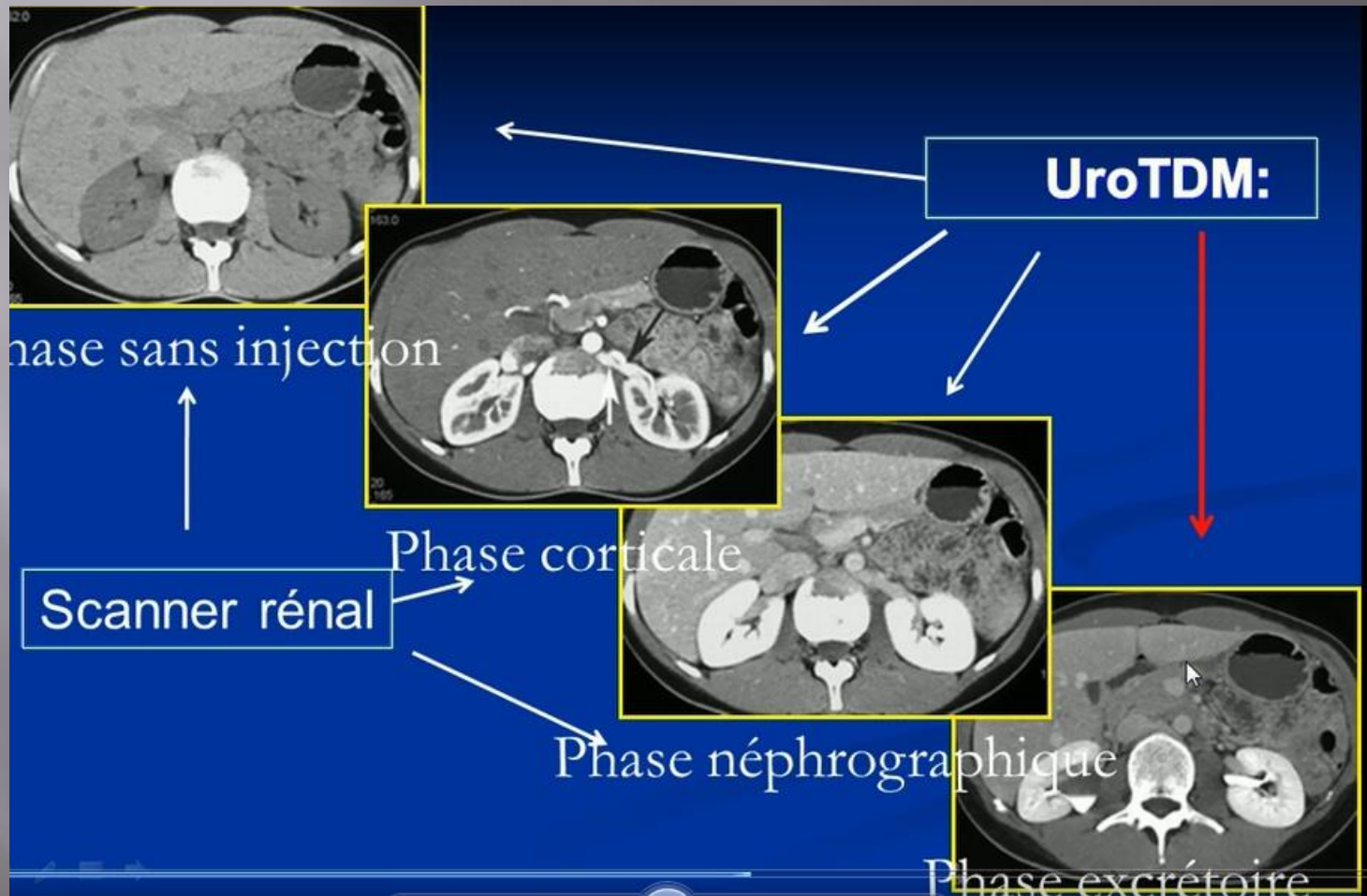
- Sans injection abdomino-pelvien (optionnelle)
- **Phase artérielle** sur les reins si suspicion
  - Tumeur rénale
  - Pathologie vasculaire
- **Phase tubulo-vasculaire** abdomino-pelvien
  - 90 à 100 secondes après l'injection
  - Etude du parenchyme rénal
- **Phase excrétoire** abdomino-pelvien
  - souvent réalisée après administration d'un diurétique (Furosémide)
    - induire une dilution du produit de contraste au sein des voies excrétrices
    - obtenir un urogramme complet des tiges calicielles à la vessie.

