

Standards en imagerie RIS et PACS

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

DICOM

DICOM

- **D**igital **I**maging and **C**ommunications in **M**edicine (NEMA+ACR en 1983) :
 - **Standardisation**
 - **Interopérabilité des équipements**
- **Création d'un « standard » en 1985**
- **Universellement accepté en radiologie**
- **Développement continu**

DICOM 3.0

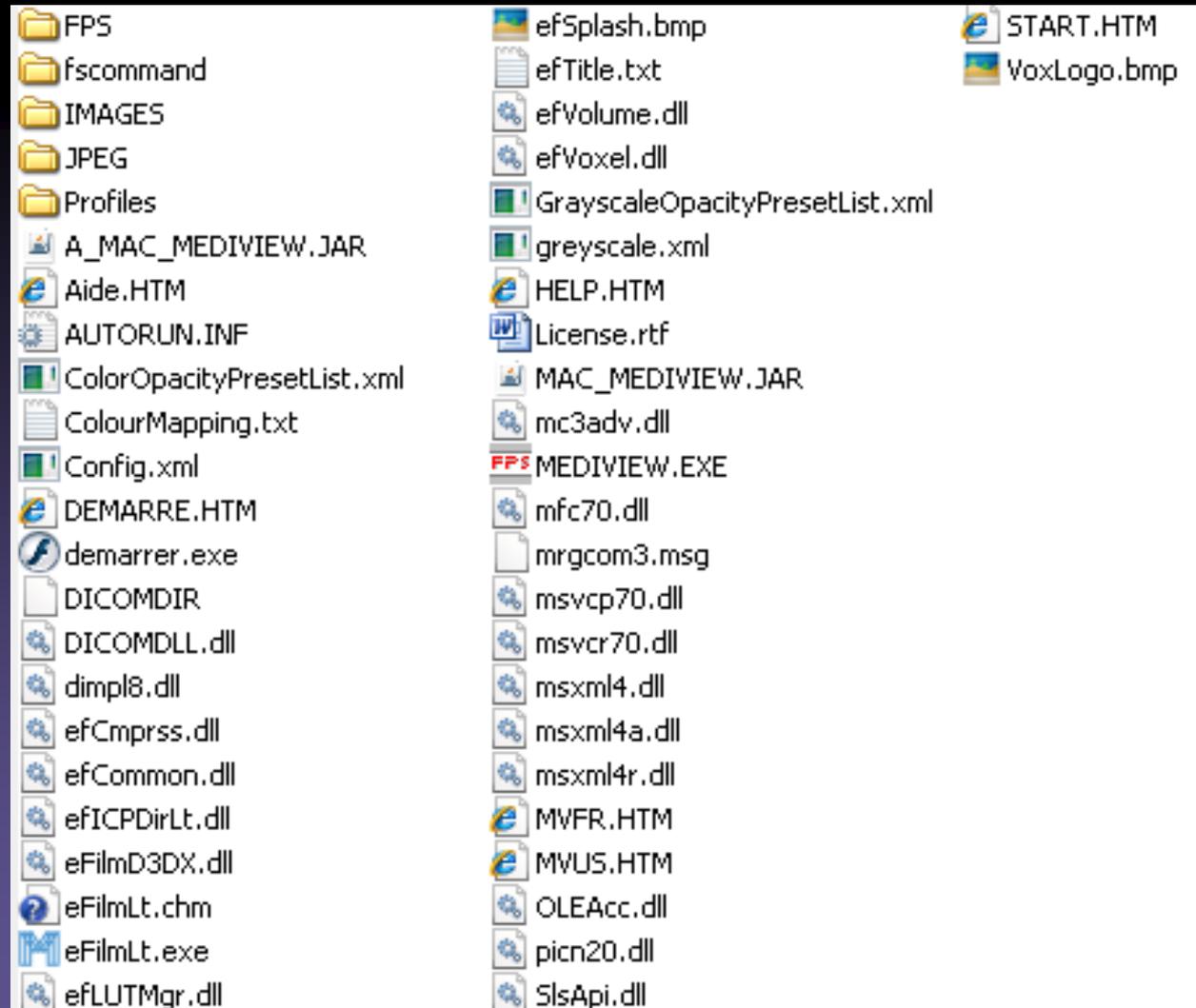
- **1) Format d'image**
 - Toutes les machines d'imagerie médicale se « DICOMisent »
 - Multiformat ; multimédia (son, video, encaps., CR)
- **2) Protocole d'échange de données**
 - Un peu lourd mais « passe partout »
 - Notion de « services » (soit « mis à disposition », soit « utilisés »)
- **3) Formalisés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

Le fichier DICOM

- Dans les CDs (répertoire DICOM), ou dans le réseau du PACS
- Fichiers disposés 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)



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



A l'intérieur d'un fichier DICOM

L'entête DICOM

Le format DICOM

- DICOM définit un grand nombre d'attributs dans un dictionnaire de données
- Mais, chaque constructeur peut se définir des attributs **propriétaires** non prévus par le standard.
- Ils doivent toutefois être décrits dans les « **conformance statements** » de la machine

PS 3.3 - 2006
Page 406

Echo Number	(0018,0096)	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	(0018,0098)	3	Spacing between slices, in mm. The spacing is measured from the center-to-center of each slice.
Number of Phase Encoding Steps	(0018,0099)	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	(0018,1090)	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.
Coaxial Number of Images	(0018,1090)	-3	Number of images per coaxial cycle.

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 ?

