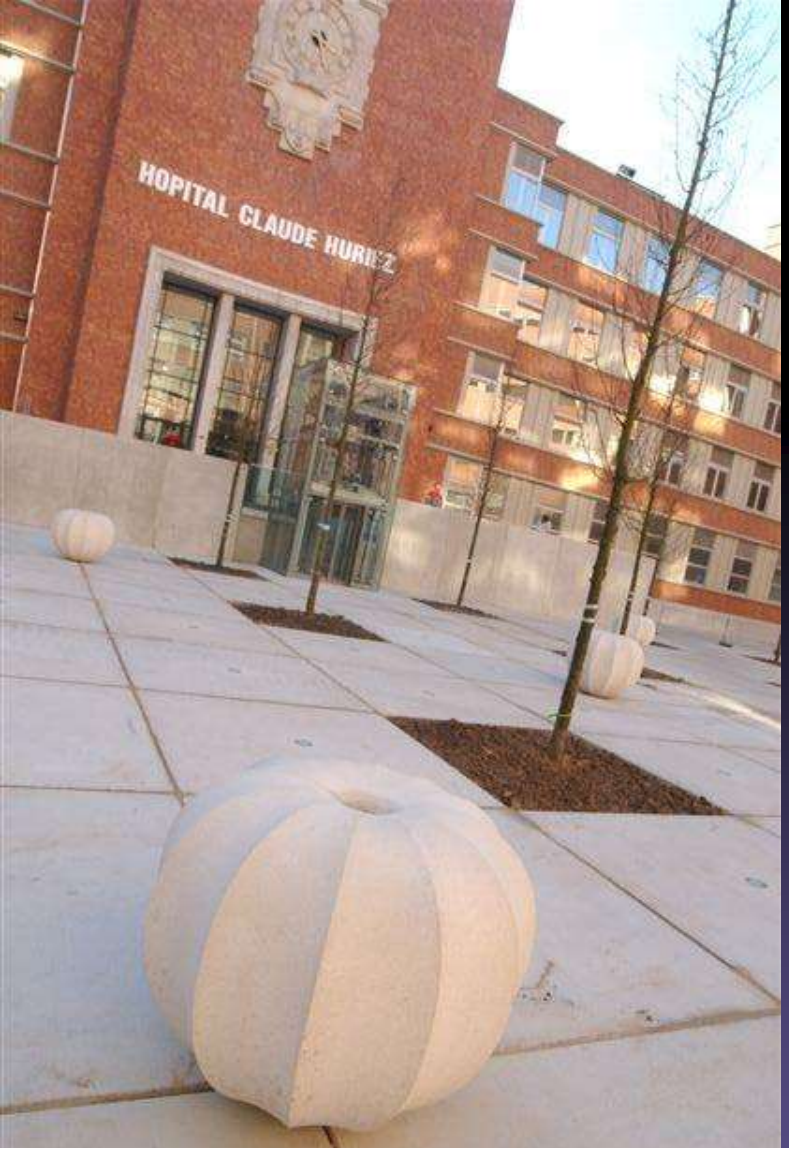


DES de radiologie - Module national Exercice Professionnel 1
20 Février 2017

Standards en imagerie RIS et PACS

Pr Philippe PUECH (Lille)
Dr Frédéric LEFEVRE (Nancy)
Jean-François LAHAYE

Université de Lille

Inserm
Institut national de la santé et de la recherche médicale

Centre Hospitalier Régional Universitaire de Lille

DICOM

DICOM

Digital Imaging and Communications in Medicine

- Digital Imaging and Communications in Medicine (NEMA+ACR en 1983) :
  - **Standardisation**
  - **Interopérabilité des équipements**

- **Création d'un « standard » en 1985**
- Universellement accepté en radiologie
- Développement continuel
  - 2013 : DICOMweb
  - 2017 : Volumic Presentation State
- Libre++
  - https://www.dicomstandard.org/current/

DICOM 3.0

- **1) Format de stockage des images médicales**
  - Toutes les machines d'imagerie médicale se « DICOMisent »
  - Multiformat ; multimédia (son, video, encaps.,)
  - Certaines données non « image » (dose, ECG, CR…)
- **2) Protocole d'échange** des données
  - Un peu lourd mais « passe partout »
  - Notion de « services » (soit « mis à disposition », soit « utilisés »)
- **3)** Formalisés dans des **« Conformance Statements »**

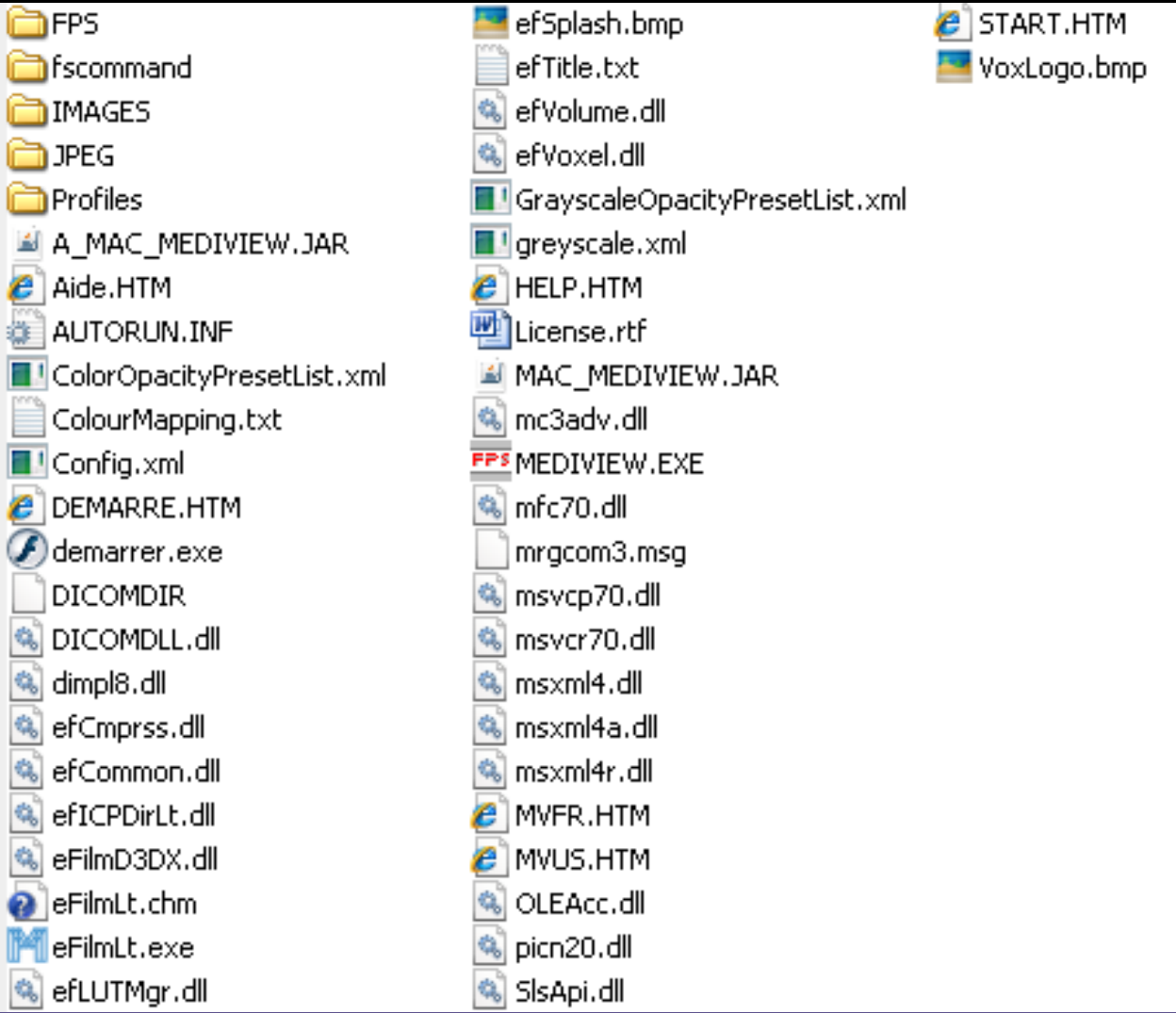
Le fichier DICOM

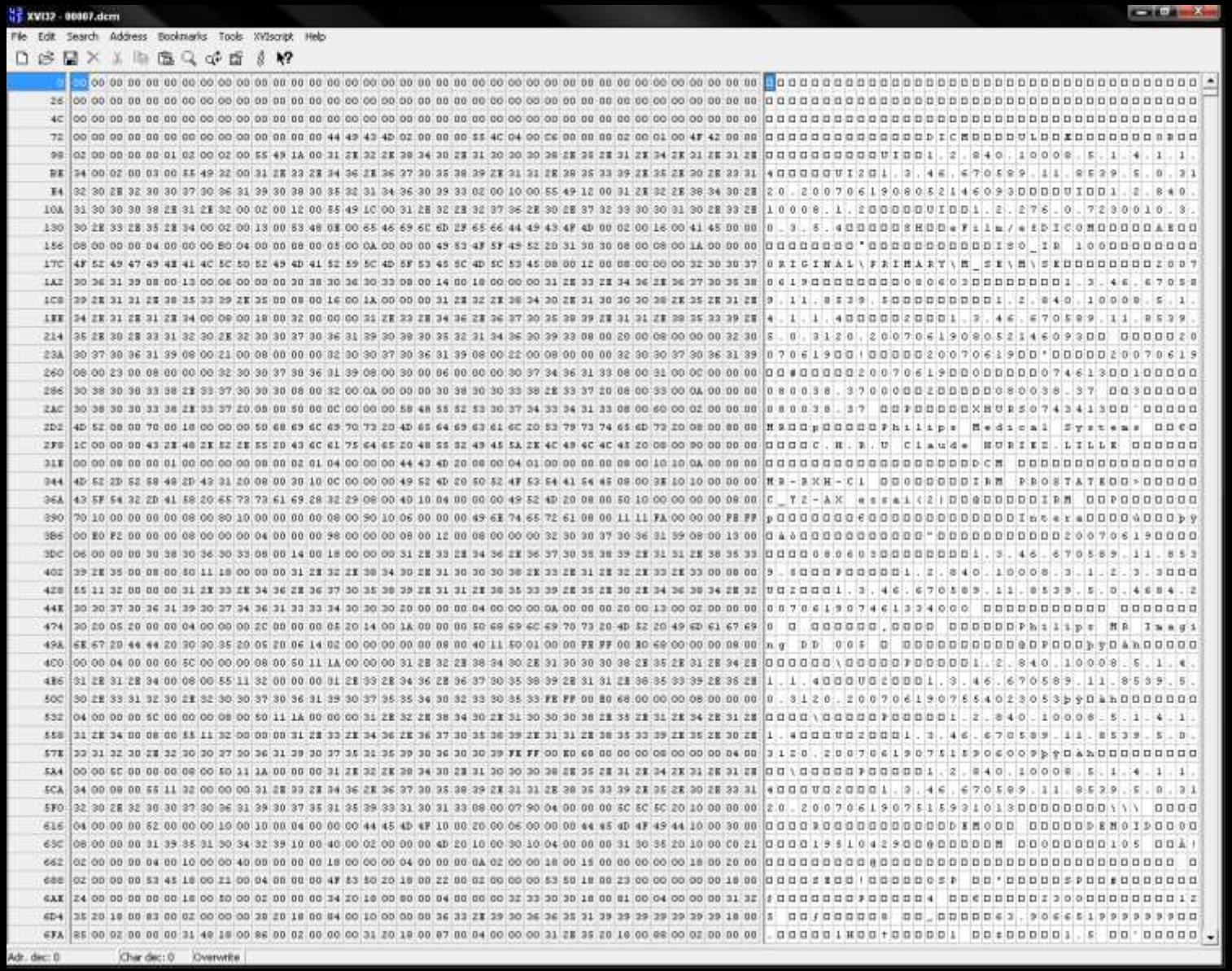
Le fichier DICOM

- Dans les CDs (répertoire DICOM), ou dans le réseau du PACS
- Rangés dans les répertoires selon la norme DICOM
  - IMG0001.dcm, IMG0002.dcm….
- 1 fichier = 1 image
  - Rarement 1 fichier = 1 série

CD-ROMs : Comment se débrouiller ?