# LE SPLIT BOLUS

## Protocole, variante : split bolus

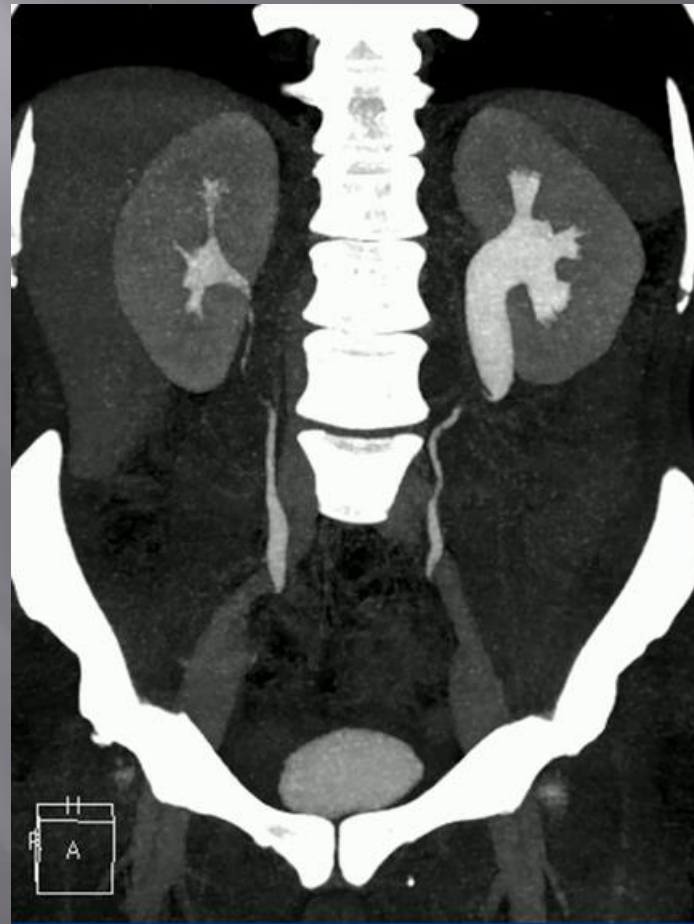
- Sans injection abdomino-pelvien (optionnelle)
- Injection Furosémide (1min)
- Injection 90 cc iode puis acquisition abdomino-pelvien à 40s
  - **Phase artérielle**
- Attendre 7min, injection 50cc de PDC et puis acquisition abdomino-pelviennne à 90s
  - **Phase tubulo-vasculaire**
  - **Phase excrétoire**

# URO -SCANNER





# RECONSTRUCTION CORONALE

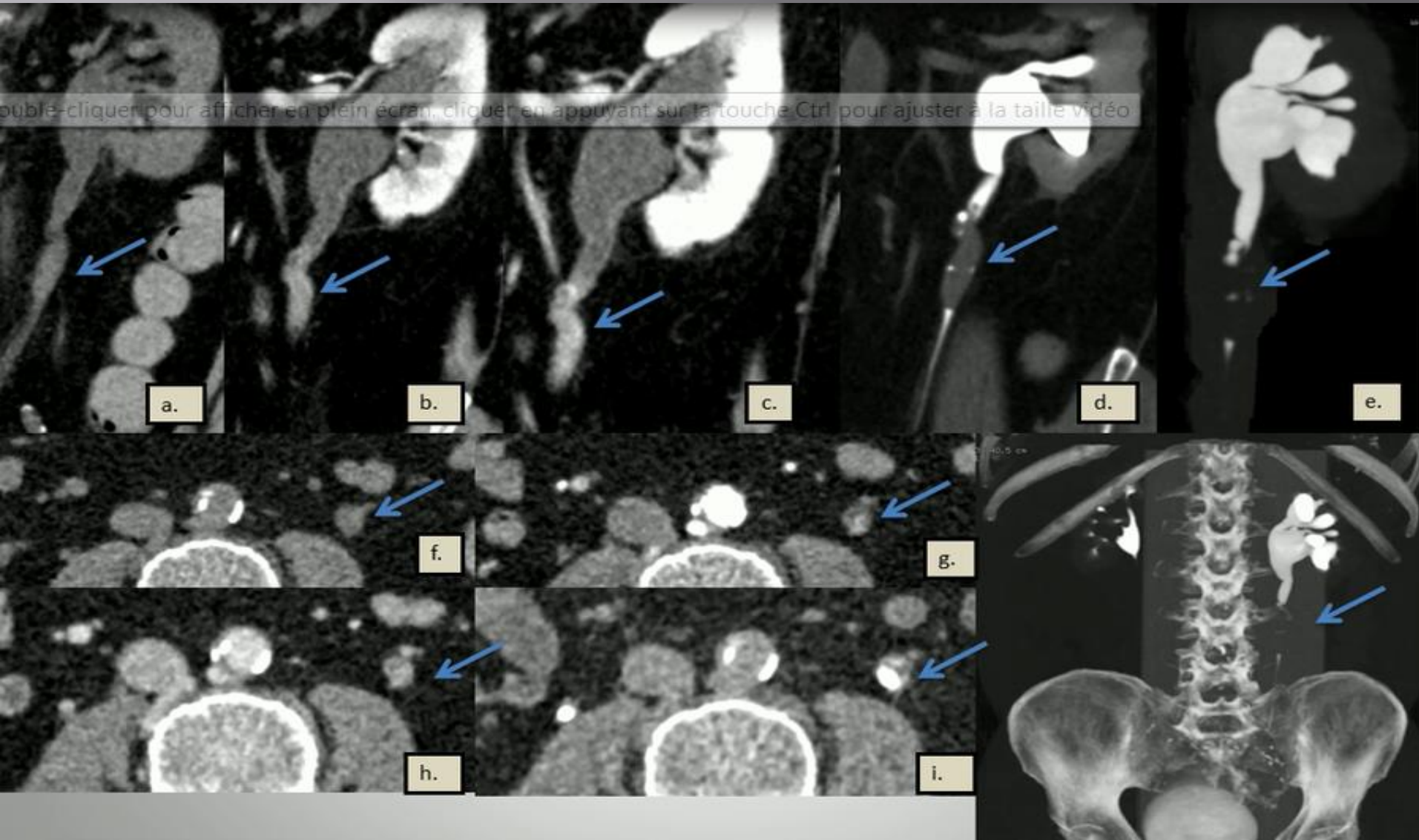




**Uroscanner : Reconstructions Rendu Volumique et MIP (maximum intensity projection) de l'acquisition au temps excréteur**