- Logiciels dédiés (ex : eFilm DICOM Dump, DicomWorks)
- Bibliothèques de développeurs (ex : OFFIS DICOM Toolkit)
- Bibliothèques “maison”



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 Gyrocap RMS/DICOM 4.0 MR_datadefr...	
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				
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)

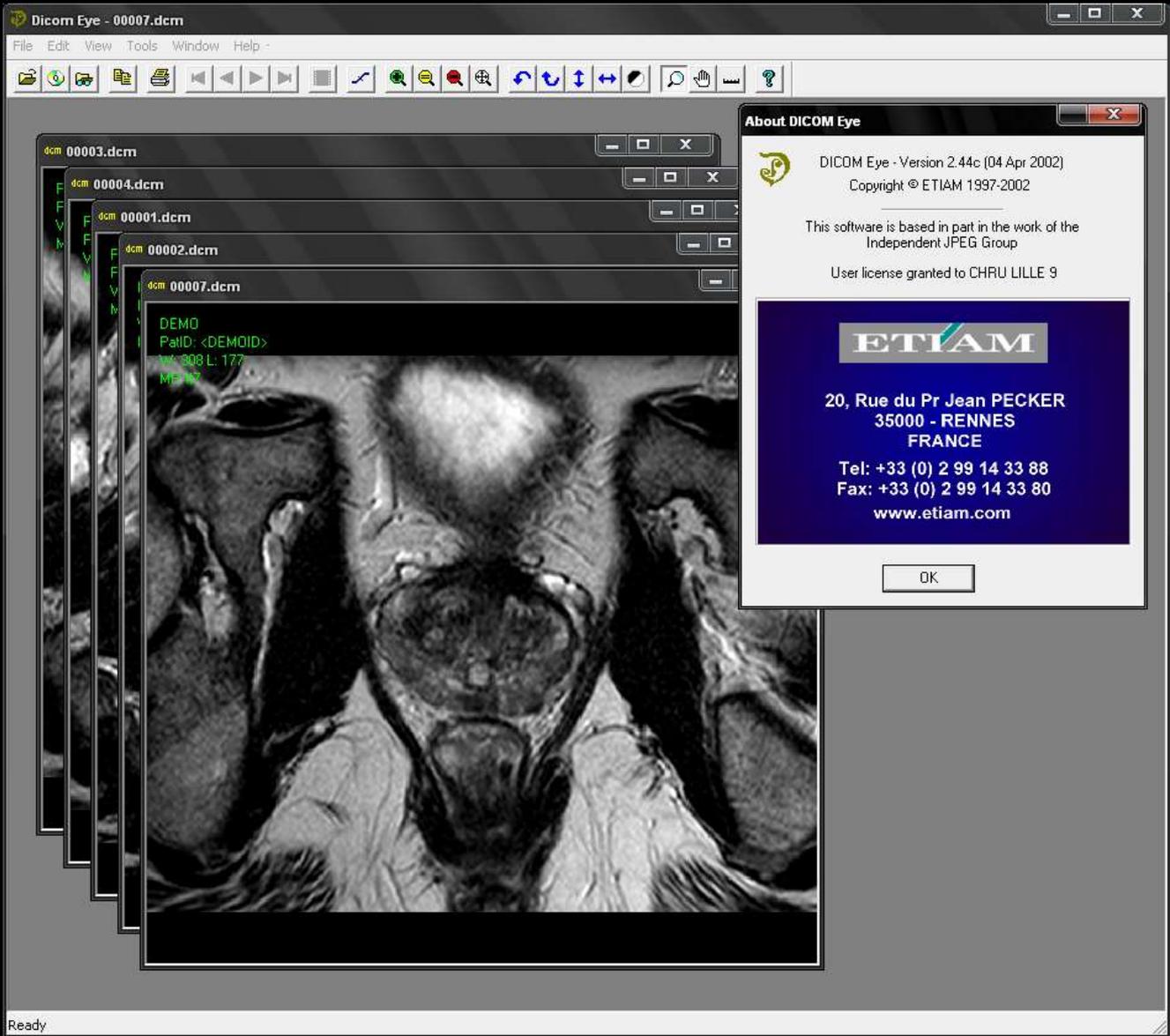
- Certains éléments du monde « réel » doivent être identifiés par un numéro (définitivement) unique
 - L'examen => Study Instance UID

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

L'image DICOM

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 Affichage Fenêtrage Association Changés DICOM...

- M 58a MR - IRM PROSTATE

Répertoires favoris (F2)

- Mail

Liste des 1 patients

Date de l'examen	Modalité	Desc
2007.06.19	MR	IRM

Commentaires, Descripteur, 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 10DEG	101 (24 images) SURVprostT2	1101 (13 images) FFE T1 35DEG	1201 (85 images) BTTE 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) BTTE GG	801 (100 images) DWBS	901 (13 images) FFE T1 2DEG		

D:\DICOM\Bases Prostate\ST010_200706...
172 Mo
17022 Mo libres sur "D:"
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...

DCM - 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

O:\DICOM\Bases Prostate\ST010_20070619_IRM PROSTATE...
172 Mo
17022 Mo libres sur "D:" 99% of 238473 Mb
Liste à jour