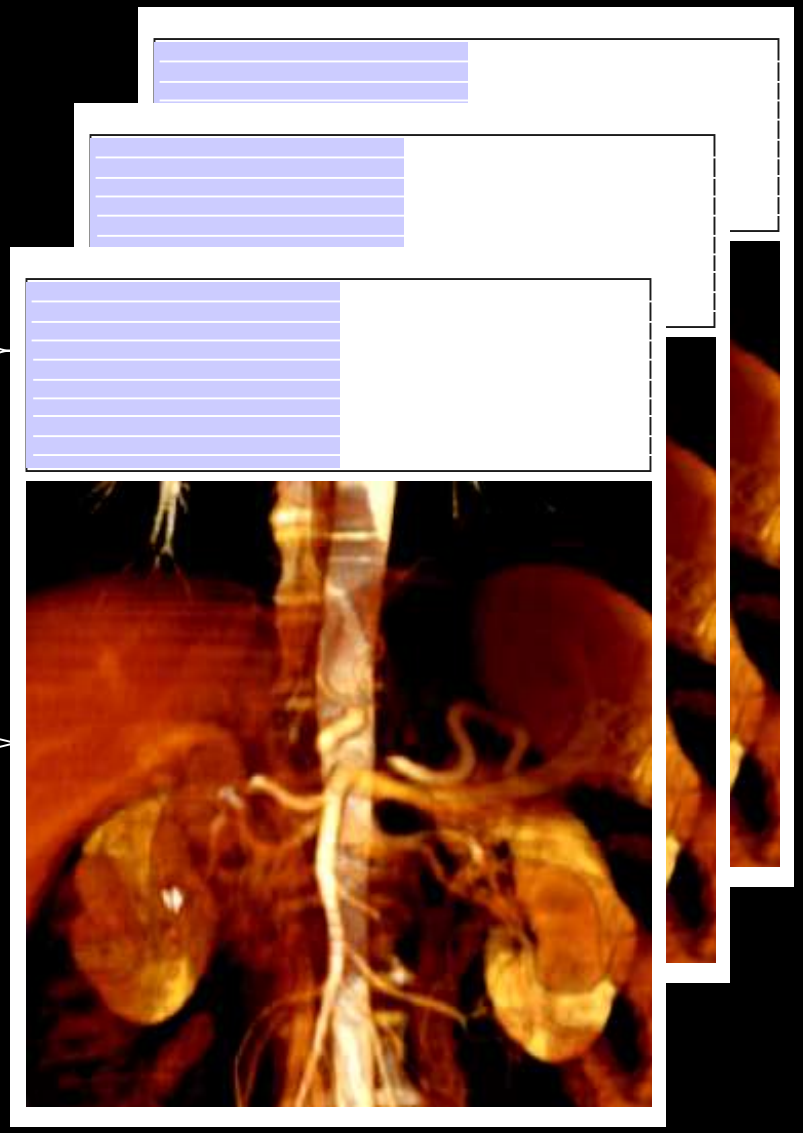
- « X » fichiers au format DICOM
- Un index DICOMDIR
- Un Viewer (ou pas)
- Les images en JPEG (ou non)





Les données “brutes” d'un fichier DICOM

- **Un entête (1%)**
  - Attributs constructeur
  - Attributs patient
  - Attributs examen / série
  - Quelques champs suffisent à déterminer l'encodage de l'image
- **Des données « image » (99%)**
  - Non comprimées
  - …ou comprimées (24 types différents)
    - RLE
    - Lossless JPEG
    - JPEG LS
    - JPEG lossy



A l'intérieur d'un fichier DICOM

Pourquoi lire l'entête DICOM ?

- Utile pour
  - Contrôler l'origine d'une image
  - Vérifier des paramètres d'acquisition (champ magnétique, matrice, angles, kV, …)
  - Extraire des données pour une base de données (ex: iconographique)
  - Extraire des données pour la recherche
    - Traitement du signal

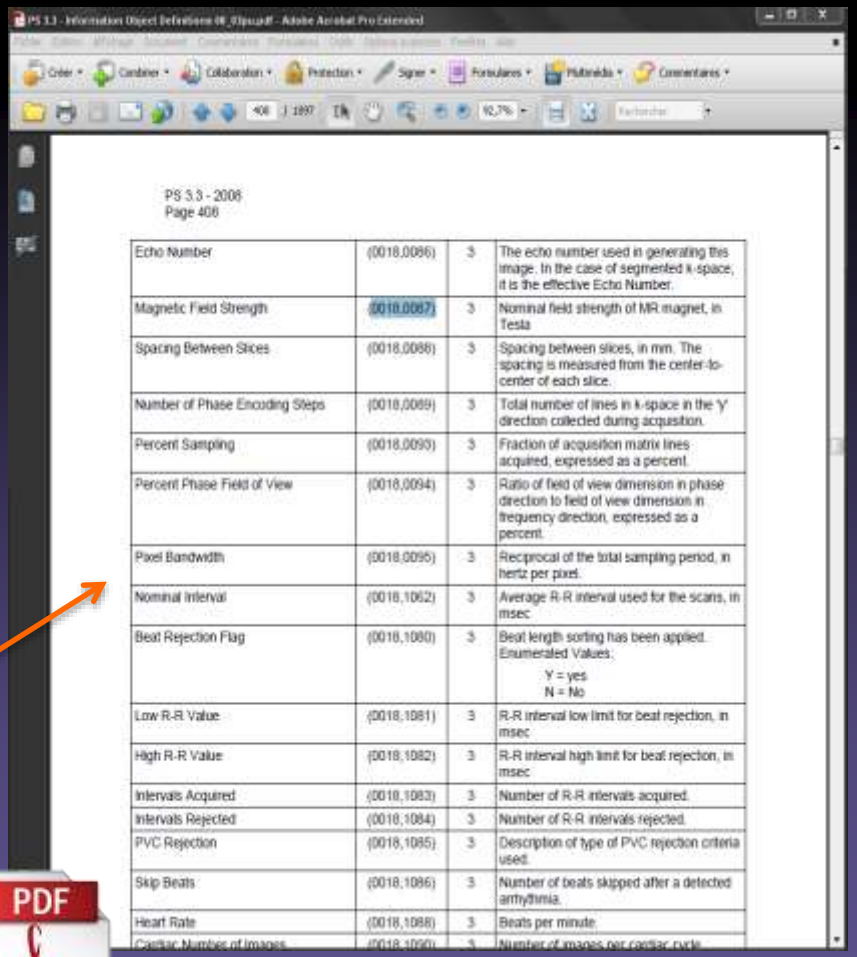
Comment lire l'entête DICOM ?

- Directement dans votre PACS
- Logiciels dédiés
  - (ex : eFilm DICOM Dump, DicomWorks)
- Librairies de développeurs
  - (ex : OFFIS DICOM Toolkit)
- Librairies “maison”

Les attributs (champs) DICOM

- DICOM définit un grand nombre d'attributs **communs** dans un dictionnaire de données (ex : date)

- Mais, chaque constructeur peut définir des attributs **propriétaires** non prévus par le standard.
  - Ils doivent toutefois être décrits dans les « **conformance statements** » de la machine



PS 3.3 - 2008
Page 406

Echo Number	(0018,0086)	3	The echo number used in generating this image. In the case of segmented k-space, it is the effective Echo Number.
Magnetic Field Strength	(0018,0087)	3	Nominal field strength of MR magnet, in Tesla
Spacing Between Slices	(0018,0088)	3	Spacing between slices, in mm. The spacing is measured from the center-to-center of each slice.
Number of Phase Encoding Steps	(0018,0089)	3	Total number of lines in k-space in the 'Y' direction collected during acquisition.
Percent Sampling	(0018,0093)	3	Fraction of acquisition matrix lines acquired, expressed as a percent.
Percent Phase Field of View	(0018,0094)	3	Ratio of field of view dimension in phase direction to field of view dimension in frequency direction, expressed as a percent.
Pixel Bandwidth	(0018,0095)	3	Reciprocal of the total sampling period, in hertz per pixel.
Nominal Interval	(0018,1062)	3	Average R-R interval used for the scans, in msec
Beat Rejection Flag	(0018,1080)	3	Beat length sorting has been applied. Enumerated Values: Y = yes N = No
Low R-R Value	(0018,1081)	3	R-R interval low limit for beat rejection, in msec
High R-R Value	(0018,1082)	3	R-R interval high limit for beat rejection, in msec
Intervals Acquired	(0018,1083)	3	Number of R-R intervals acquired.
Intervals Rejected	(0018,1084)	3	Number of R-R intervals rejected.
PVC Rejection	(0018,1085)	3	Description of type of PVC rejection criteria used.
Skip Beats	(0018,1086)	3	Number of beats skipped after a detected arrhythmia.
Heart Rate	(0018,1088)	3	Beats per minute
Cardiac Number of Images	(0018,1090)	3	Number of images per cardiac cycle

eFilm DICOM Dump [00007.dcm]

Modality : MR

Transfer Syntax : Implicit VR Little Endian

File listing | Warnings | Errors

Group - Element	Description	Type	Length	Value	Notes
0010 0020	Patient ID	LO	6	DEMOID	
0010 0030	Patient's Birth Date	DA	8	19510429	
0010 0040	Patient's Sex	CS	2	M	
0010 1030	Patient's Weight	DS	4	105	
0010 21C0	Pregnancy Status	US	2	4	
0010 4000	Patient Comments	LT	0		
0018 0000	Group Length	UL	4	522	
0018 0015	Body Part Examined	CS	0		
0018 0020	Scanning Sequence	CS	2	SE	
0018 0021	Sequence Variant	CS	4	OSP	
0018 0022	Scan Options	CS	2	SP	
0018 0023	MR Acquisition Type	CS	0		
0018 0024	Sequence Name	SH	0		
0018 0050	Slice Thickness	DS	2	4	
0018 0080	Repetition Time	DS	4	2300	
0018 0081	Echo Time	DS	4	125	
0018 0083	Number of Averages	DS	2	8	
0018 0084	Imaging Frequency	DS	16	63.9066519999999	
0018 0085	Imaged Nucleus	SH	2	1H	
0018 0086	Echo Number(s)	IS	2	1	
0018 0087	Magnetic Field Strength	DS	4	1.5	
0018 0088	Spacing Between Slices	DS	2	4	
0018 0089	Number of Phase Encoding Steps	IS	4	197	
0018 0091	Echo Train Length	IS	2	16	
0018 0093	Percent Sampling	DS	16	85.4591827392578	
0018 0094	Percent Phase Field of View	DS	16	84.4827556610107	
0018 0095	Pixel Bandwidth	DS	16	144.15869140625	
0018 1000	Device Serial Number	LO	6	08539	
0018 1020	Software Version(s)	LO	66	2.1.3\2.1.3.3\Gyroscan PMS/DICOM 4.0 MR datadefs &	
0018 1030	Protocol Name				
0018 1081	Low R-R Value				
0018 1082	High R-R Value				
0018 1083	Intervals Acquired				
0018 1084	Intervals Rejected				
0018 1088	Heart Rate				
0018 1100	Reconstruction Diameter				
0018 1250	Receiving Coil				
0018 1251	Transmitting Coil				
0018 1310	Acquisition Matrix				
0018 1312	Phase Encoding Direction				
0018 1314	Flip Angle				
0018 5100	Patient Position				
0020 0000	Group Length				
0020 000D	Study Instance UID				
0020 000E	Series Instance UID				
0020 0010	Study ID	SH	16	2334[illegible]	
0020 0011	Series Number	IS	4	501	

Attribut « Magnetic Field Strength »
Groupe 18 (Acquisition Group)
Element 135 (87 en Hex)
Type de données « DS » (Decimal String)
Valeur : « 1.5 »

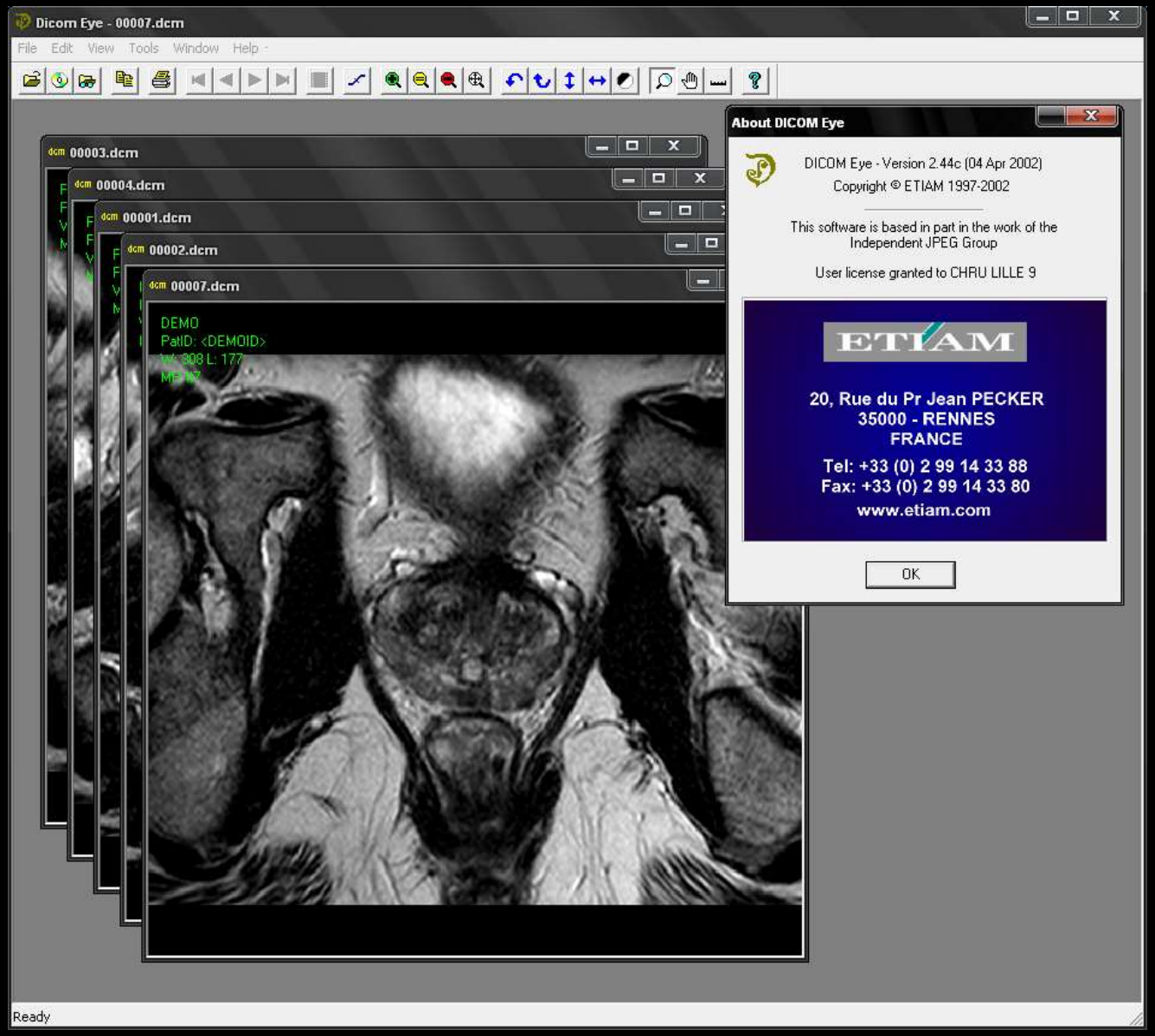
Les « UID » (Unique identifier)