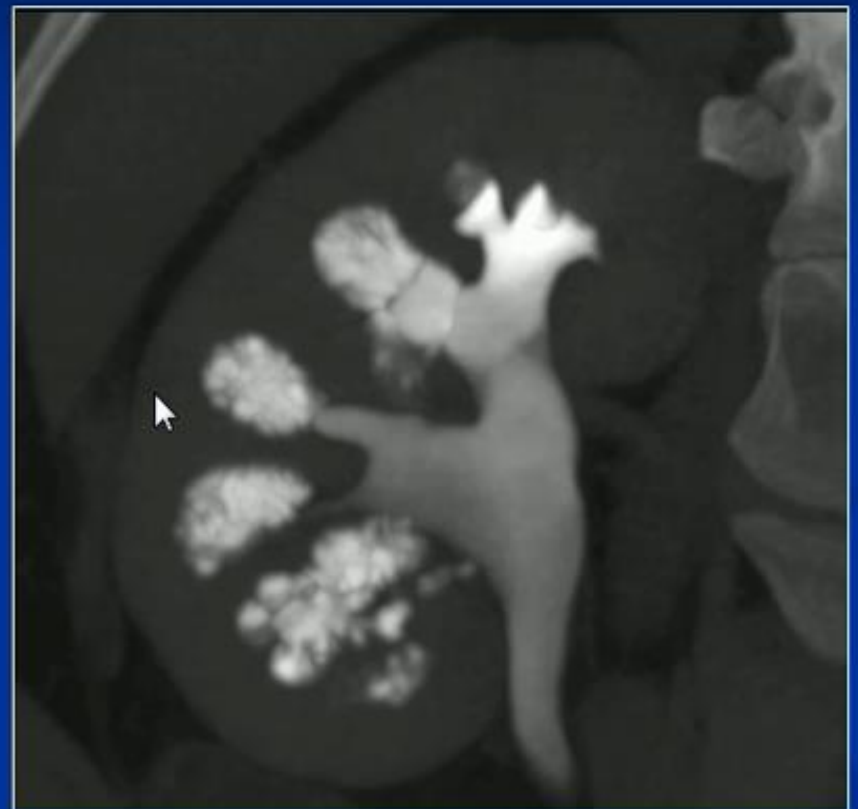
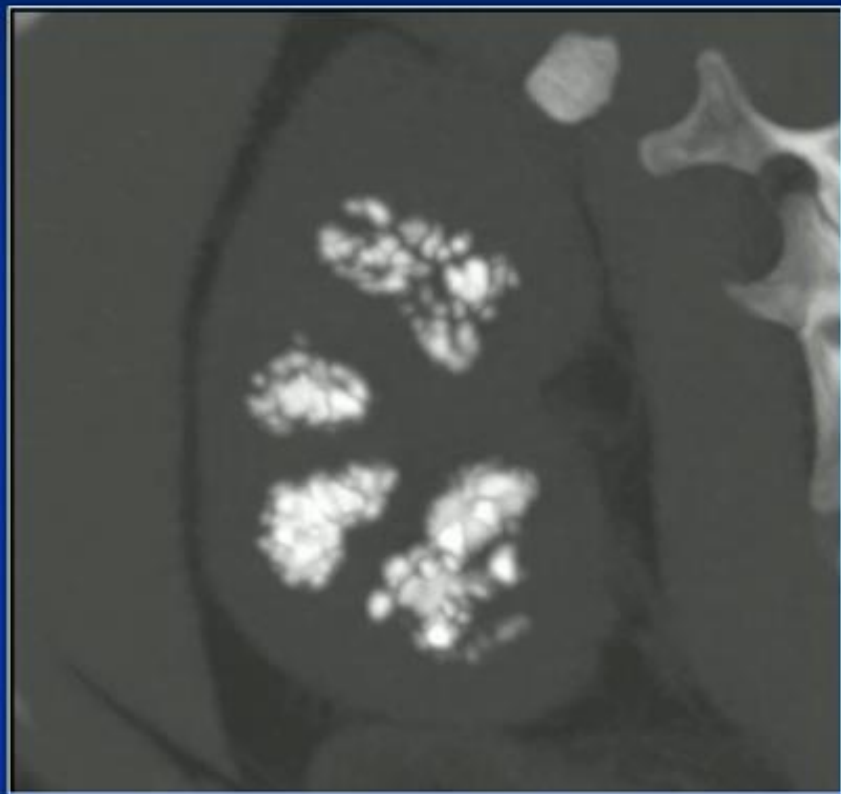
L'acquisition de cette phase excrétrice, habituellement à 7-15 minutes après injection, sera faite après une coupe test de l'opacification des uretères au niveau du promontoire