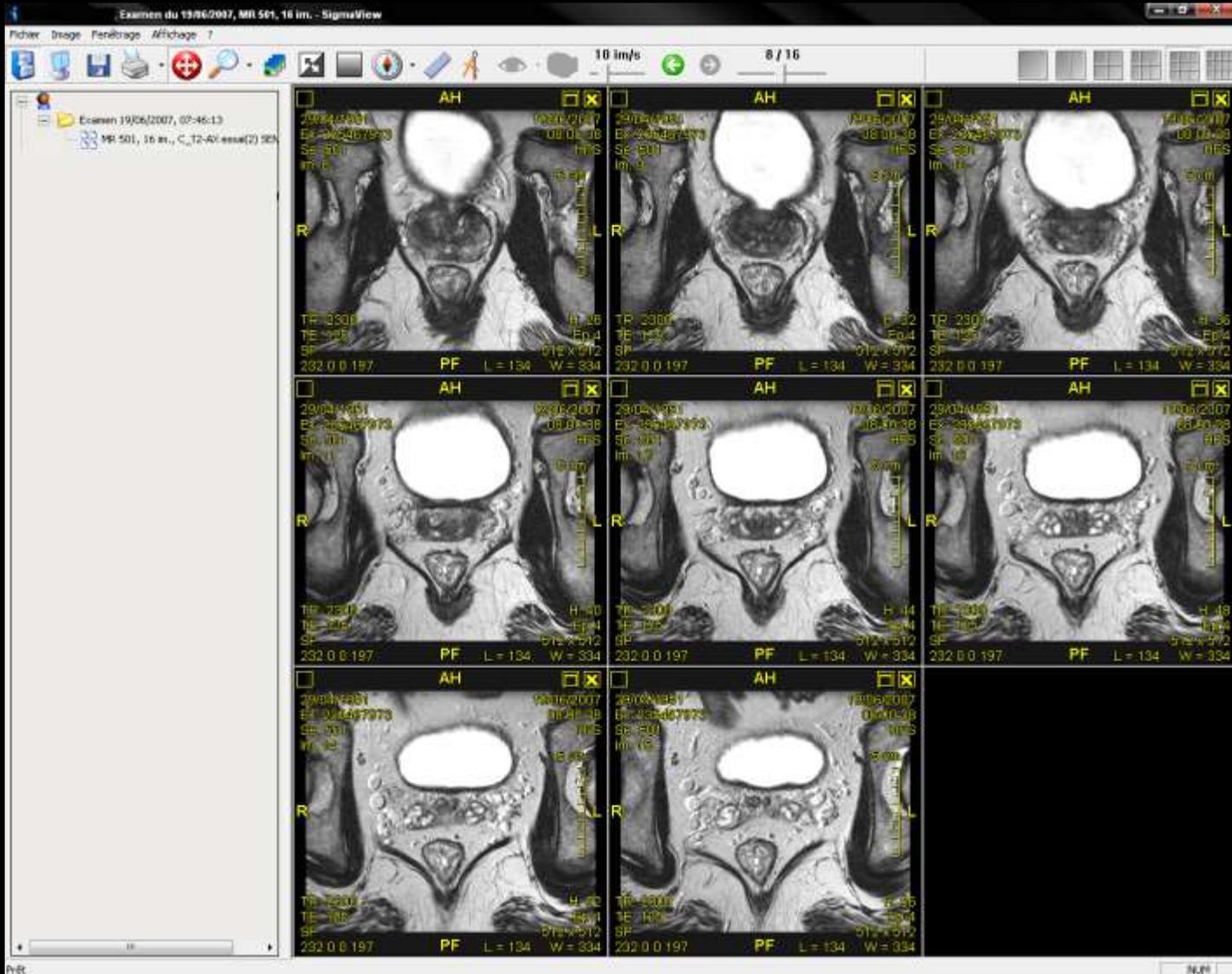
Top Left Image: C.H.R.U Claude HURIEZ LILLE | XHUR0705911 | 13/06/2007 | M - 13510423 | 081258.31000
TR: 2300
TE: 125
ST: 4
Z: 10
L: 165 V: 287
08533

Top Right Image: C.H.R.U Claude HURIEZ LILLE | XHUR0706001 | 13/06/2007 | M - 13510423 | 080558.81000
TR: 2037
TE: 140
ST: 4
Z: 10
L: 133 V: 298
08533

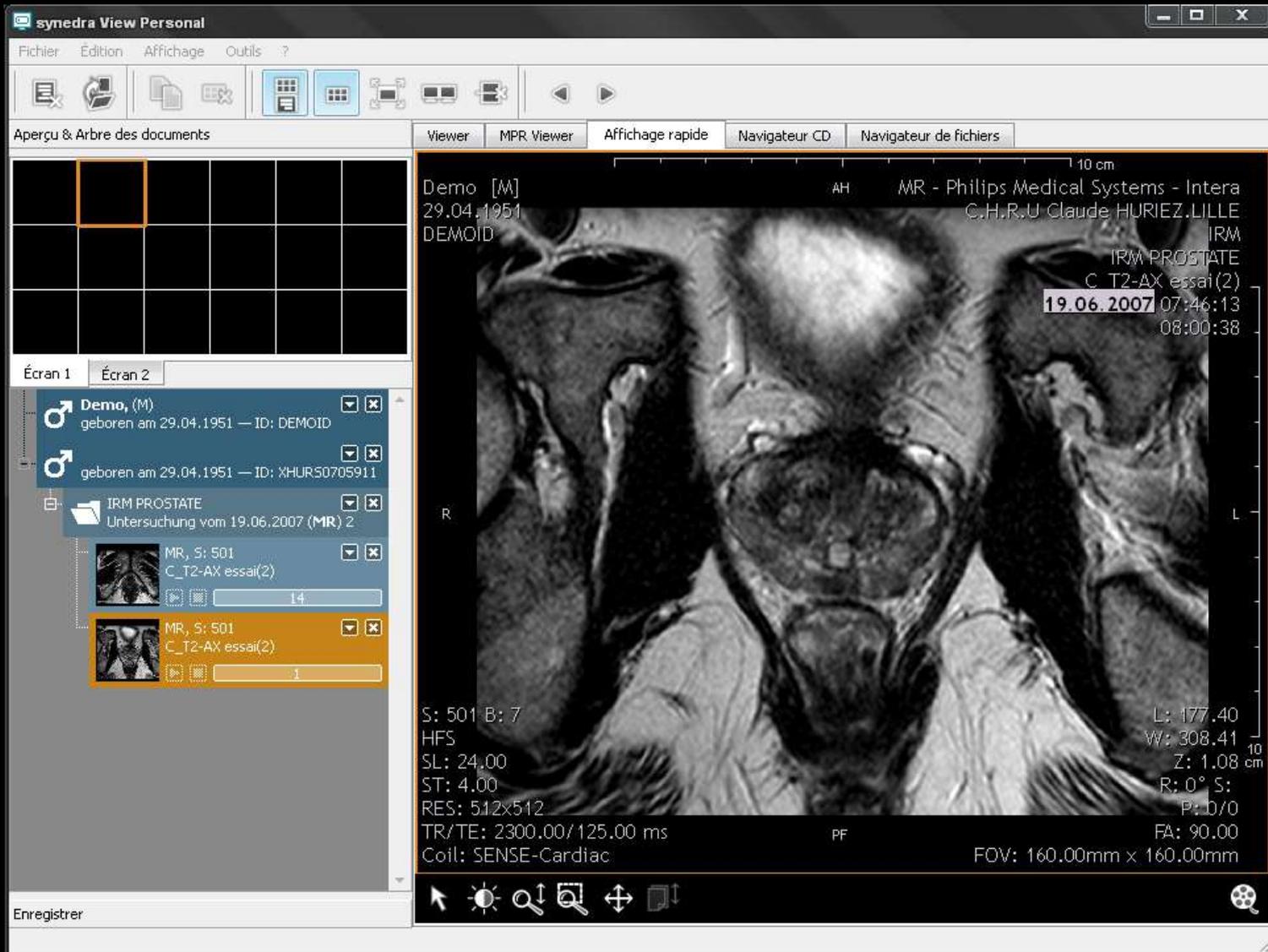
Bottom Left Image: C.H.R.U Claude HURIEZ LILLE | XHUR0705911 | 13/06/2007 | M - 13510423 | 081258.06000
TR: 7366
TE: 68
ST: 4
Z: 2.1
L: 240 V: 416
08533