- Certains éléments du monde « réel » doivent être identifiés par un numéro (définitivement) unique
  - L'examen => Study Instance UID

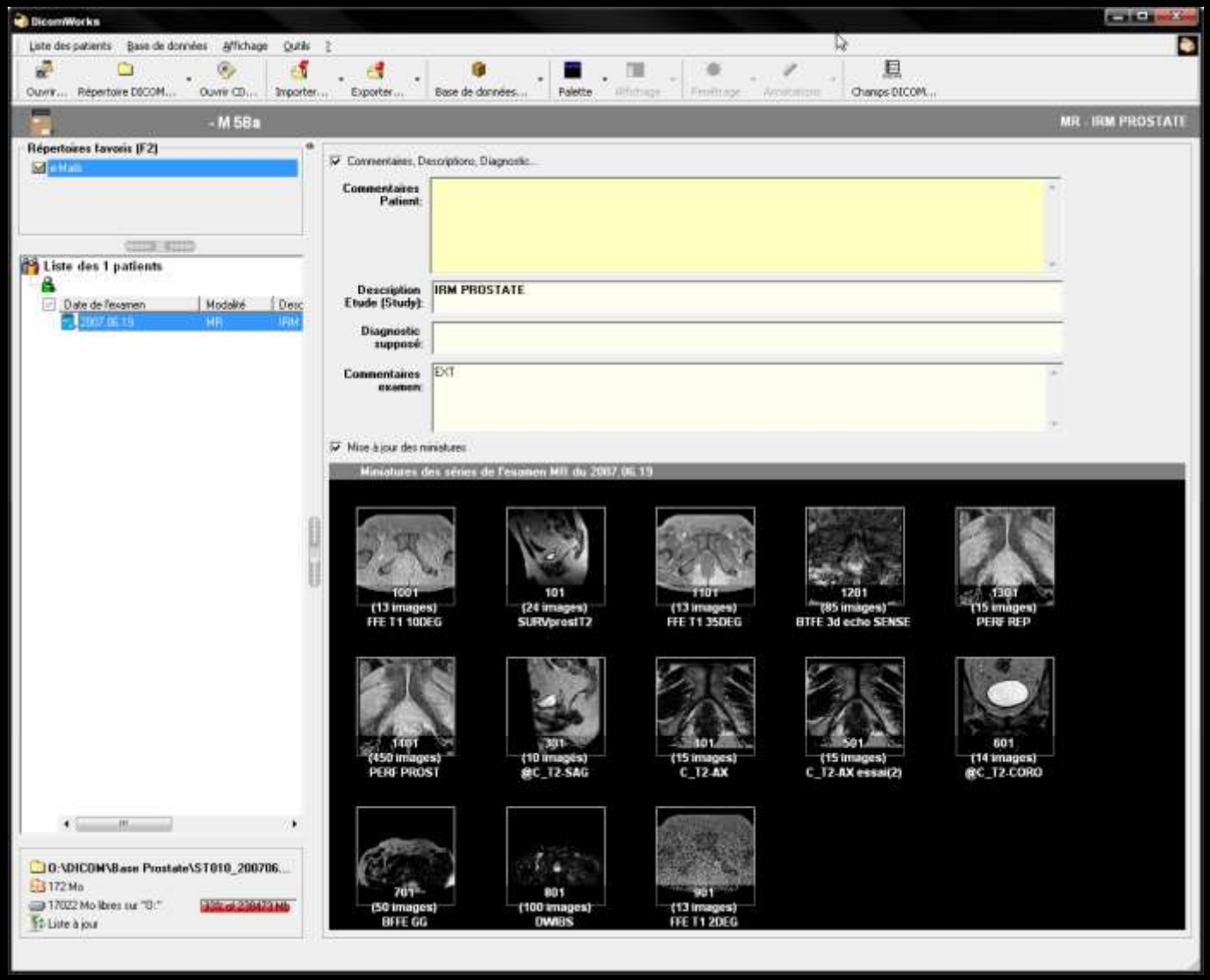
File Meta Information Version	OB	2	(binary data)
Media Storage SOP Class UID	UI	26	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4
Media Storage SOP Instance UID	UI	50	1.3.46.670589.11.8539.5.0.3120.2007061908052146093
Transfer Syntax UID	UI	18	1.2.840.10008.1.2
Implementation Class UID	UI	28	1.2.276.0.7230010.3.0.3.5.4
Implementation Version Name	SH	14	eFilm/efDICOM
Source Application Entity Title	AE	0	
Group Length	UL	4	1200
Specific Character Set	CS	10	ISO_IR 100
Image Type	CS	26	ORIGINAL\PRIMARY\M_SE\M\SE
Instance Creation Date	DA	8	20070619
Instance Creation Time	TM	6	080603
Instance Creator UID	UI	24	1.3.46.670589.11.8539.5
SOP Class UID	UI	26	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4
SOP Instance UID	UI	50	1.3.46.670589.11.8539.5.0.3120.2007061908052146093
Study Date	DA	8	20070619
Series Date	DA	8	20070619

Visionner les images

- Il faut disposer d'un logiciel capable
  - de décoder les images (24 formats différents)
  - d'en afficher la hiérarchie
  - de les afficher de façon « médicale »
- …et si possible
  - de réaliser des reconstructions multiplanaires
  - d'exporter les images (JPEG, presse-papier,…)
  - de synchroniser les vues
- Stations de travail (ex : Advantage Windows)
- Logiciels payants (ex : eFilm Workstation, TSI Viewer)
- Logiciels gratuits (ex : DicomWorks, Synedra, ou OsiriX)



ETIAM DICOM Eye


DicomWorks
Liste des patients
Base de données
Affichage
Outils
Ouvrir...
Répertoire DICOM...
Ouvrir CD...
Importer...
Exporter...
Base de données...
Palette
Champs DICOM...
M 58a
MR : IRM PROSTATE
Répertoires favoris (F2)
Liste des 1 patients
Date de l'examen
Modalité
Commentaires, Descriptions, Diagnostic...
Commentaires Patient:
Description Etude (Study):
IRM PROSTATE
Diagnostic supposé:
Commentaires examen:
EXT
Mise à jour des miniatures
Miniatures des séries de l'examen MR du 2007.06.19
1001 (13 images) FFE T1 100DEG
101 (24 images) SURVprostT2
1101 (13 images) FFE T1 35DEG
1201 (85 images) BTFE 3d echo SENSE
1301 (15 images) PERF REP
1401 (450 images) PERF PROST
301 (10 images) @C_T2-SAG
101 (15 images) C_T2-AX
501 (15 images) C_T2-AX essai(2)
601 (14 images) @C_T2-CORO
701 (50 images) BFFE GG
801 (100 images) DWIBS
901 (13 images) FFE T1 20EG
Liste à jour

DicomWorks

DicomWorks

Liste des patients | Base de données | Affichage | Outils | ?

Ouvrir... | Répertoire DICOM... | Ouvrir CD... | Importer... | Exporter... | Base de données... | Palette | Affichage | Fenêtrage | Annotations | Champs DICOM...

- M 58a

Répertoires favoris (F2)

e-Mails

Liste des 1 patients

MR (19 juin 2007)

DWIBS

Numéro d'image

0004
0008
0012
0016
0020
0024
0028
0032
0036
0040
0044
0048
0052
0056
0060
0064
0068
0072
0076
0080
0084
0088

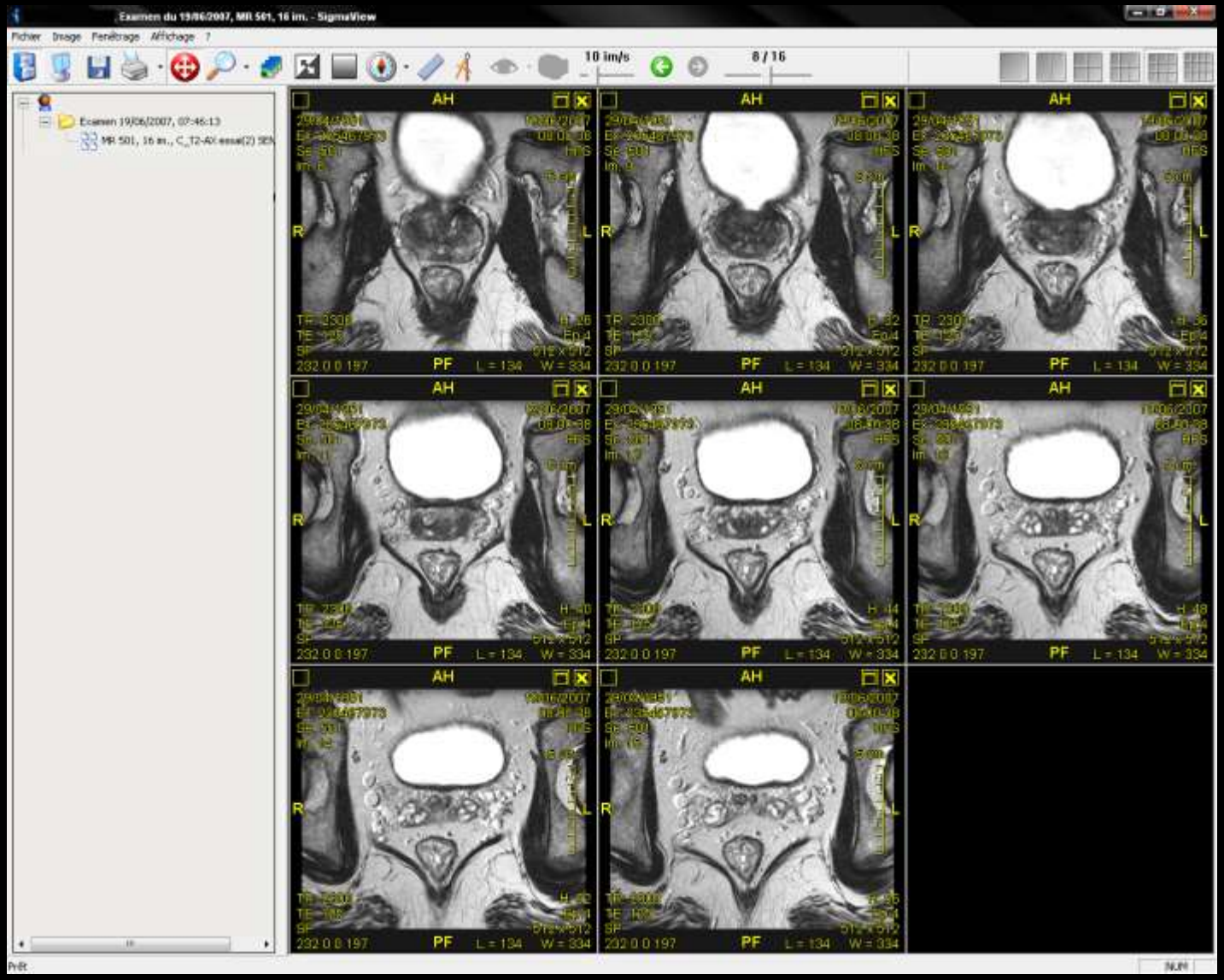
D:\DICOM\Base Prostate\ST010_20070619_IRM PROSTATE...

172 Mo

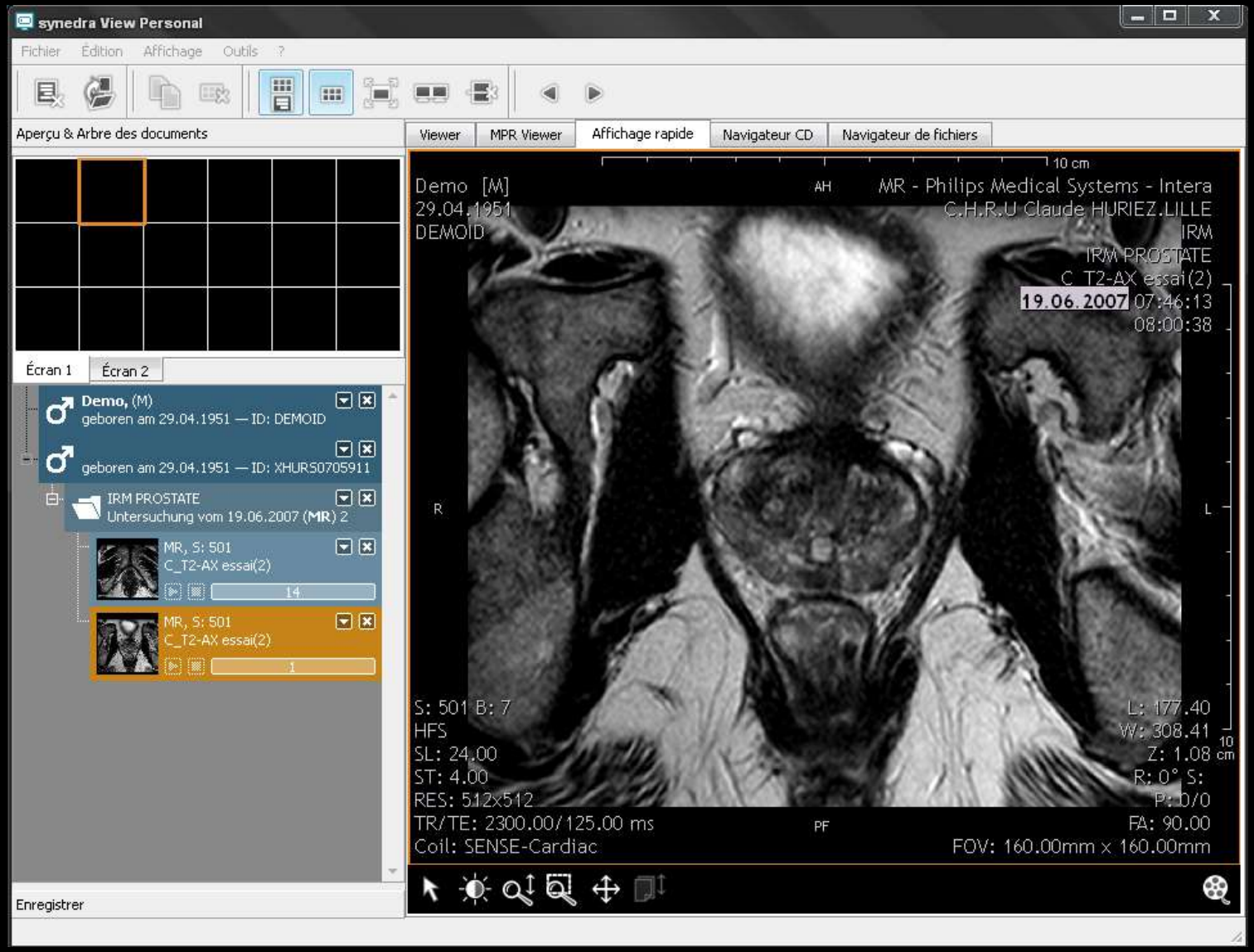
17022 Mo libres sur "D:" 93% of 238473 Mb