# CARCINOME EXCRETO URINAIRE



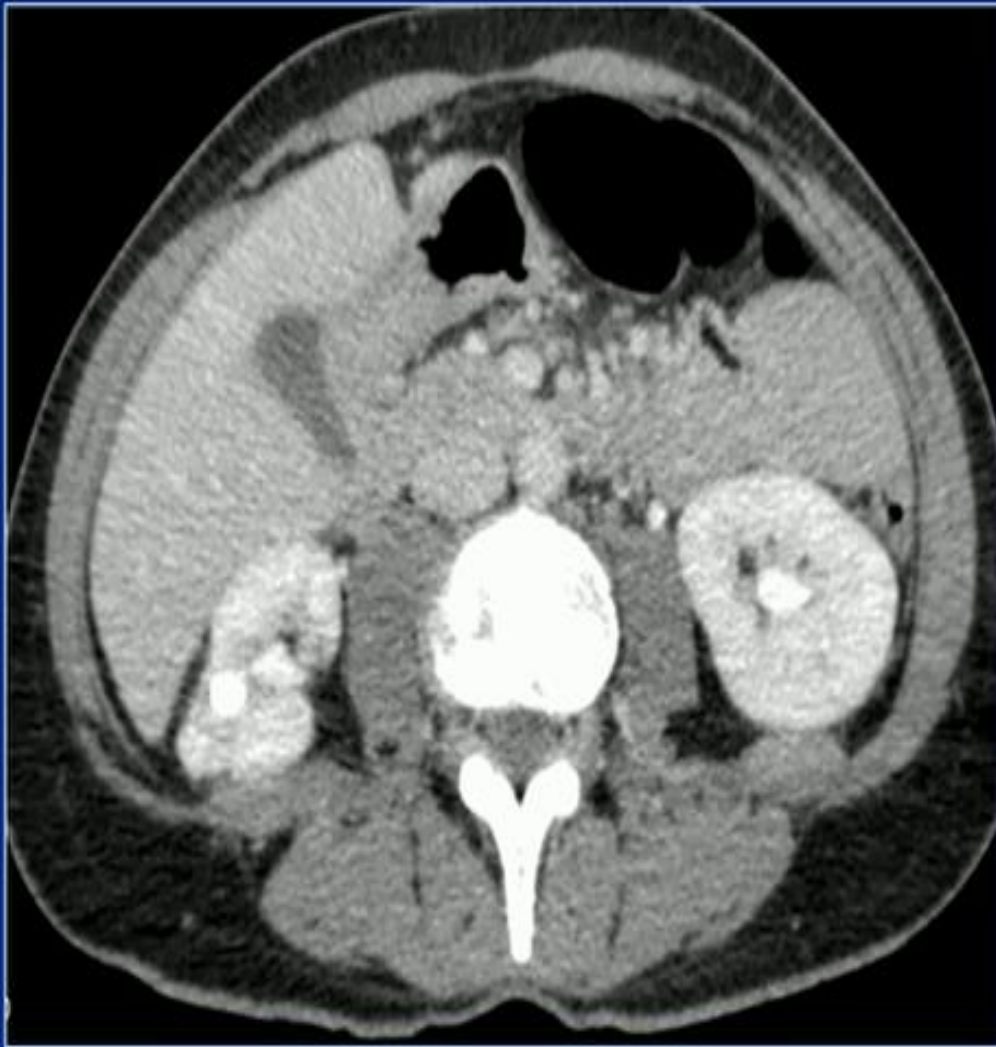


# VARIANTE ANATOMIQUE



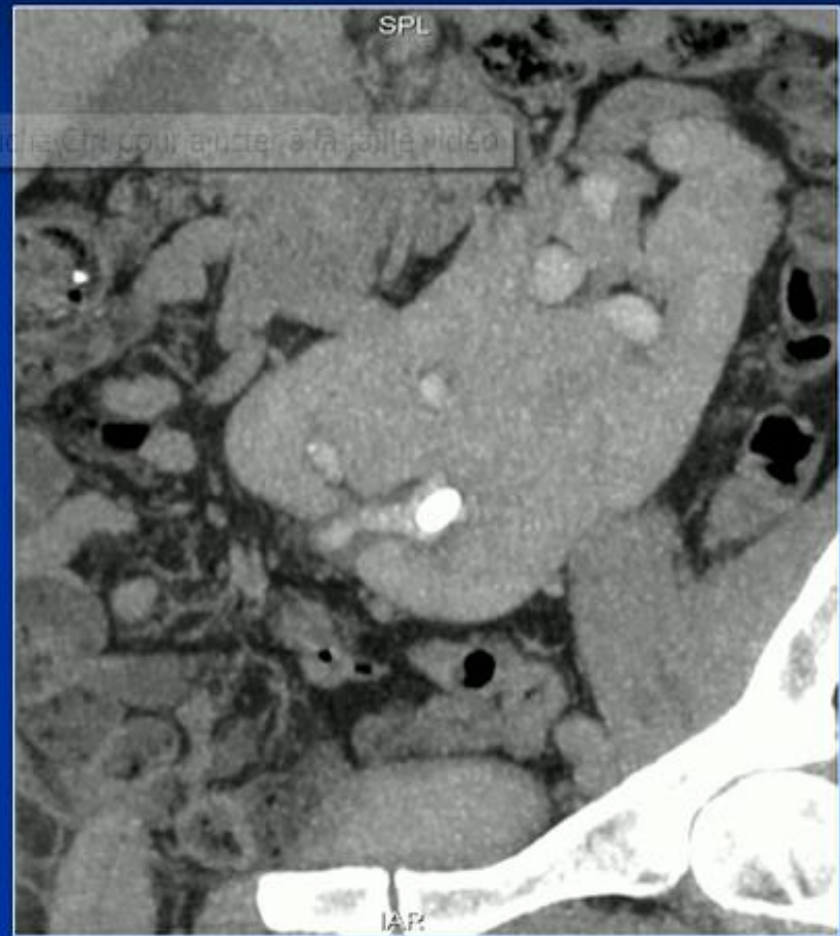
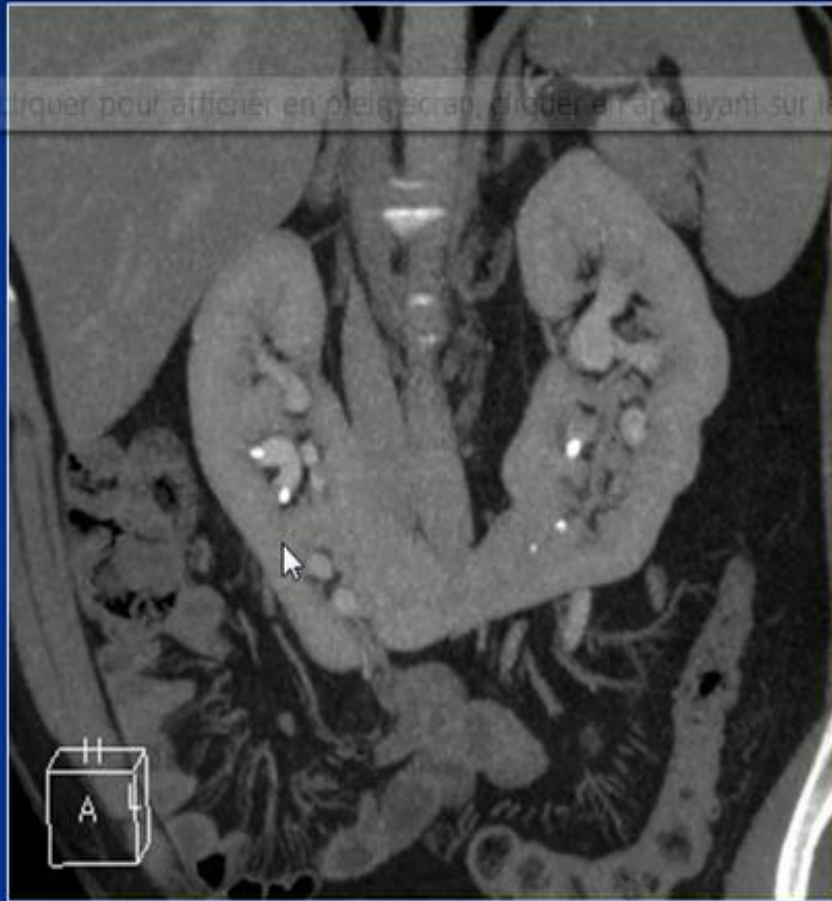
Calcul et Cacchi-Ricci (ectasies tubulaires pré-calicielles) :  
anomalie anatomique la plus fréquemment associée  
à une lithiase