Bottom Right Image: C.H.R.U Claude HURIEZ LILLE | XHUR0705911 | 13/06/2007 | M - 13510423 | 081258.06000
TR: 6
TE: 3
ST: 4
Z: 2.1
L: 240 V: 416
08533

DicomWorks



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) Added: <1 mn to the database
Acquired: <10 mn <1 hr <4 hr

Patient name	Patient ID	Study Description	Modality	ID	Comments	Status	Date
▶ STEPHE... (6 series)	11140123	FACIAL BONES	CT	29436			5/4/2007
▶ STEPHE... (1 series)	11140123	CT ORBIT,S...CONTRAST	CT	0			5/4/2007

SCOUT
2 Images



FACIAL BONES CO
132 Images



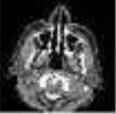
Recon 2- FACIAL
132 Images



SCOUT
2 Images



Facial Bones Ax
149 Images

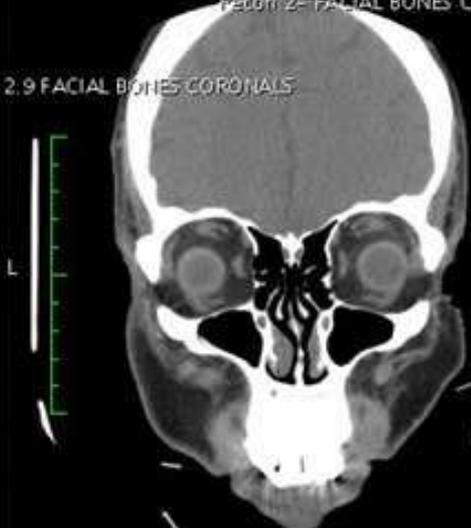


Recon 2- Facial
149 Images



Image size: 512 x 512 PS 4/30/1943 - 64 y
View size: 337 x 449 11140123
WL: 40 WW: 400 FACIAL BONES
Recon 2- FACIAL BONES CORONAL 29436
3
SMR

2.9 FACIAL BONES CORONALS



Im: 3/6 2:52:04 PM
Zoom: 66% Angle: 0 5/4/2007
Thickness: 1.25 mm Location: 57.87 mm 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 :

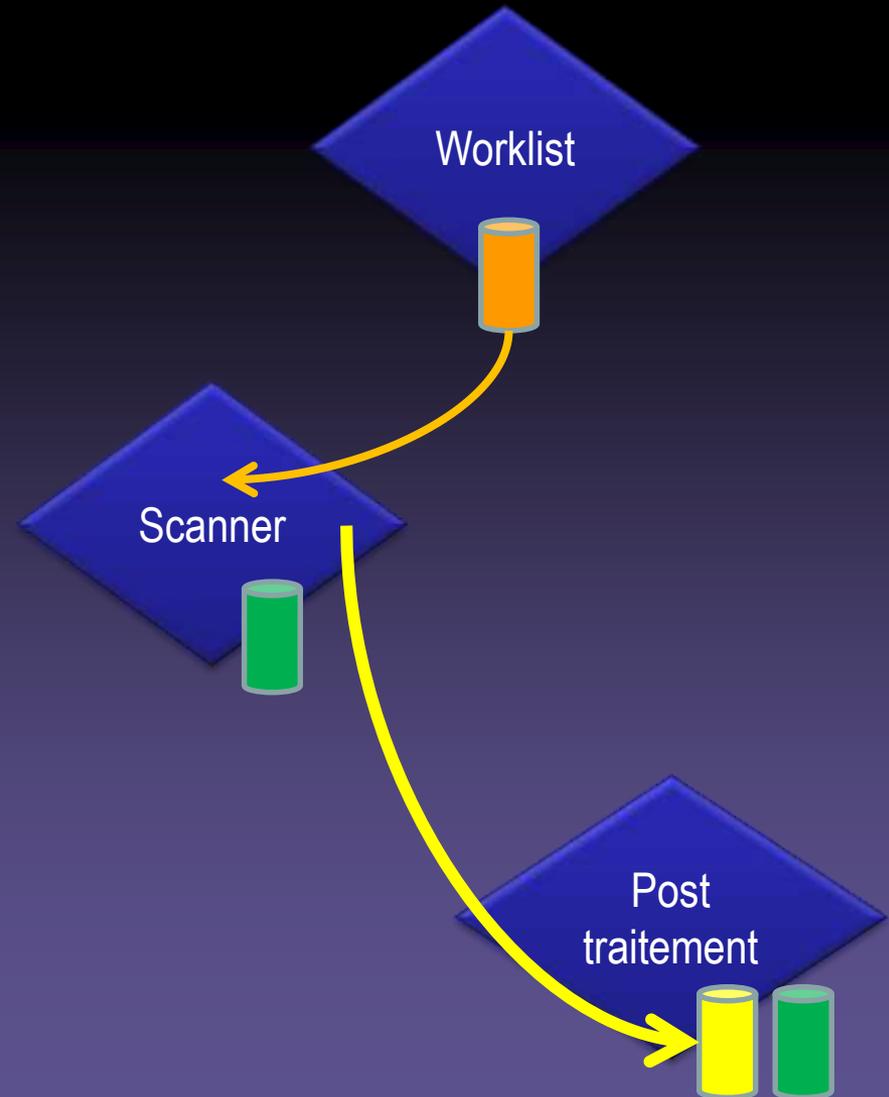
- STORE SCU (stocker ses images)
 - FIND SCP / SCU (lire une liste de patients, mais aussi donner la sienne)
 - WORKLIST SCU (lire une worklist)