Liste à jour

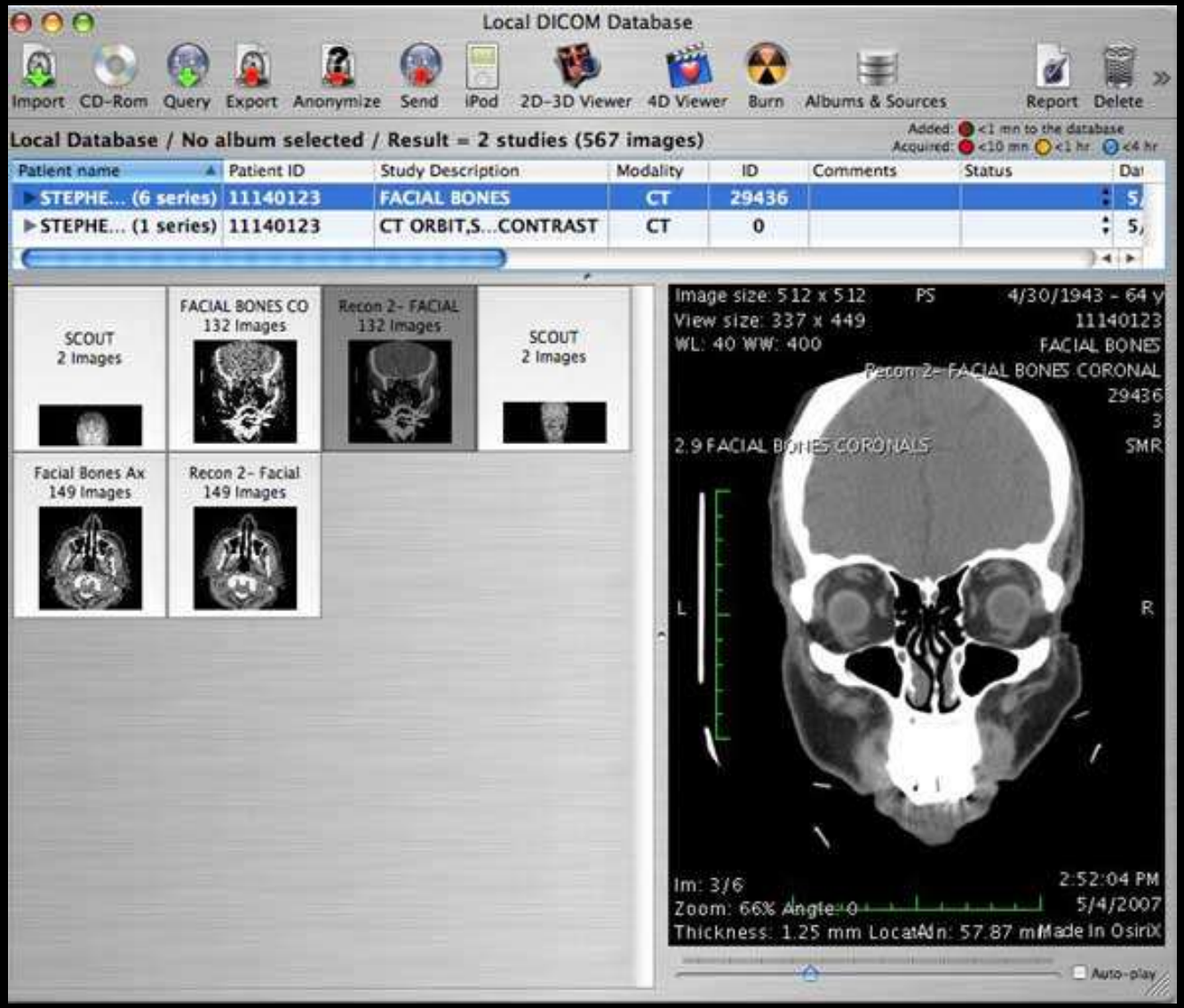
DicomWorks


Examen du 19/06/2007, MR 501, 16 im. - SignaView
Fichier Image Fenêtrage Affichage ?
10 im/s
8 / 16
AH
R
L
PF
L = 134
W = 334
Prêt
NUM

TSI Viewer



Synedra View Personal


Local DICOM Database
Import
CD-Rom
Query
Export
Anonymize
Send
iPod
2D-3D Viewer
4D Viewer
Burn
Albums & Sources
Report
Delete
Local Database / No album selected / Result = 2 studies (567 images)
Patient name
Patient ID
Study Description
Modality
ID
Comments
Status
STEPHE... (6 series)
11140123
FACIAL BONES
CT
29436
STEPHE... (1 series)
11140123
CT ORBIT,S...CONTRAST
CT
0
SCOUT
2 Images
FACIAL BONES CO
132 Images
Recon 2- FACIAL
132 Images
SCOUT
2 Images
Facial Bones Ax
149 Images
Recon 2- Facial
149 Images
Image size: 512 x 512
View size: 337 x 449
WL: 40 WW: 400
PS
4/30/1943 - 64 y
11140123
FACIAL BONES
Recon 2- FACIAL BONES CORONAL
29436
3
SMR
2.9 FACIAL BONES CORONALS
L
R
Im: 3/6
Zoom: 66% Angle: 0
Thickness: 1.25 mm Location: 57.87 mm
2:52:04 PM
5/4/2007
Made in OsiriX
Auto-play

Osirix (OSX)

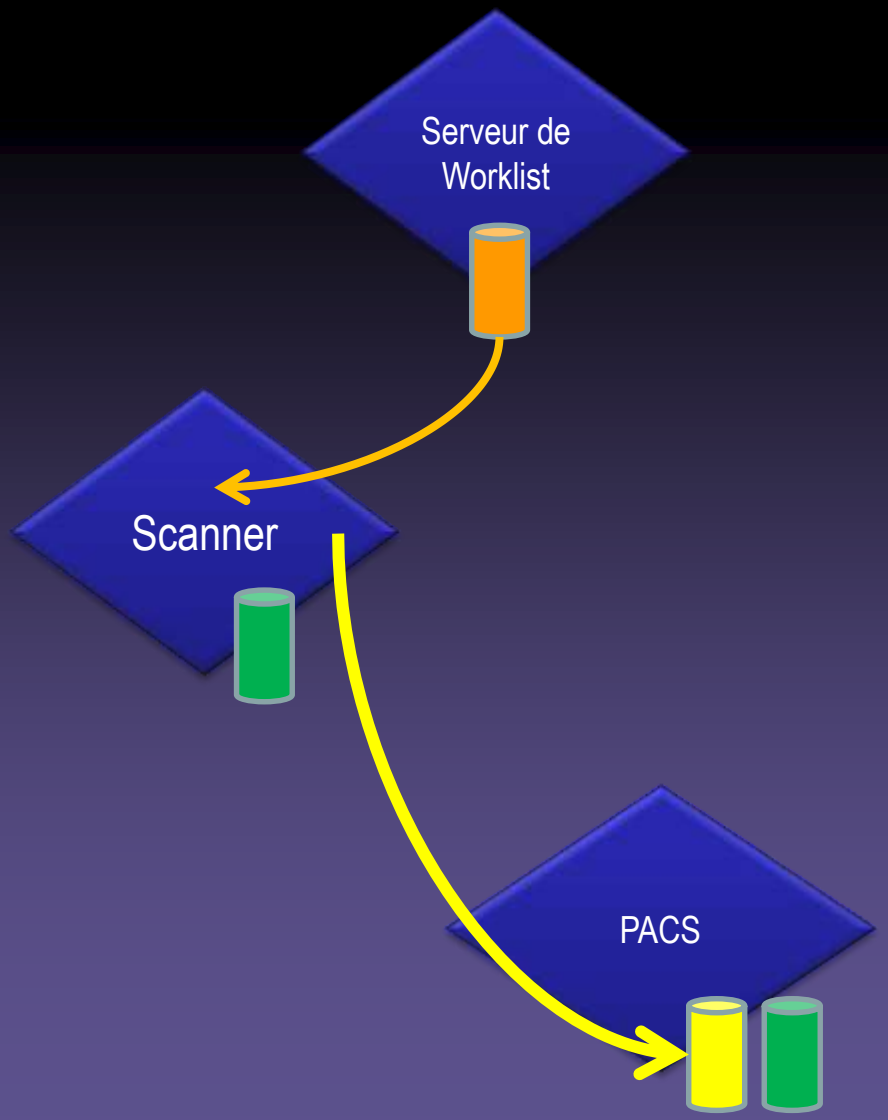
Les “services” DICOM

Les « Classes de service »

- DICOM définit des **services** qui peuvent être échangés entre deux machines
  - Vérification (Test de communication), stockage d'images, échange de listes d'examens « query/retrieve »…
- Chaque équipement peut être
  - « **Fournisseur** » du service (SCP = Service Class Provider)
  - et/ou « **Utilisateur** » du service (SCU = Service Class User)
- Un équipement propose un certain nombre de services (pas tous), et peut utiliser un certain nombre de services sur d'autres machines (ex : un échographe peut ne pas savoir interroger une worklist)

Les « Classes de service »

- Exemple
  - Scanner :
    - WORKLIST SC**U** (lire une worklist)
    - STORE SC**U** (envoyer ses images à une archive de stockage)
    - FIND SC**P** / SC**U** (lire une liste de patients, mais aussi donner la sienne)
  - Serveur de Worklist DICOM
    - WORKLIST SC**P** (publier une liste de travail)
  - PACS
    - STORE SC**P** (recevoir les images)
    - FIND SC**U** / SC**P** (lire une liste de patients, mais aussi donner la sienne)

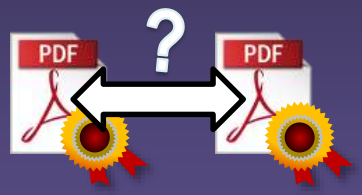


Les « Classes de service »

- DICOM ne précise pas les mécanismes de vérification ou de test à mettre en œuvre pour vérifier la conformité

- Mais toutes les implémentations DICOM doivent être détaillées par un **état de Conformité** correctement écrit

- En comparant les **Etats de conformités** de 2 applications, un utilisateur averti peut normalement déterminer si leur **interopérabilité** est possible ou non.



- Ex : http://dicom.nema.org/Dicom/2013/output/chtml/part04/sect_I.4.html

Le réseau “DICOM”

Le protocole DICOM

- Basé sur TCP/IP (comme le protocole FTP, le protocole http,…)

- Permet à deux machines « compatibles DICOM » de communiquer sur un réseau
  - C'est quelquefois une OPTION sur les dispositifs médicaux (ex : un échographe)

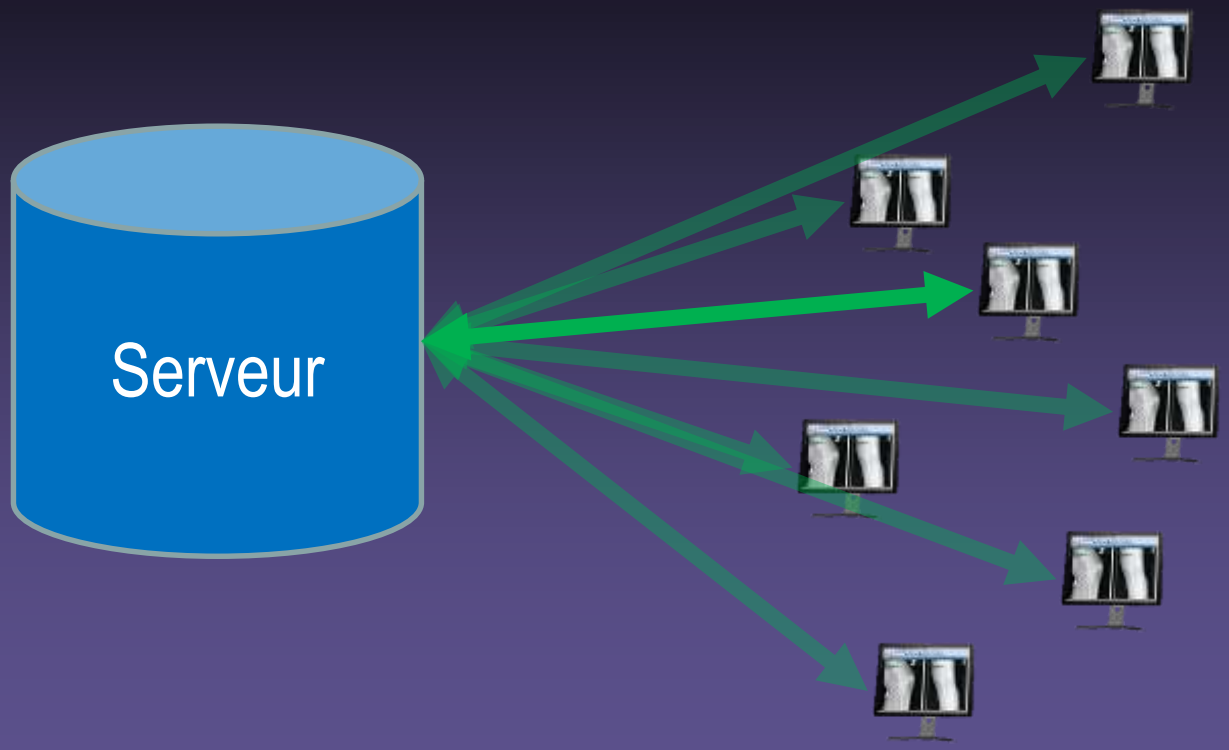
En résumé…

- DICOM = Digital Imaging and Communications in Medicine = Seule norme internationale pour les images médicales
- C'est un format d'images, mais aussi une norme qui définit comment les données s'échangent entre les systèmes médicaux
- Un équipement DICOM répond à un cahier des charges = **Conformance Statements = Etat de conformité pour garantir l'interopérabilité des systèmes**