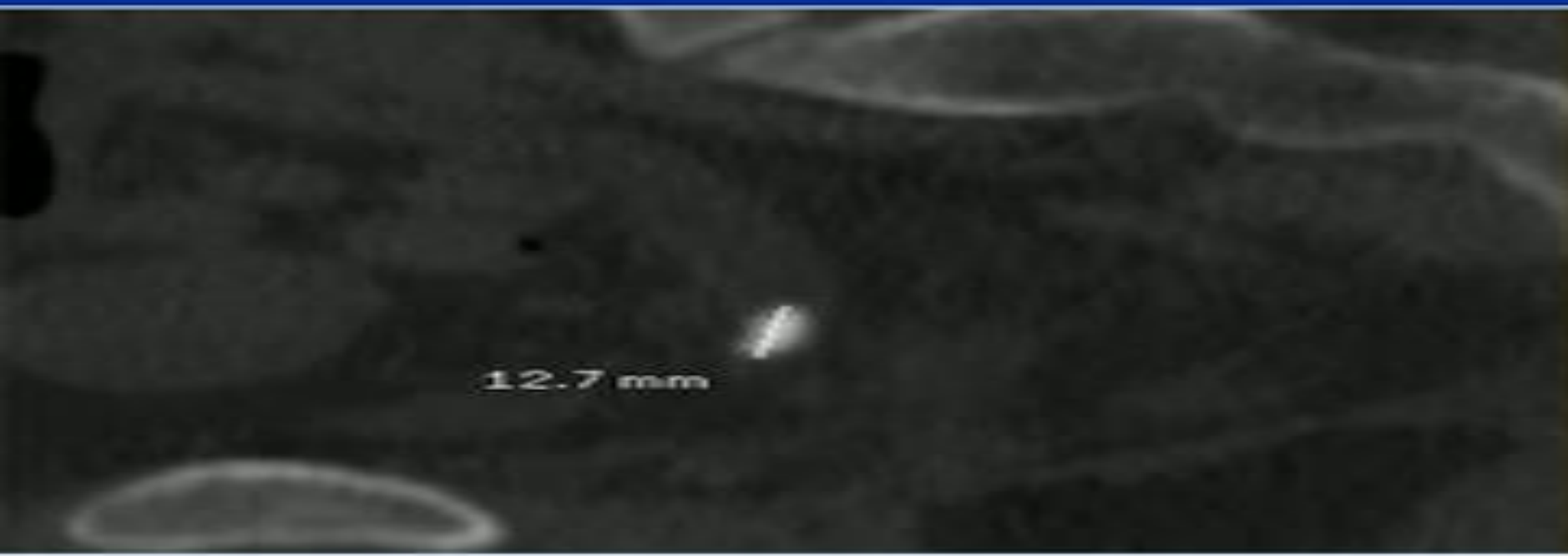


Diverticule calciel

# REIN FER A CHEVAL



Rein fer à cheval



# NEPHROGRAPHIE





# NEPHROGRAPHIE



# CAVITES EXCRETRICES

## Variante anatomique

- Maladie de Cacchi-Ricci (ectasie canaliculaire pré-calicielle)
- Diverticules caliciels, sténoses des tiges calicielles, mégacalicosose
- Malformation (fer à cheval prévalence 0.25%, rein sigmoïde, pelvien 1/2000, ...)
- Syndrome de jonction pyélo-urétérale
- Anomalies de trajet ou de calibre de l'uretère

# Uro-TDM

## AVANTAGES

- Excellente résolution spatiale
- Exploration d'un large champ de vue
- Accessibilité
- Rapidité
- Reconstructions multiplanaires et volumiques