- Worklist DICOM

- WORKLIST SCP (publier une liste de travail)

- Station de travail

- STORE SCP (recevoir les images)
 - FIND SCU / SCP (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_1.4.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 souvent une OPTION sur les dispositifs médicaux (ex : un échographe)

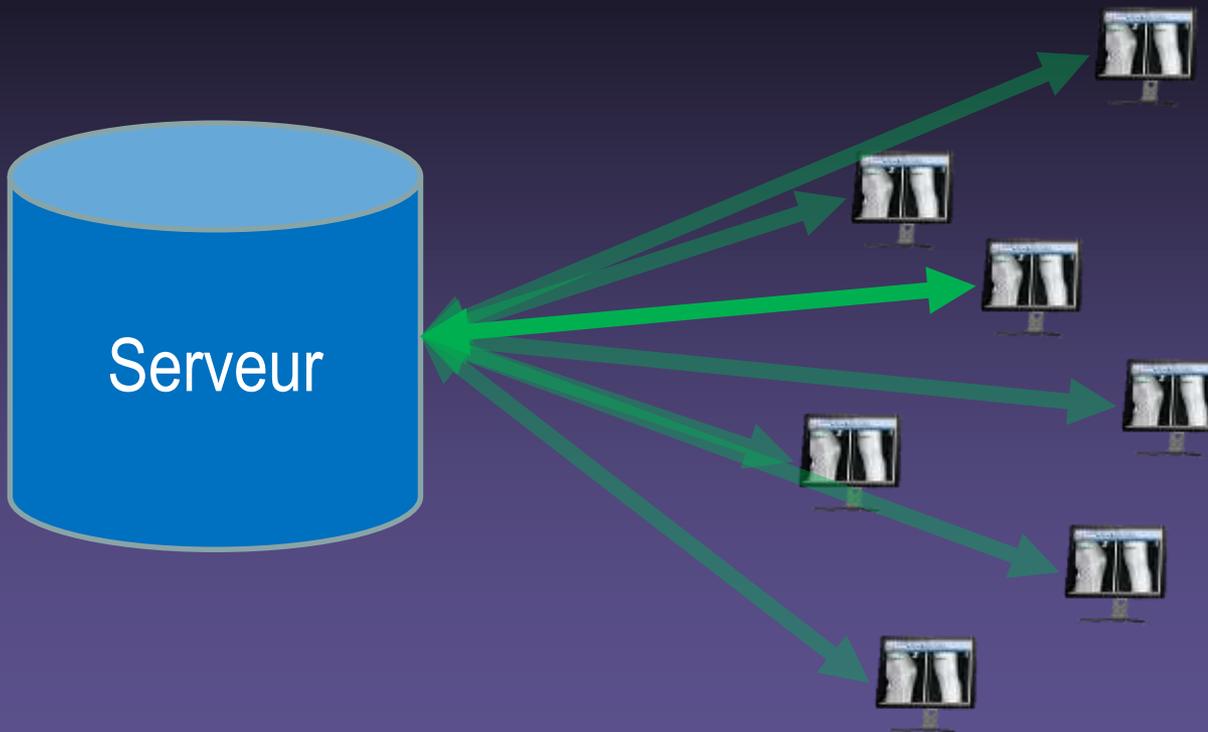
En résumé...

- **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)**

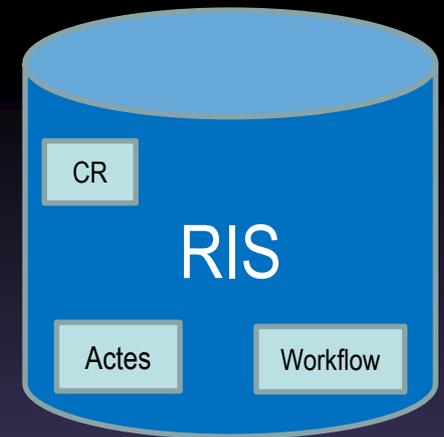
RIS et PACS

- Ce sont des « **systemes 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**