RIS et PACS (SIR et SAPI)

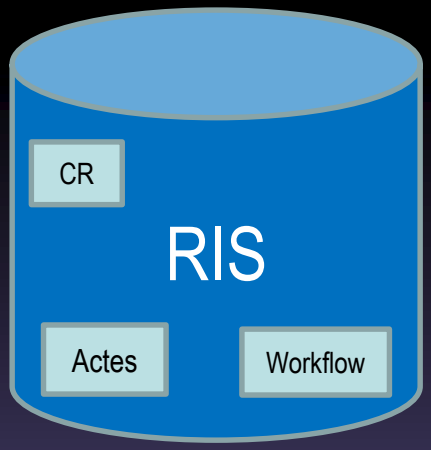
RIS et PACS

- Ce sont des « systèmes d'information »
- Technologie « client/serveur »



Missions du RIS

- Radiology Information System
- Element le plus important = Outil d'ORGANISATION
  - Gestion du **parcours du patient** = « Workflow » = **Listes de travail**
    - accueil, en salle, examen fait, examen à interpréter, examen dicté, examen à signer, examen validé, examen envoyé
  - Gestion des **demandes d'examen** (et correspondants)
  - Gestion des **informations spécifiques à la radiologie**
    - Produits injectés
    - Contre-indications
    - Dose reçue
    - Cotation des actes
  - Gestion des **compte-rendus** (base de données)
    - Dictée, saisie, frappe, ventilation, stockage
  - Gestion de **l'activité**

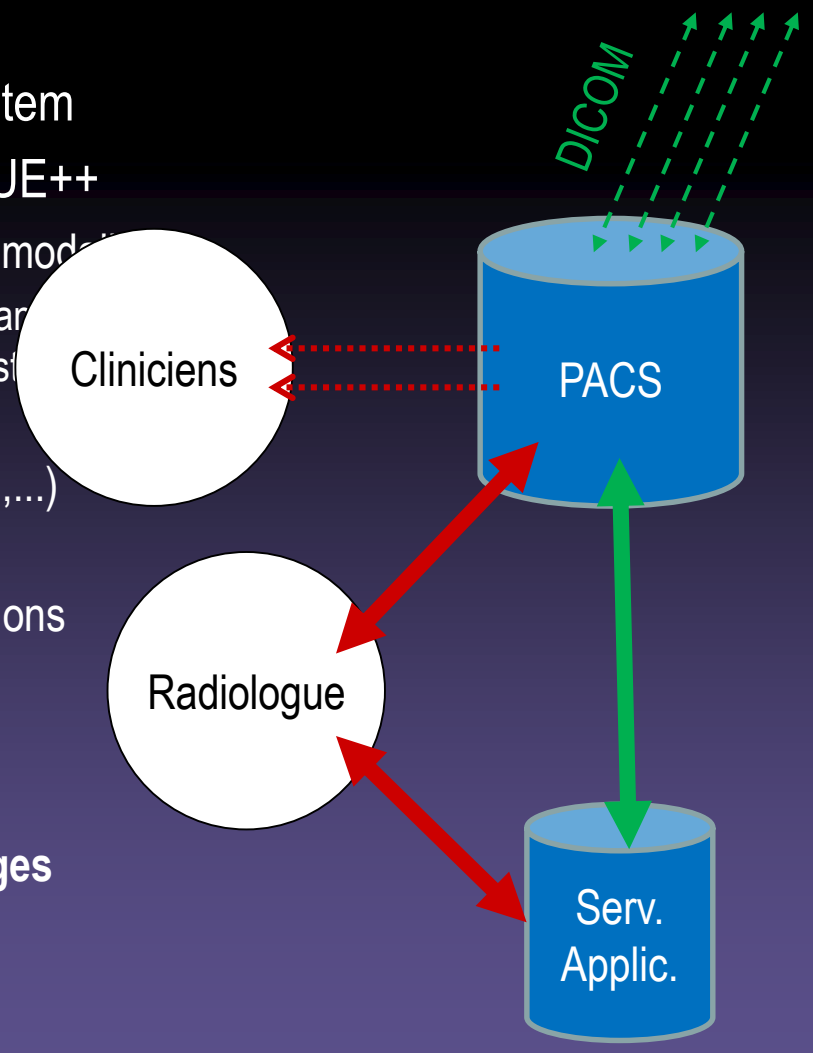


Impact du RIS sur le quotidien

- Implique tous les acteurs d'un service de radiologie
  - Hôtesses d'accueil
  - Manipulateurs radio
  - Médecins
  - Secrétaires
  - Cadres
- Impose des règles de fonctionnement à tous
  - Chacun prend sa part dans le « **workflow** »
  - D'abord une contrainte, puis devient rapidement indispensable (dictée vocale, accès rapide aux CR...)
- N'est pas accessible au clinicien
  - CR obtenus via le SIH
  - Images vues via le SIH qui accède au PACS

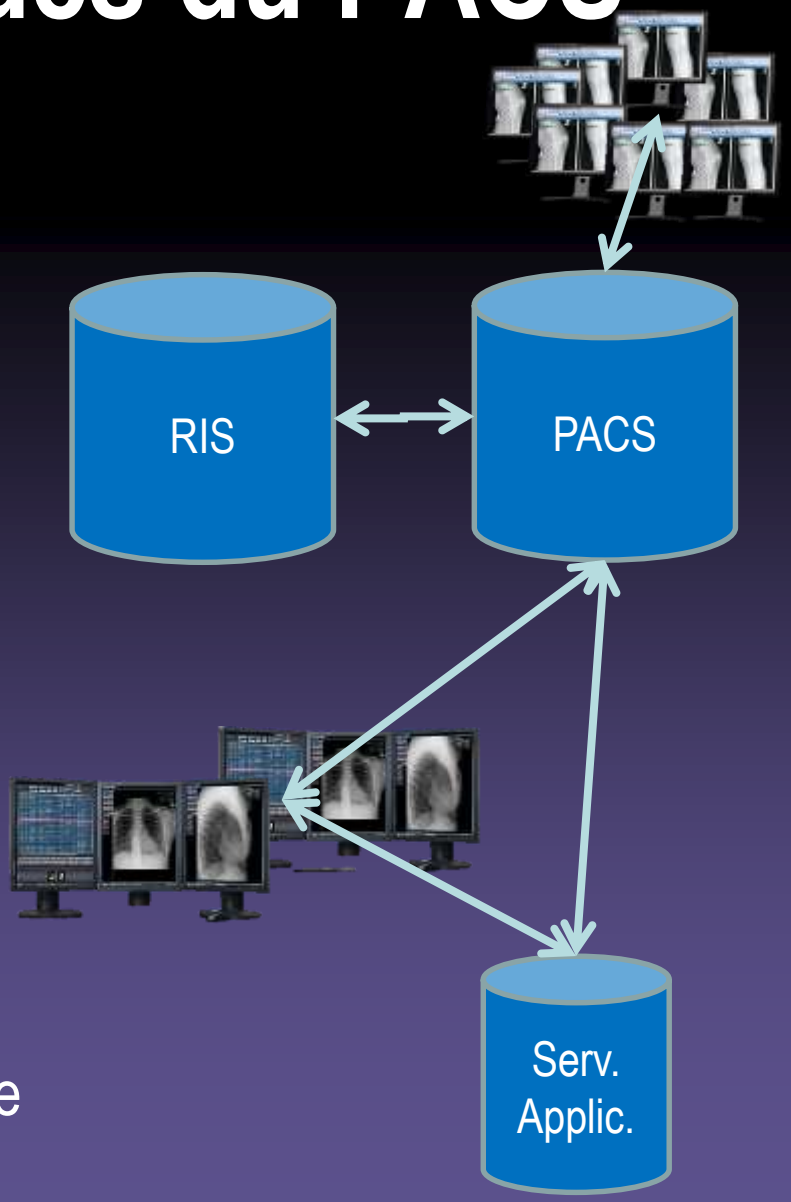
Missions du PACS

- Picture Archiving and Communication System
- Outil de PRODUCTIVITE ; DIAGNOSTIQUE++
  - **Archivage des images** produites par les mod
    - Archivage d'autres types de documents dar PACS (ECG, PDF, sons, compte-rendus st rapports de Dose, vidéos...)
  - **Import d'images extérieures** (CD-ROMs,...)
    - Connectivité DICOM
  - **Distribution de ces images** vers les stations d'interprétation
    - Technologies réseau variables
    - Serveurs d'application
  - **Interprétation ou « relecture » des images**
    - Stations de travail ; outils spécifiques
    - Intégration d'outils tiers
    - Votre responsabilité



Elements techniques du PACS

- Gestionnaire de connectivité
  - Avec le RIS / HIS (par le protocole HL7)
- Base de données
  - **Stockage et archivage des images**...et d'autres documents médicaux
  - « Sécurité », « disponibilité »
- Stations d'interprétation
- Stations de lecture des images (cliniciens)
- Serveur d'application
- Outils « métier » spécifiques (orthopédie, cardiovasculaire, médecine nucléaire, CAD mammo,...)



Impact du PACS sur le quotidien

- Prise en main beaucoup plus facile que le RIS
- **Moins de personnel impliqué** que pour le RIS
  - Radiologues
  - Médecins
  - Manipulateurs radio
- ...mais **progrès beaucoup plus visible**
  - Plus de films !
  - Accès immédiat aux images
  - Possibilités de faires des reconstructions multiplanaires
  - Stations omnipotentes, multimodalités, accès immédiat à l'antériorité...

Les stations PACS

- Classiquement 2 ou 3 écrans
  - 1 écran pour afficher le RIS (accès antériorité, dossier patient, dictée du CR)
  - 1 ou 2 écrans pour afficher le ou les examen(s)

Que doit-on trouver sur une station PACS moderne ?

- ✓ Une **interface de sélection des examens**
- ✓ Des outils « universitaires » et de travail collaboratif
- ✓ Une **visionneuse « 2D » classique**
- ✓ Une **visionneuse « 3D »**
  - ✓ Meilleure fluidité (équiv. station d'interprétation)
  - ✓ ...mais limitées en nombre d'images/fonctionnalités
- ✓ Une **visionneuse « 3D » par <u>serveur d'application</u>**
  - ✓ Fonctionnalités plus importantes
  - ✓ ...mais quelquefois saccadée ; limitée par la bande passante du réseau
  - ✓ Limitée par le nombre d'utilisateurs simultanés
- ✓ Une visionneuse simple pour les cliniciens, accessible depuis le dossier patient, **pouvant réaliser des reconstructions 3D**

Que doit-on trouver sur une station PACS moderne ?

- ✓ Une **interface de sélection des examens**
- ✓ Des outils « universitaires » et de travail collaboratif
- ✓ Une **visionneuse « 2D » classique**
- ✓ Une **visionneuse « 3D »**
  - ✓ Meilleure fluidité (équiv. station d'interprétation)
  - ✓ ...mais limitées en nombre d'images/fonctionnalités
- ✓ Une **visionneuse « 3D » par <u>serveur d'application</u>**
  - ✓ Fonctionnalités plus importantes
  - ✓ ...mais quelquefois saccadée ; limitée par la bande passante du réseau
  - ✓ Limitée par le nombre d'utilisateurs simultanés
- ✓ Une visionneuse simple pour les cliniciens, accessible depuis le dossier patient, **pouvant réaliser des reconstructions 3D**

Configurer | Utilisateurs et rôles | demo | Aide | Déconnexion

Liste (12 Priority Items)

Assistants: Listes de travail | Pertinence | Régénérer

mercredi 5 mai 2010

Rechercher | Avancés (3) 1

Rechercher: examens | Description de l'examen | Recherches favorites

Ajouter des résultats à la dernière recherche

Description de l'examen: Contient | HURI | Rechercher | Annuler

Emplacement: Système

État de l'examen	Nom du patient	Id. patient	No. d'accès	Modalité	Date de l'examen	Heure de l'examen	Images	Description de l'examen	Priorité
Nouveau	Z [illegible]	102006488	TEMP_	MR	26/01/2010	1[illegible]01	1581	PEL[illegible] S H-HURIEZ	IMMÉDIAT!
Nouveau	Z[illegible]	000050928	TEMP_	MR	18/01/2010	1[illegible]25	3004	ABD[illegible] HURIEZ	
Nouveau	Z[illegible]	224730	TEMP_	MR	16/04/2010	1[illegible]53	2074	PEL[illegible] H-HURIEZ	

Scan

Radiologie (89)

IRM (90) 6

Examens CHU Lille (100)

Recherches simples ou complexes

Etat de l'examen facile à voir

Affichage des informations utiles (ex :nombre d'images par série)

Bibliothèque des listes de travail

Listes de travail standards | Listes de travail personnelles | Listes de travail programmées