## INCONVENIENTS

- Irradiation
- Nécessité d'injection de produit de contraste iodé (contre-indications)
- Résolution en contraste correcte mais inférieure à l'IRM
- Ne peut pas différencier bénin/malin

# Uro-IRM

## Protocole :

- Séquences **morphologiques**
- Séquences **pondérées T2** en écho de spin rapide (séquences de type HASTE ou SS-FSE)
  - coronal oblique et/ou coupes radiales, avec des coupes fines (3 à 5mm) ou des monocoupes épaisses (7 à 10cm)
  - identification niveau de sténose
- Séquences **pondérées T1 écho de gradient 3D sans et après injection** de produit de contraste, potentialisées par l'injection d'un diurétique
  - plan coronal oblique sur les uretères
  - Résolution en contraste pour l'étude de l'infiltration de la paroi

## Sémiologie :

- un signal spontané faible en séquence pondérée T1
- intermédiaire en séquence pondérée T2, inférieur à celui de l'urine mais supérieur à celui de la paroi.
- La rupture du liseré d'hyposignal T2 de la paroi traduit un envahissement musculaire.



# Uro-IRM



# Uro-IRM



# URO IRM

## AVANTAGES

- Pas d'exposition à un rayonnement ionisant
- Possible même sans injection de contraste
- Résolution en contraste excellente, avec très bonne caractérisation de l'eau et de la graisse
- Informations multiparamétriques : séquences, imagerie fonctionnelle

# URO IRM

## INCONVENIENTS

- Contre-indications aux champs magnétiques
- Inconfort du patient (durée)
- Coût de l'examen



# Uro-IRM

## Détection ?

- exploration de tout l'arbre urinaire
- résolution spatiale correcte : littérature détection lésion de 5mm
- résolution en contraste bonne avec étude envahissement de la paroi

## Caractérisation ?

- caractère bénin/malin orientation modeste avec l'injection

## Localisation/ suivi

- permet de détecter lésions synchrones
- suivi : oui, mais examen long

# Problématique de la caractérisation

Quelque soit la technique, la caractérisation bénin/malin reste limitée pour les tumeurs

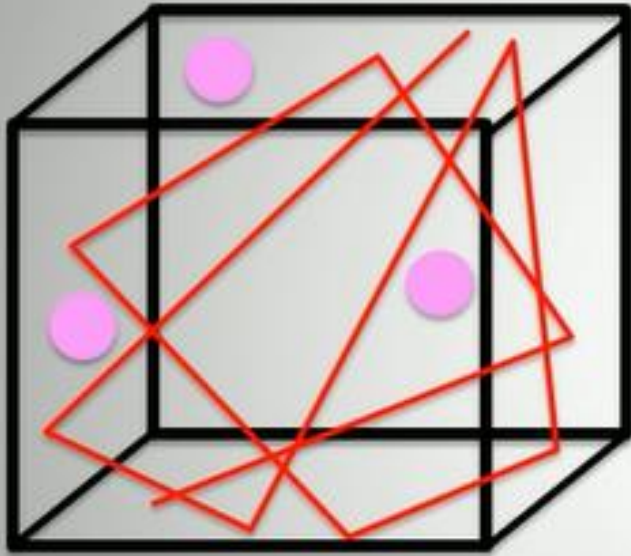
Séquence de diffusion ? Déjà démontrée pour les pathologies malignes hépatiques, rénales, prostatiques...

En IRM, le signal pondéré en diffusion reflète le mouvement Brownien des molécules d'eau

L'imagerie de diffusion permet donc de cartographier les mouvements microscopiques de l'eau dans les tissus