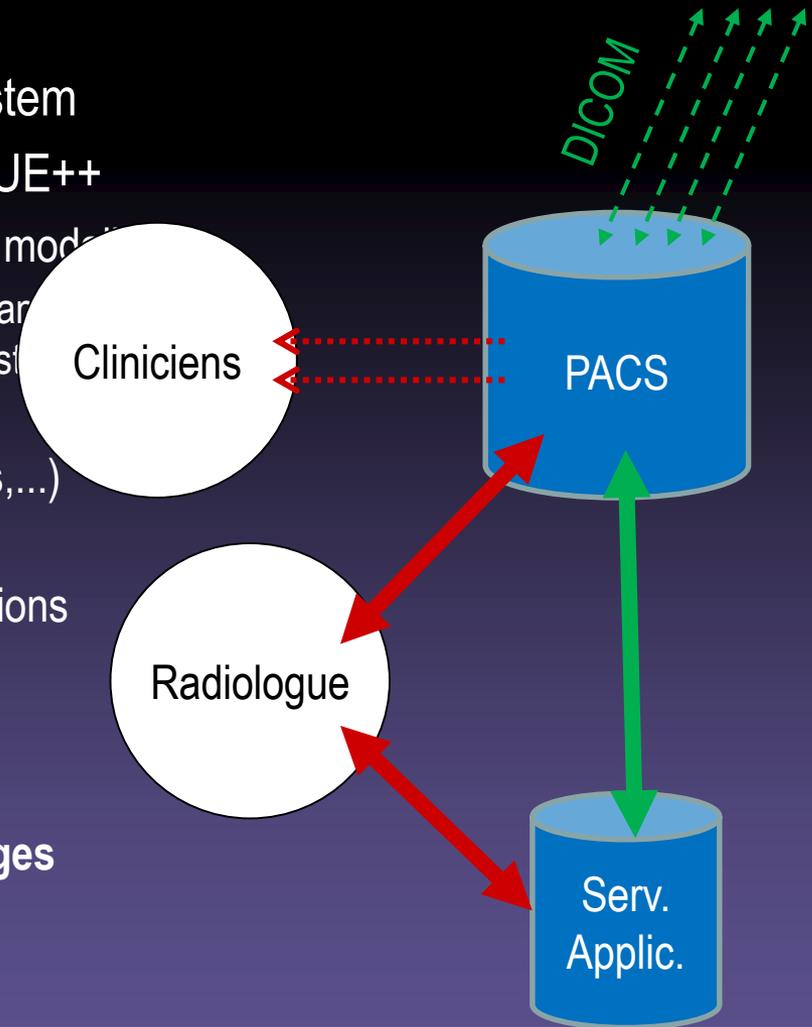


Impact du RIS sur le quotidien

- Implique tous les acteurs d'un service de radiologie
 - Hôtesse 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 modalités
 - Archivage d'autres types de documents dans le PACS (ECG, PDF, sons, compte-rendus et 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



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 faire 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 serveur d'application
 - ✓ 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 serveur d'application
 - ✓ 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**

AX 6.11.40 Démomstration - PRE-CONFIDENTIAL RELEASE SOFTWARE - INTENDED FOR USERS ONLY

Configurer Utilisateurs et rôles 0 0 demo Aide Déconnexion

Liste (12 Priority Items)

Assistants: Listes de travail Pertinence Régénérer

Rechercher Avancés (3) 1

Rechercher examens Description de l'examen Résultats Recherches favorites

Description de l'examen: Contient HLRJ

Ajouter des résultats à la dernière recherche Rechercher

Emplacement: Système

	+	↓	Etat 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...	102006498	TEMP_	MR	26/01/2010	11:01	1581	PEL...	IMMÉDIAT
			Nouveau	Z...	000050928	TEMP_	MR	18/01/2010	11:25	3004	ABD...	
			Nouveau	Z...	224730	TEMP_	MR	16/04/2010	11:53	2074	PEL...	

Etat de l'examen facile à voir

Recherches simples ou complexes

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

Scans Radiologie (89) IRM (90) 6 Examens CHU Lille (100)

Bibliothèque des listes de travail

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

Vacances Nouveau

	mer. 05 mai	jeu. 06 mai	ven. 07 mai	sam. 08 mai	dim. 09 mai	lun. 10 mai	mar. 11 mai
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Clerical Print <input checked="" type="checkbox"/> My Site <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Administration <input type="checkbox"/> Cardiology <input type="checkbox"/> Clinician <input type="checkbox"/> Nursing <input checked="" type="checkbox"/> Radiology <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Breast Imaging Radiologist <input type="checkbox"/> Nuclear Medicine Physician <input checked="" type="checkbox"/> Power Radiologist <input type="checkbox"/> Radiologist <input type="checkbox"/> Resident <input type="checkbox"/> Technologist <input type="checkbox"/> Referring Physician <input type="checkbox"/> Surgery 							Staff uro onco

Outil de gestion des RCP, des réunions de groupe

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

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 serveur d'application
 - ✓ 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 imagerie 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

The screenshot displays the Philips iSite Radiology interface. At the top, it shows the user 'philips philips' and a search bar with 'Afficher les examens : 1 examen(s) sélectionné(s)'. Below this, patient information is visible: 'SARCOMÉ, Ema : Sexe : M, DDN : 27/10/1969, IPP : P1004, Code de procédure : SC-THOR, Médecin prescripteur : NA'. The main area is titled 'Examens appropriés' and contains a list of five CT scans. Each scan entry includes a thumbnail of the scan and a row of buttons for different views: 'Série 7364', 'AVEC IV', 'PULMONAIRES', and 'SANS IV'. A green arrow points from the 'Timeline prend tout son intérêt' text to the 'Historique patient' section on the right. Another green arrow points from the 'Vue d'ensemble d'un dossier radiologique « sympa » pour les comparaisons' text to the scan thumbnails.

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

iSite Philips Vue du clinicien

Utilisateur : Jerome THIEBAUD

PHILIPS

Recherche patient

Afficher les examens : 2 patient(s) sélectionné(s)

BADOH, ROGER

Sexe : M, Date de naissance : 21/12/1946, IPP : 903574310

Médecin prescripteur : TOKUGAWA, Provider

Historique patient

CT	US	CR	MR	CT	CT	MR
CHES	ABDO	RELV	HEAD	HEAD	HEAD	HEAD
X	X	X	X	X	X	X
12/01	12/01	12/01	12/01	12/12	13/12	17/11
Plus récent : 12/01/2007				Moins récent : 14/07/2006		

15/09/1999 heure indéterrAcc#4198732 15/09/1999 heure indéterrAcc#4198732 15/09/1999 heure indéterrAcc#4198732 15/09/1999 heure indéterrAcc#4198732 15/09/1999 heure indéterrAcc#4198732

BADOH, ROGER 15/09/1999 heure indéterminée Acc# 4198732

BADOH*ROGER****
903574310
Age:052Y M
Series #:2
Image #:3/26
5,00 mm

No Descriptions
SAG_LOC
Série n° 1



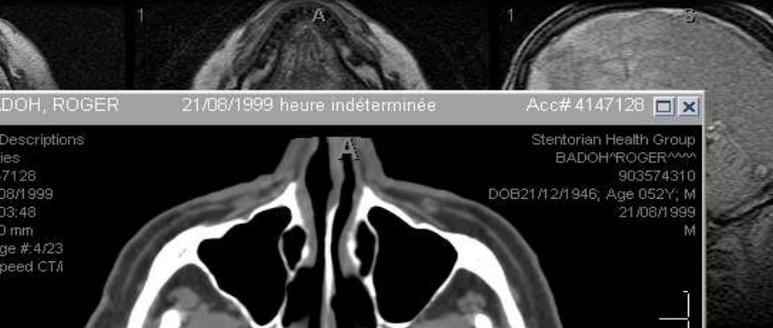
10
TRTR 2200
TETE 11,272
www/avl 966/484
Axial Lien