Vacances | Nouveau

- Clerical Print
- My Site
  - Administration
  - Cardiology
  - Clinician
  - Nursing
  - Radiology
    - Breast Imaging Radiologist
    - Nuclear Medicine Physician
    - Power Radiologist
    - Radiologist
    - Resident
    - Technologist
  - Referring Physician
  - Surgery

mer. 05 mai	jeu. 06 mai	ven. 07 mai	sam. 08 mai	dim. 09 mai	lun. 10 mai	mar. 11 mai
						Staff uro onco

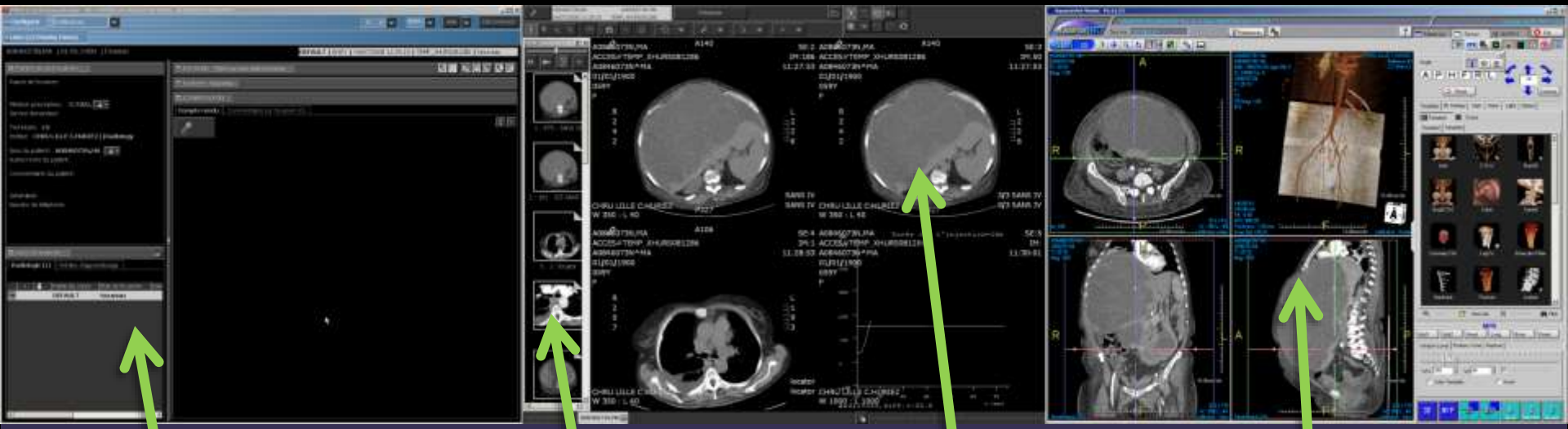
Astuce : cliquez sur la case à cocher d'un rôle avec le bouton droit de la souris pour sélectionner tous les rôles situés sous le point de sélection. | OK | Annuler

Outil de gestion des RCP, des réunions de groupe

Que doit-on trouver sur une station PACS moderne ?

- ✓ Une **interface de sélection des examens**
- ✓ Des outils « universitaires » et de travail collaboratif
- ✓ Une **visionneuse « 2D » classique**
- ✓ Une **visionneuse « 3D »**
  - ✓ Meilleure fluidité (équiv. station d'interprétation)
  - ✓ ...mais limitées en nombre d'images/fonctionnalités
- ✓ Une **visionneuse « 3D » par <u>serveur d'application</u>**
  - ✓ Fonctionnalités plus importantes
  - ✓ ...mais quelquefois saccadée ; limitée par la bande passante du réseau
  - ✓ Limitée par le nombre d'utilisateurs simultanés
- ✓ Une visionneuse simple pour les cliniciens, accessible depuis le dossier patient, **pouvant réaliser des reconstructions 3D**

Examen ouvert



L'écran RIS est toujours visible, et prêt pour la dictée

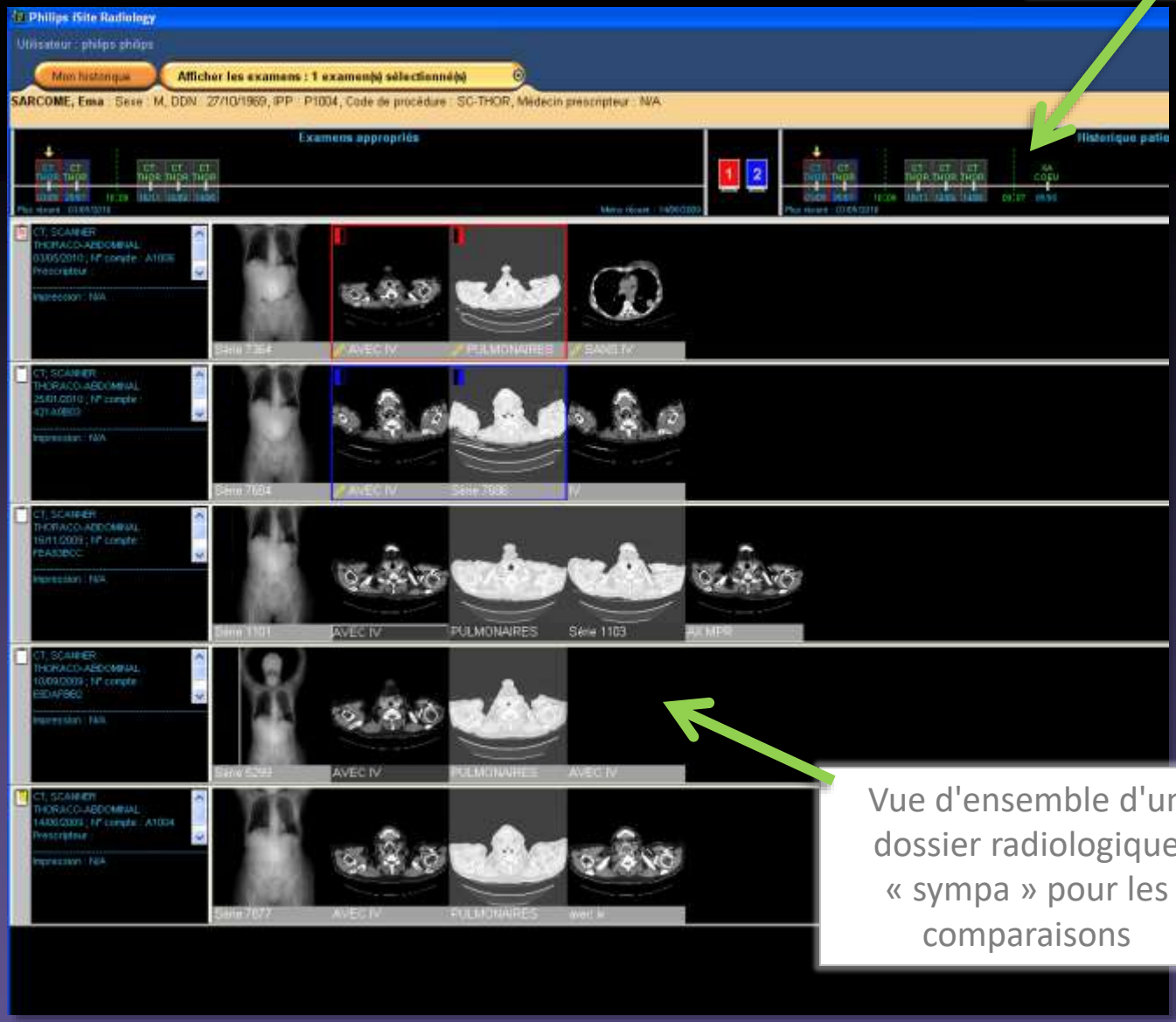
Séries par imagettes ou texte

Accès aux images très rapide (intégralité des coupes)

Intégration du serveur 3D (touche « t ») : *environ 4 sec*

Examen ouvert

Timeline prend tout son intérêt



Vue d'ensemble d'un dossier radiologique « sympa » pour les comparaisons

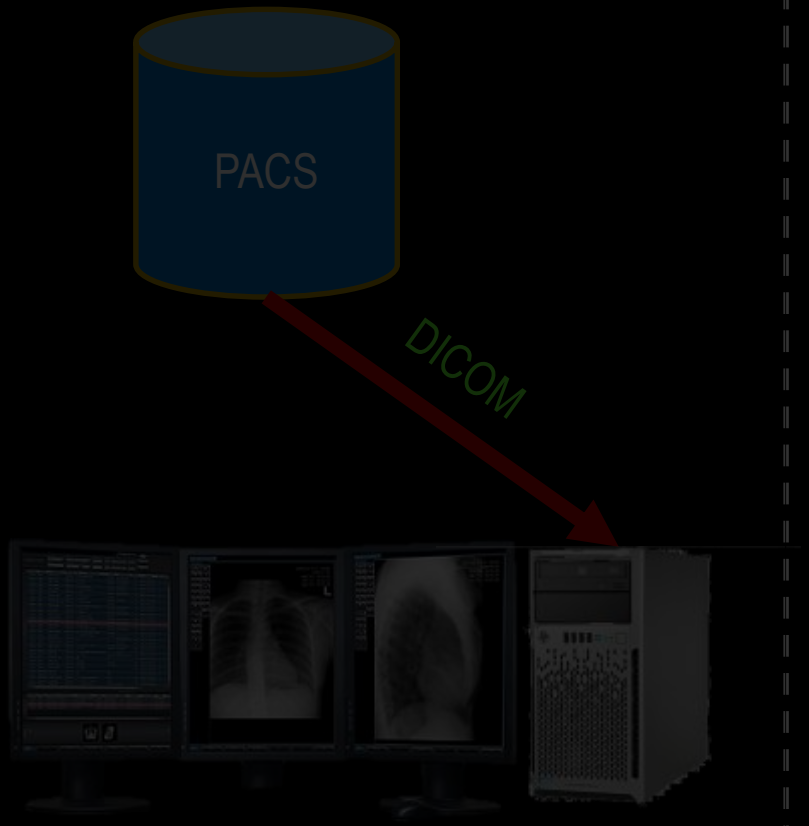
Que doit-on trouver sur une station PACS moderne ?

- ✓ Une **interface de sélection des examens**
- ✓ Des outils « universitaires » et de travail collaboratif
- ✓ Une **visionneuse « 2D » classique**
- ✓ Une **visionneuse « 3D »**
  - ✓ Meilleure fluidité (équiv. station d'interprétation)
  - ✓ …mais limitées en nombre d'images/fonctionnalités
- ✓ Une **visionneuse « 3D » par <u>serveur d'application</u>**
  - ✓ Fonctionnalités plus importantes
  - ✓ ...mais quelquefois saccadée ; limitée par la bande passante du réseau
  - ✓ Limitée par le nombre d'utilisateurs simultanés
- ✓ Une visionneuse simple pour les cliniciens, accessible depuis le dossier patient, **pouvant réaliser des reconstructions 3D**

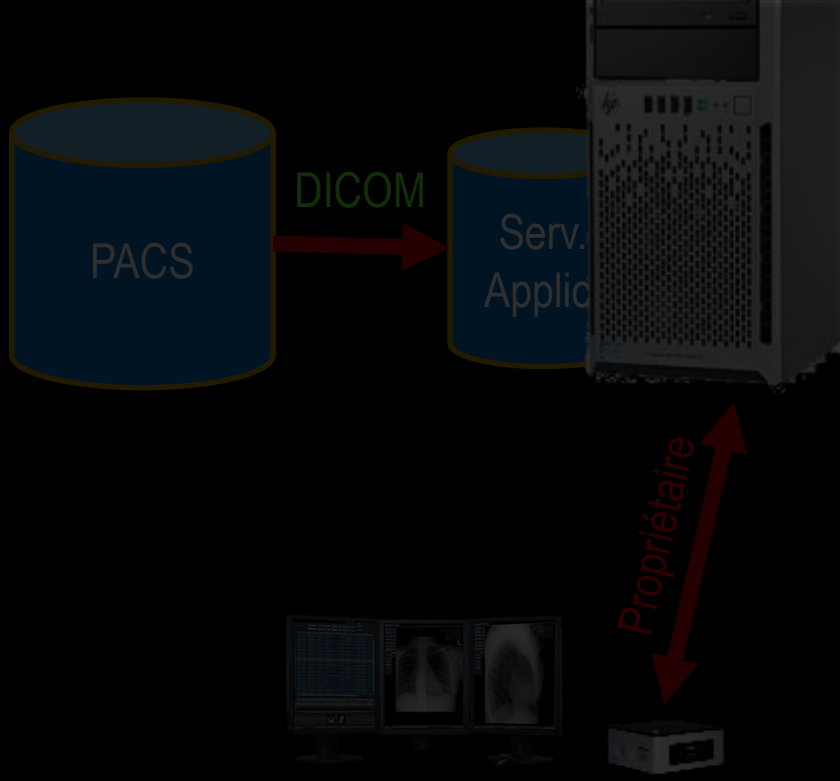
3D « locale » : Viewforum Lite

Que doit-on trouver sur une station PACS moderne ?