# La séquence de diffusion

Tissu normal

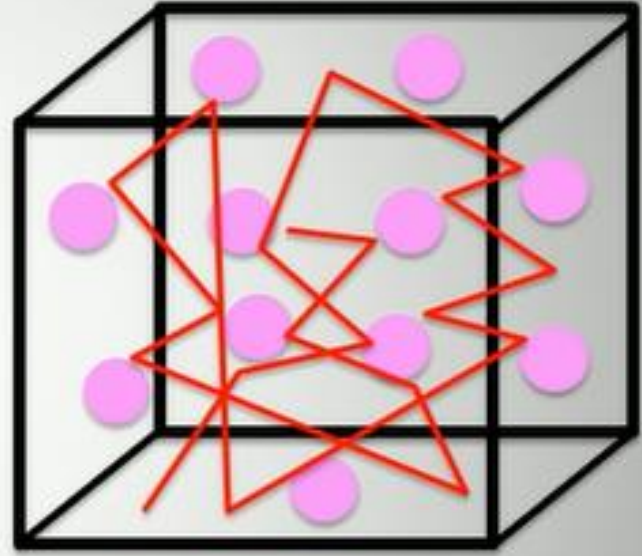


Déplacement libre et rapide  
dans toutes les directions

**Diffusion libre**

→ hyposignal  $b1000$   
→ absence de chute de l'ADC

Tissu tumoral



Déplacement plus faible  
et plus lent

**Diffusion restreinte isotrope**

→ hypersignal  $b1000$   
→ chute de l'ADC



# Uro-IRM avec diffusion

## AVANTAGES

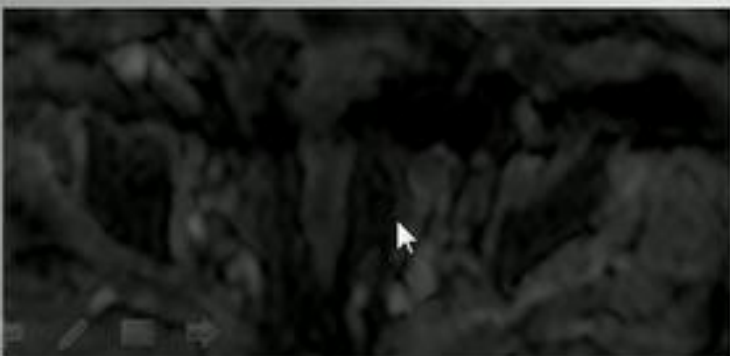
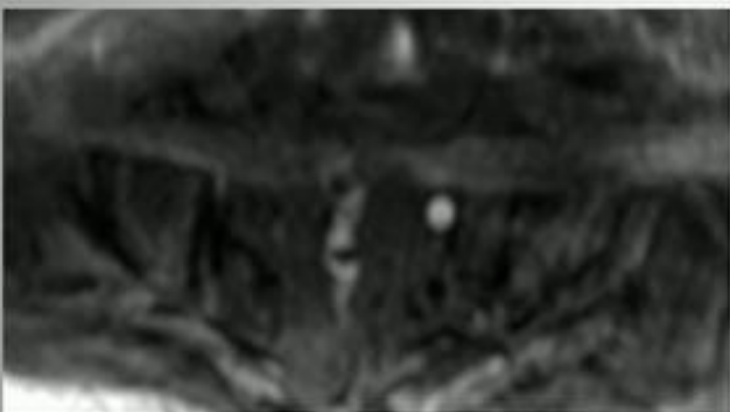
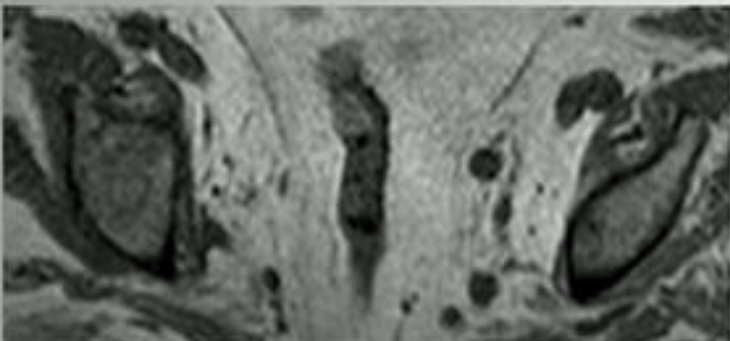
- Imagerie fonctionnelle basée sur les mouvements des molécules d'eau
- Pas d'injection de produit de contraste
- Absence de rayonnement ionisant
- Rapidité
- Analyse visuelle
- Analyse quantitative avec mesure de l'ADC, qui s'exprime  $\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$
- Reflet indirect de l'architecture, de la cellularité, et de la perfusion tissulaire