Série n° 1

BADOH, ROGER 21/08/1999 heure indéterminée Acc# 4147128

No Descriptions
Series
4147128
21/08/1999
08:03:48
3,00 mm
Image #:4/23
HiSpeed CTi

Stentorian Health Group
BADOH*ROGER****
903574310
DOB21/12/1946, Age 052Y, M
21/08/1999
M



TE: 1,6/TT
5,0mm/6,0
2

KVP120
mA170
Slice Location:27
Series #:2
www/avl 500/50
Axial Lien

Tech:TR
Zoom:100%
Lié

2) Visionneuse 2D

- Elements importants
 - Affichage rapide et synthétique de l'ensemble de l'examen
 - Liste des séries affichée en texte (et pas en imageries)
 - Modularité de l'affichage sur les 2 ou 3 écrans
 - Facilité de déplacement dans une grande série et accès aux images (chargement « intelligent »)
 - Sélection facile des images clés pour les cliniciens
 - Lignes de référence / Synchronisation 2D

Que doit-on trouver sur une station PACS moderne ?

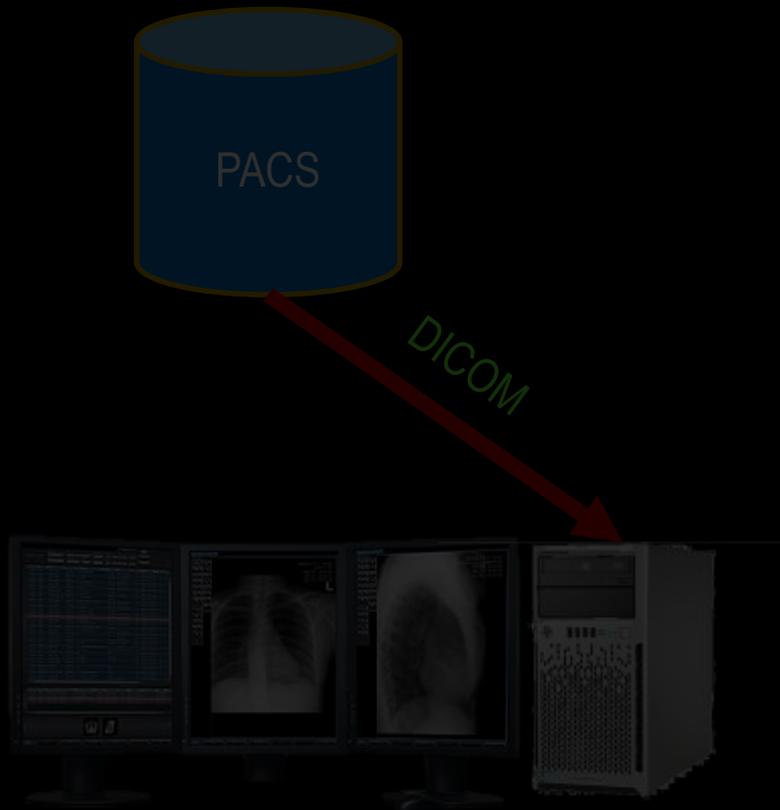
- ✓ Une interface de sélection des examens
- ✓ Des outils « universitaires » et de travail collaboratif
- ✓ Une visionneuse « 2D » classique
- ✓ Une visionneuse « 3D »
 - ✓ Meilleure fluidité (équiv. station d'interprétation)
 - ✓ ...mais limitées en nombre d'images/fonctionnalités
- ✓ Une visionneuse « 3D » par serveur d'application
 - ✓ 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

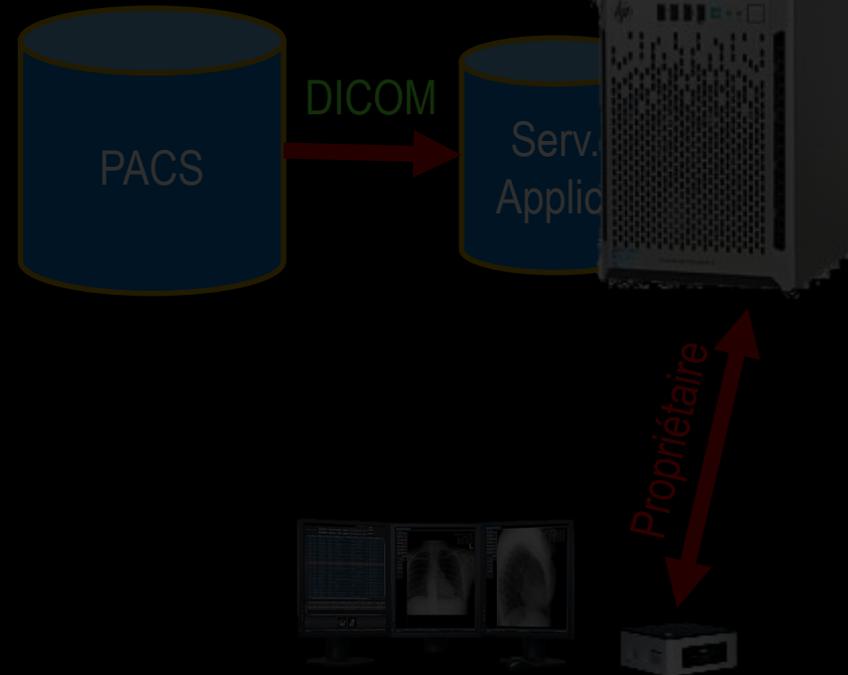


Que doit-on trouver sur une station PACS moderne ?