- ✓ Une **interface de sélection des examens**
- ✓ Des outils « universitaires » et de travail collaboratif
- ✓ Une **visionneuse « 2D » classique**
- ✓ Une **visionneuse « 3D »**
  - ✓ Meilleure fluidité (équiv. station d'interprétation)
  - ✓ …mais limitées en nombre d'images/fonctionnalités
- ✓ Une **visionneuse « 3D » par <u>serveur d'application</u>**
  - ✓ Fonctionnalités plus importantes
  - ✓ …mais quelquefois saccadée ; limitée par la bande passante du réseau
  - ✓ Limitée par le nombre d'utilisateurs simultanés
- ✓ Une visionneuse simple pour les cliniciens, accessible depuis le dossier patient, **pouvant réaliser des reconstructions 3D**



- Téléchargement des 2000 images en 1 fois (attente)
- Reconstructions LOCALES
  - Configurations musclées coûteuses+++ (x N)
  - Mises à jour longues, complexes
- Utilisation hors réseau possible
- Fluidité dépend de la machine LOCALE et réseau



- Transfert PERMANENT d'une copie de l'écran du serveur (Streaming)
  - Bande passante moins importante
- Reconstructions SERVEUR
  - Nécessite un SERVEUR **TRES PUISSANT**
  - Coût minime des “clients” (PCs classiques, tablette,…)
  - Mises à jour FACILES
- Utilisation hors réseau IMPOSSIBLE
- Fluidité dépend de la qualité du SERVEUR et du RESEAU

Technologies réseau : Client lourd ou Serveur d'applications

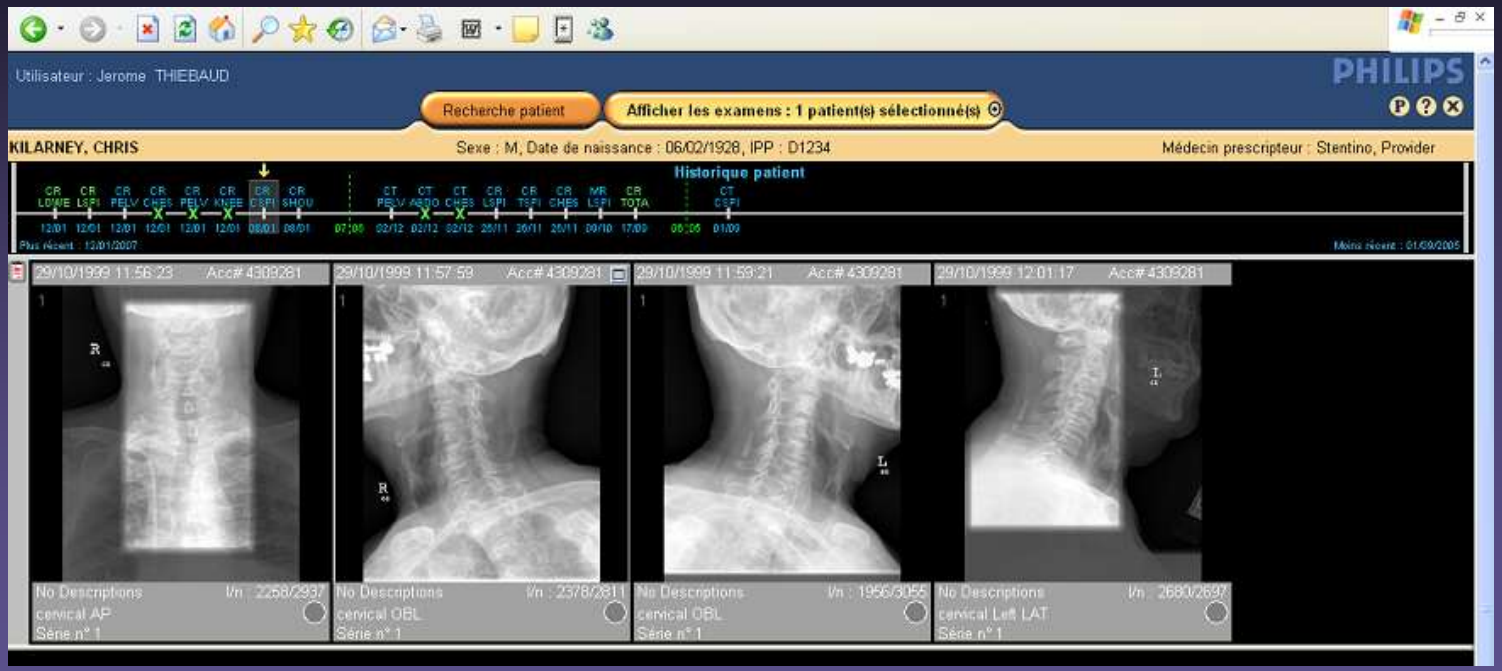
3D « serveur » : Portal

Serveurs d'application TeraRecon et Siemens SyngoVia

Que doit-on trouver sur une station PACS moderne ?

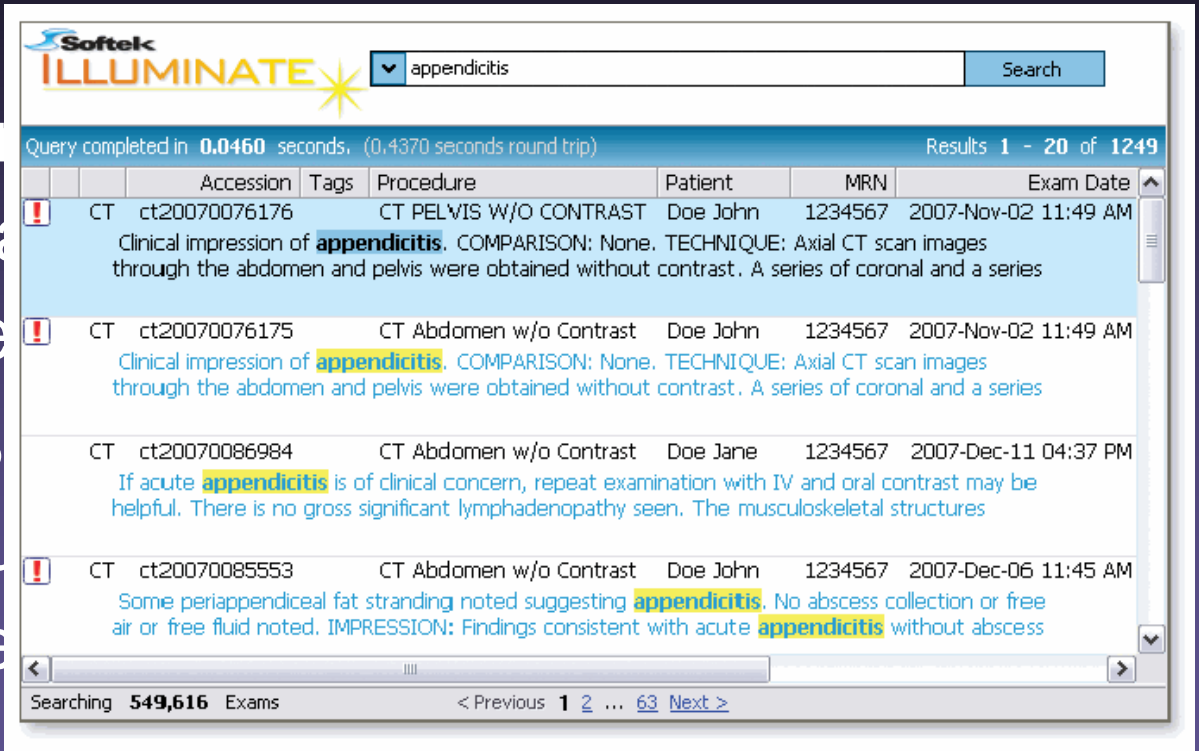
- ✓ Une **interface de sélection des examens**
- ✓ Des outils « universitaires » et de travail collaboratif
- ✓ Une **visionneuse « 2D » classique**
- ✓ Une **visionneuse « 3D »**
  - ✓ Meilleure fluidité (équiv. station d'interprétation)
  - ✓ …mais limitées en nombre d'images/fonctionnalités
- ✓ Une **visionneuse « 3D » par <u>serveur d'application</u>**
  - ✓ Fonctionnalités plus importantes
  - ✓ …mais quelquefois saccadée ; limitée par la bande passante du réseau
  - ✓ Limitée par le nombre d'utilisateurs simultanés
- ✓ Une visionneuse simple pour les cliniciens, accessible depuis le dossier patient, **pouvant réaliser des reconstructions 3D**

Utilisateur : Jerome THIEBAUD
PHILIPS
Recherche patient
Afficher les examens : 1 examen(s) sélectionné(s)
KILARNEY, CHRIS : Sexe : M, DDN : 06/02/1928, IDP : D1234, Code de procédure : cervical s, Médecin prescripteur : Stentino, Provider
Examens relatifs zone explorée
Historique patient
CR; No Descriptions
08/01/2007 ; Acc # : 4309281
Médecin prescripteur : Stentino,
Etat : FINAL
Impression : N/A
cervical AP
cervical OBL
cervical OBL
cervical Left LAT


Utilisateur : Jerome THIEBAUD
PHILIPS
Recherche patient
Afficher les examens : 1 patient(s) sélectionné(s)
KILARNEY, CHRIS
Sexe : M, Date de naissance : 06/02/1928, IPP : D1234
Médecin prescripteur : Stentino, Provider
Historique patient
29/10/1999 11:56:23 Acc# 4309281
29/10/1999 11:57:59 Acc# 4309281
29/10/1999 11:59:21 Acc# 4309281
29/10/1999 12:01:17 Acc# 4309281
No Descriptions
cervical AP
Série n° 1
No Descriptions
cervical OBL
Série n° 1
No Descriptions
cervical OBL
Série n° 1
No Descriptions
cervical Left LAT
Série n° 1

Outils « universitaires »

- Fonctionnalités principales
  - Gestion des RCP
  - Répertoires d'examens « privés » et « de groupe »
    - Travail de grou
  - Graver un CD a
  - Exporter des ima
  - Base de donnée
- Ce qui est moins
  - Répertoires « pu
  - Recherche en te



Bien utiliser RIS/PACS

- Logging/Delogging / gestion des mdp
- Identification du patient
  - Exceptions
- Listes de travail
  - Examens « perdus »
- Images clés
- Rôle universitaire
- Validation des compte rendus
  - Pas validé = Pas accessible

Les données du PACS

PACS – Base de données

- Doit êtré **sécurisée** (locaux, catastrophes, vol, pannes,...)
  - Redondance de TOUS les éléments
  - Lieux de stockage physiquement différents
  - « Heartbeat » 24/7 ; prévenir les pannes
- Doit respecter **la confidentialité**
  - Déclaration CNIL
  - Traçabilité de toutes les actions
  - Maintenance « spéciale » respectant le secret médical
  - Hébergement local ou par un « hébergeur de santé agréé »
- Doit être **fiable à long terme**
  - durée de conservation des archives médicales à 20 ans après le dernier contact avec le patient, sauf si mineur (28è anniversaire) ou 10 ans après le décès du patient, ou encore la fin du procès si litige
- Paradoxalement, doit être **très accessible**
  - « **Disponibilité** » au quotidien !
  - Patient, ayant-droits, médecins, autres établissements, expertises...

Stockage et Archivage (SFR informatique)

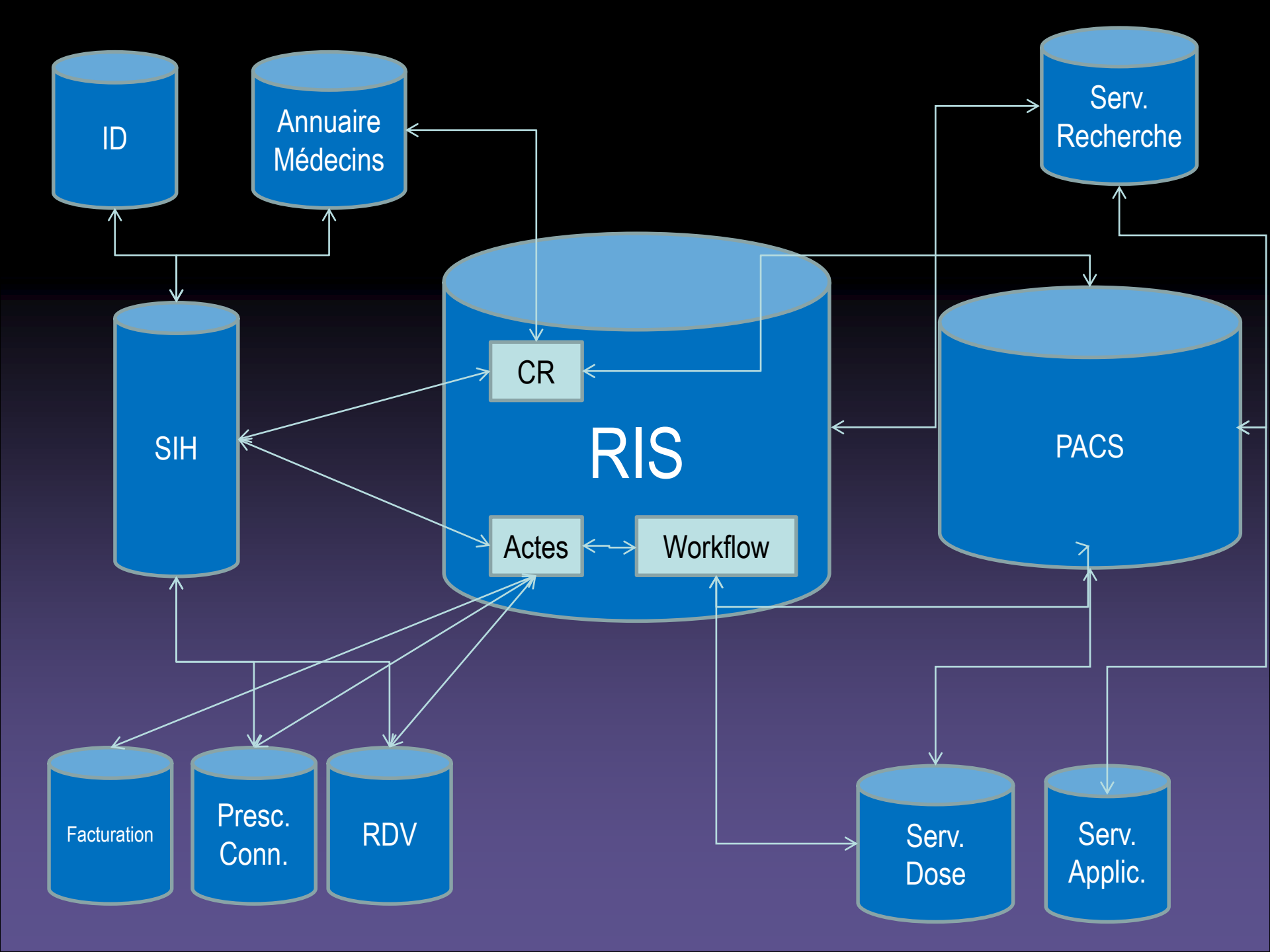
- **Stockage** : ensemble des actions, outils et méthodes permettant d'entreposer des contenus électroniques et servant de base au traitement ultérieur de ces contenus. **Le contenu stocké n'est pas considéré comme figé et peut donc être modifié, supprimé ou remplacé**. La durée du stockage n'est pas définie sur le plan règlementaire.