## INCONVENIENTS

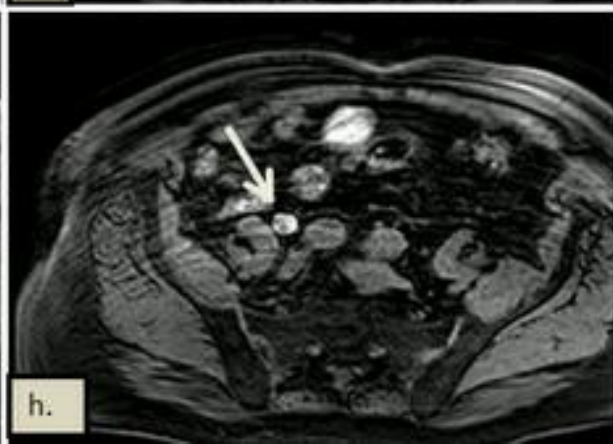
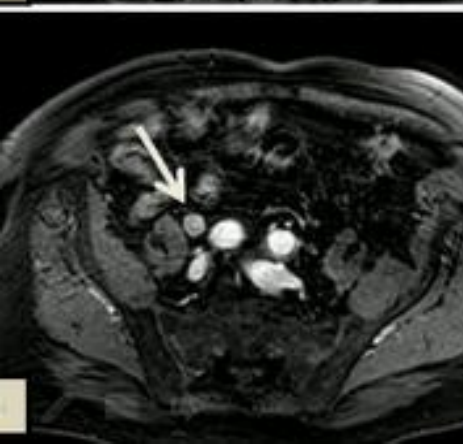
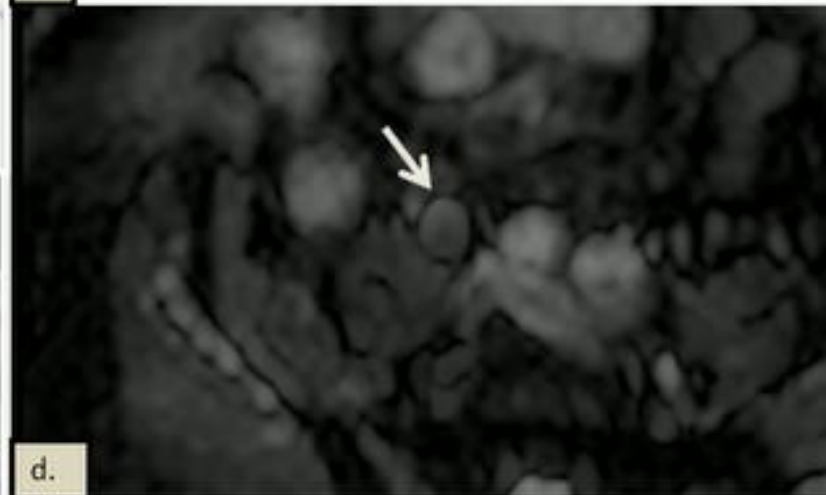
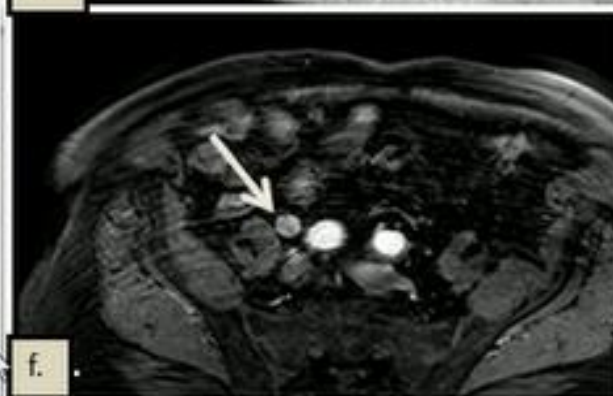
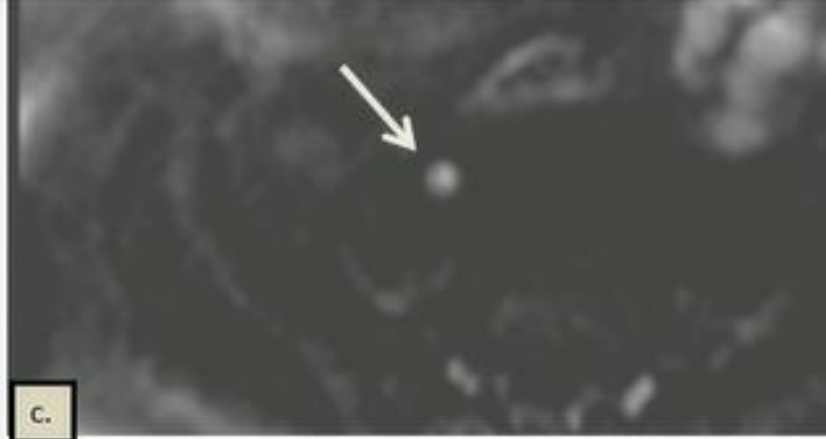
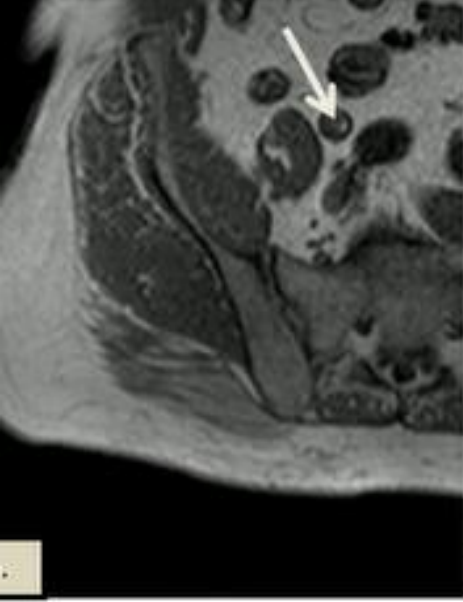
- Absence de systématisation des protocoles
- Artefacts parfois majeurs à l'étage abdominal
- Rapport signal/bruit moyen à 1.5T



# Uro-IRM avec diffusion



CCT de l'uretère  
gauche



## CCT de l'uretère lombaire

### Séquences :

- a. Axiale T1
- b. Axiale T2
- c. Diffusion b 1000
- d. Cartographie ADC
- e. f. g. h. T1 dynamique Gadolinium

# Séquence de Diffusion

## Détection

- Très sensible : 100% des lésions
- En **hypersignal  $b1000$**   $\pm$  prononcé avec une restriction de la diffusion
  - Corrobores les résultats de la littérature
  - Pas du tout discriminant entre étiologies bénignes et malignes
  - Uniquement en « **détection** »
- La plus petite lésion détectée mesurait **4mm**
  - La plus petite de la littérature (résolution spatiale et S/B à 3T augmenté)

# CONCLUSION



# Uro-TDM

## AVANTAGES

- Excellente résolution spatiale
- Exploration d'un large champ de vue
- Accessibilité
- Rapidité
- Reconstructions multiplanaires et volumiques

## INCONVENIENTS

- Irradiation
- Nécessité d'injection de produit de contraste iodé (contre-indications)
- Résolution en contraste correcte mais inférieure à l'IRM
- Ne peut pas différencier bénin/malin

# Uro-IRM avec diffusion

## Détection ?

- exploration de tout l'arbre urinaire
- résolution spatiale correcte : littérature détection lésion de 5mm
- résolution en contraste bonne avec étude envahissement de la paroi
- détection des lésions tumorales sur la séquence de diffusion en

hypersignal : lésion de 4mm

## Caractérisation ?

- caractère bénin/malin :

**ADC<1 : Tumoral malin jusqu'à preuve du contraire**

## Localisation/suivi ?

- permet de détecter lésions synchrones
- suivi : oui mais, examen long et accessibilité de l'IRM en France

# U.I.V

## AVANTAGES

- Rôle historique
- Exploration de l'appareil urinaire dans sa totalité
- Evaluation de la vascularisation rénale et des paramètres urodynamiques étage par étage
- Visualisation de la fonction sécrétoire du néphron

## INCONVENIENTS

- Fortement irradiant
- Exploration limitée du parenchyme rénal
- Qualité de l'examen dépendant de la fonction du rein
- Opacification insuffisante ou lente en cas d'obstruction (problème dans le contexte d'urgence)
- Projections et images construites
- Résolution spatiale faible