Stockage = Temporaire

- **Archivage** : ensemble des actions, outils et méthodes mis en oeuvre pour réunir, identifier, sélectionner, classer et conserver des contenus électroniques, sur un **support infalsifiable sécurisé** et pouvant garantir **l'intégrité des données**, dans **le but de les exploiter et de les rendre accessibles** dans le cadre d'un usage ultérieur ou à titre de preuve (en cas d'obligations légales notamment ou de litiges). Le contenu archivé est considéré comme figé et **ne peut donc être modifié, supprimé ou remplacé**. La durée de l'archivage est définie dans un **cadre réglementaire**.

Archivage = Définitif = Légal

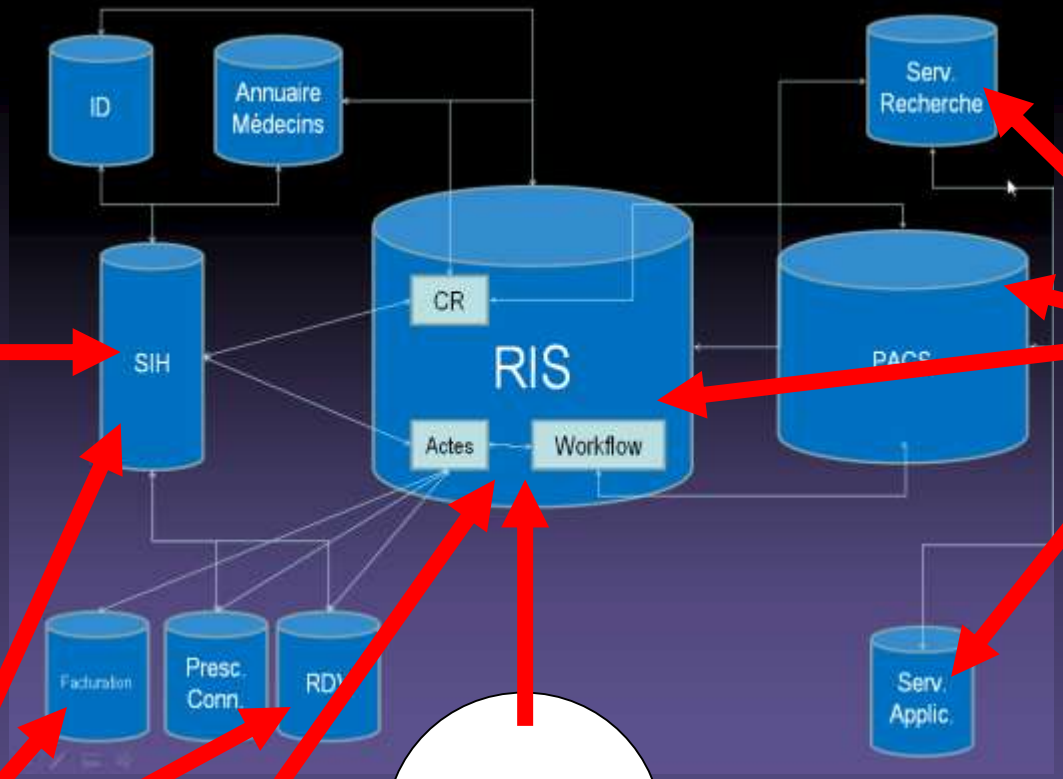
Interopérabilité


ID
Annuaire Médecins
Serv. Recherche
SIH
CR
RIS
PACS
Actes
Workflow
Facturation
Presc. Conn.
RDV
Serv. Dose
Serv. Applic.

Interopérabilité : l'enjeu

- **Intégration RIS et PACS**
  - Indispensable
  - Mais d'autres systèmes d'information sont liés à l'imagerie
    - prise de rendez-vous,
    - serveurs d'identité,
    - dossier médical hospitalier,
    - facturation,
    - dose
    - …
- Coût important de la maintenance et évolution des systèmes d'information
  - Administration et maintenance 24/7
  - 10 à 15 M€ par an d'investissement pour CHU de Lille
- Choix techniques de grande échelle : « VNA », « Cloud », « Hébergeur santé »

Interfaces Homme-Machine



Clinicien (dont radiologue)

Radiologue

Hotesses

Secrétaires

Manipulateur

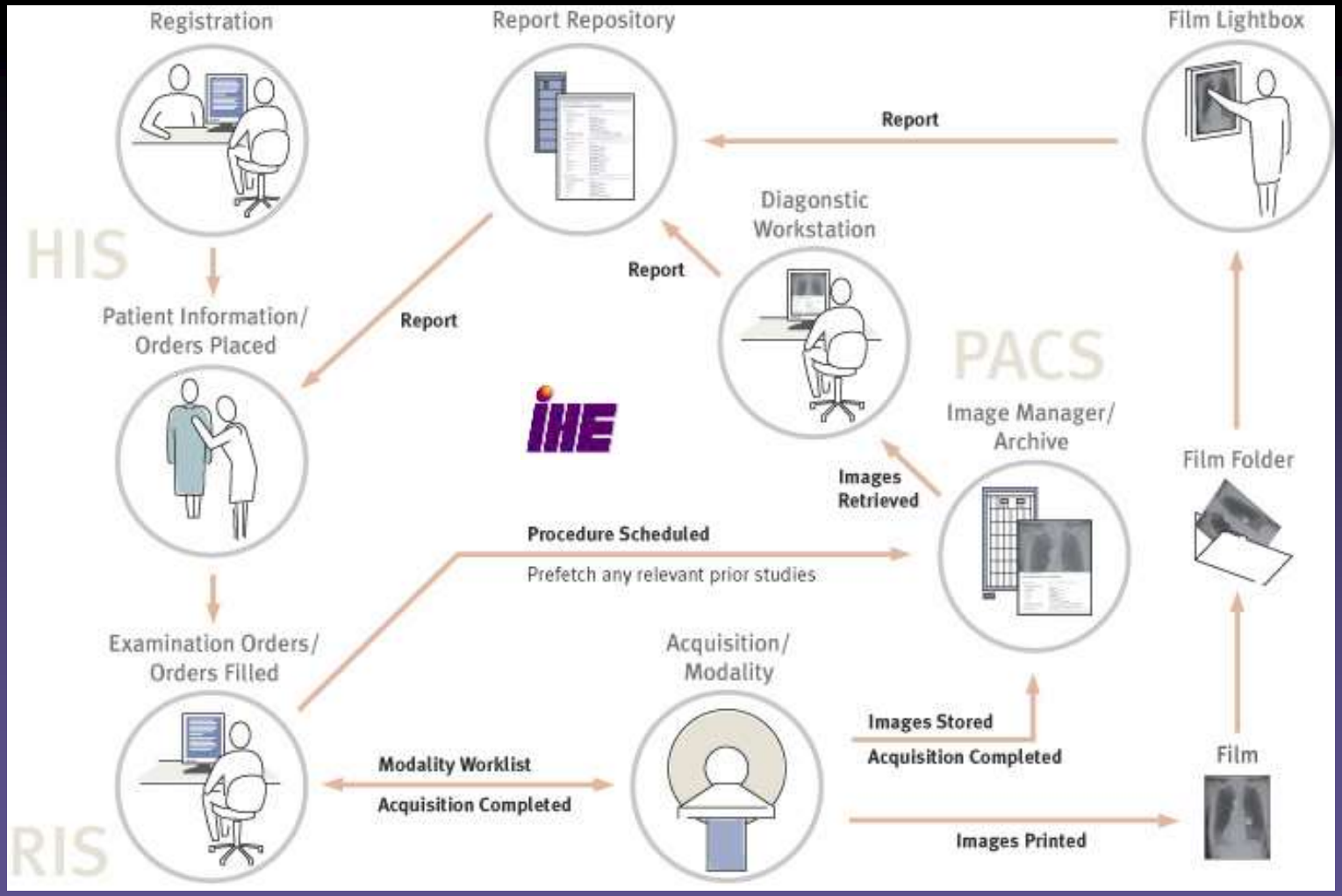
Objectif : diminuer les interfaces homme-machine pour diminuer les temps de formation, les risques de bugs, et sécuriser l'ensemble du système

Intégration du RIS et du PACS entre eux, et dans l'hôpital

- Multiplicité des industriels, des versions, des options...
- Hétérogénéïté des hôpitaux (développements locaux, outils qui ne sont plus supportés,...)
- Nécessité du respect des normes
- Utilité de l'initiative « IHE » qui consiste à :
  - Définir des « cas d'utilisation » pratiques
  - Déterminer quels messages chaque acteur peut émettre/recevoir
  - Déterminer quelle norme **existante** répond le mieux à un échange de données (DICOM, HL7, CDA, FTP, http, ...)
  - **Promouvoir** l'acceptation par les industriels de ces profils, pour simplifier la vie des utilisateurs

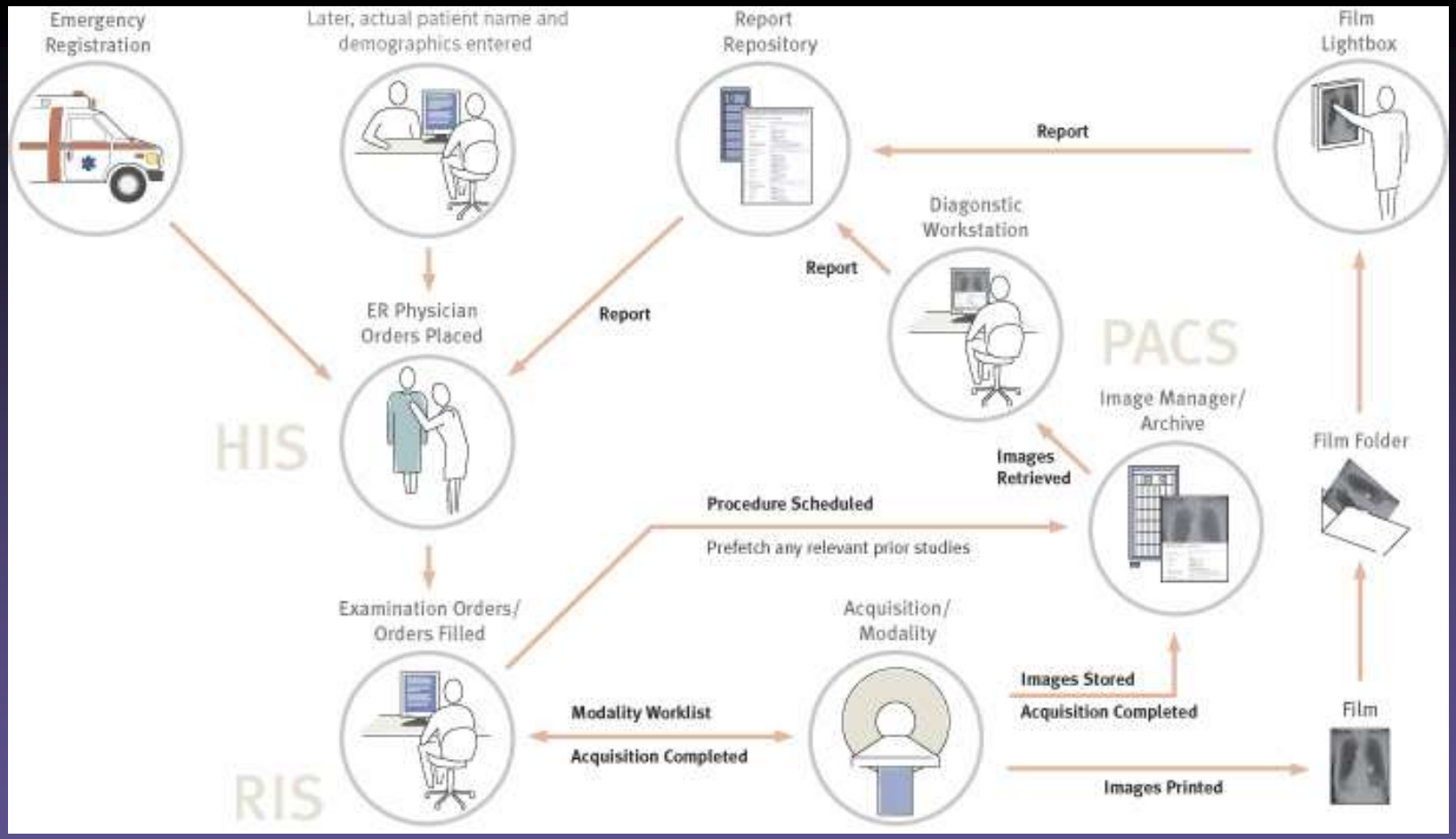
Intégration de tous les éléments

Profil IHE « Scheduled WorkFlow »



Intégration de tous les éléments

Profil IHE « Patient Information Reconciliation »



Conclusions

Conclusions

- **DICOM = standard établi en médecine** …qui ne suffit plus
- **IHE incontournable**
  - RIS, HIS, PACS et autres serveurs forment une nébuleuse
    - **Innombrables interfaces** des logiciels entre eux
    - Multiples constructeurs et versions des logiciels (bugs !)
  - **IHE** garantit un niveau minimal (fonctionnel) d'interopérabilité entre les systèmes
    - Intègre DICOM, mais aussi les autres standards de l'hôpital
    - Achat d'un équipement informatique en santé➔ vérifier les profils **IHE**
- Formation aux logiciels, aux workflows et à la confidentialité des données+++