- ✓ 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 serveur d'application
 - ✓ 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)
- Reconstitutions LOCALES
 - Configurations musclées coûteuses+++ (x N)
 - Mises à jour longues, complexes
- Utilisation hors réseau possible
- Fluidité dépend de la machine LOCALE et réseau

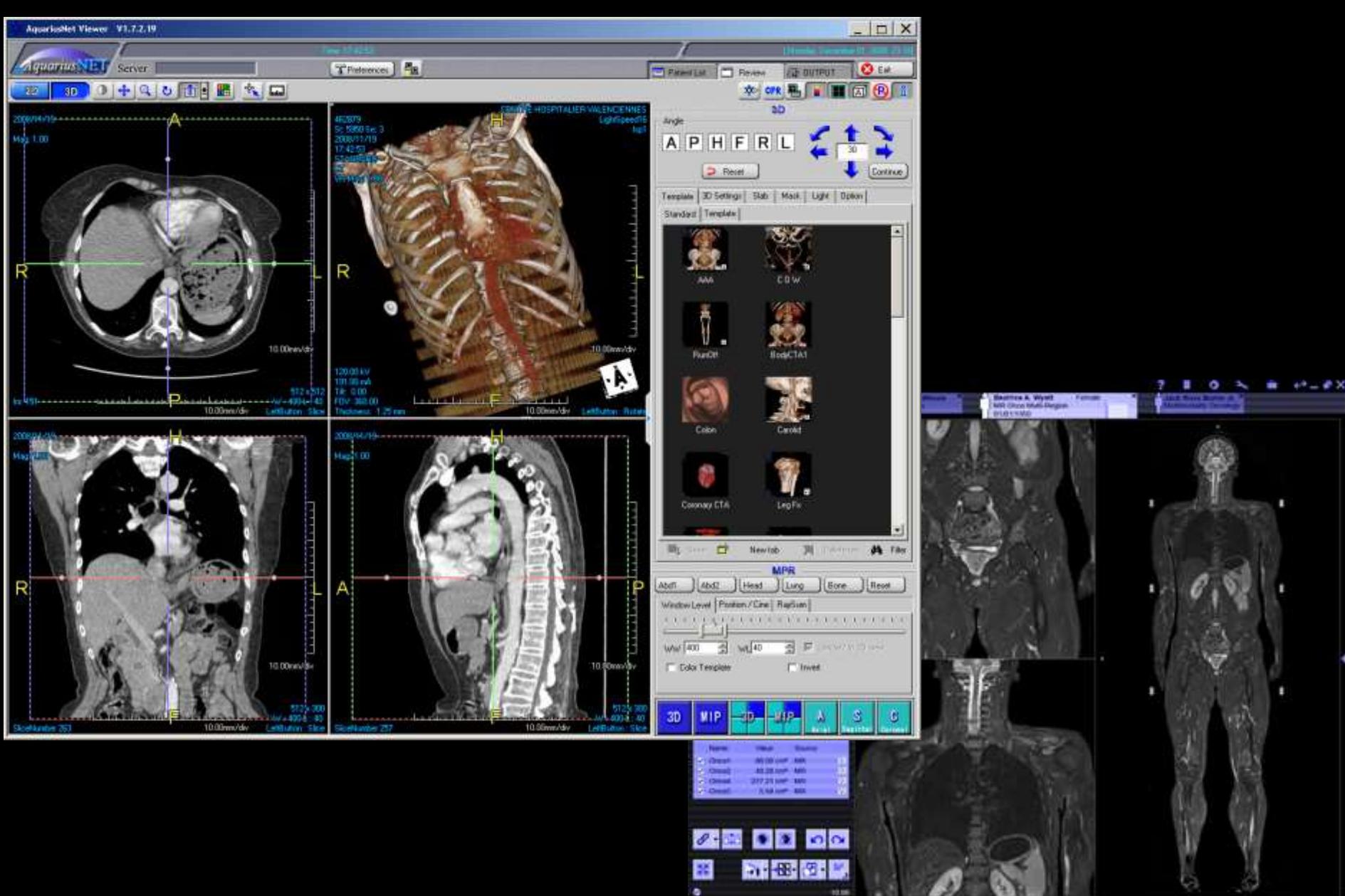


- Transfert PERMANENT d'une copie de l'écran du serveur (**Streaming**)
 - Bande passante moins importante
- Reconstitutions SERVEUR
 - Nécessite un SERVEUR TRES PUISSANT
 - Coût minime des "clients" (PCs classiques, tablette,...)
 - Mises à jour FACILES
- Utilisation hors réseau IMPOSSIBLE
- Fluidité 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 serveur d'application
 - ✓ 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**

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 # : 4300281
 Médecin prescripteur : Stentino,
 Etat : FINAL

 Impression : N/A



Utilisateur : Jerome THIEBAUD

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

Plus récent : 12/01/2007

Moins récent : 01/09/2005

29/10/1999 11:56:23 Acc# 4300281	29/10/1999 11:57:59 Acc# 4300281	29/10/1999 11:59:21 Acc# 4300281	29/10/1999 12:01:17 Acc# 4300281
No Descriptions cervical AP Série n° 1	In : 2258/2937	No Descriptions cervical OBL Série n° 1	In : 2578/2811
		No Descriptions cervical OBL Série n° 1	In : 1956/3055
			No Descriptions cervical Left LAT Série n° 1
			In : 2680/2697

Outils « universitaires »

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

The screenshot displays the Softtek ILLUMINATE search interface. At the top, the search term 'appendicitis' is entered in a search box. Below the search bar, a status bar indicates 'Query completed in 0.0460 seconds (0.4370 seconds round trip)' and 'Results 1 - 20 of 1249'. The main content area shows a table of search results with columns for Accession, Tags, Procedure, Patient, MRN, and Exam Date. Each result includes a clinical impression snippet with the word 'appendicitis' highlighted in yellow.

Accession	Tags	Procedure	Patient	MRN	Exam Date
CT ct20070076176		CT PELVIS W/O CONTRAST	Doe John	1234567	2007-Nov-02 11:49 AM
CT ct20070076175		CT Abdomen w/o Contrast	Doe John	1234567	2007-Nov-02 11:49 AM
CT ct20070086984		CT Abdomen w/o Contrast	Doe Jane	1234567	2007-Dec-11 04:37 PM
CT ct20070085553		CT Abdomen w/o Contrast	Doe John	1234567	2007-Dec-06 11:45 AM

Searching **549,616** Exams < Previous 1 2 ... 63 Next >

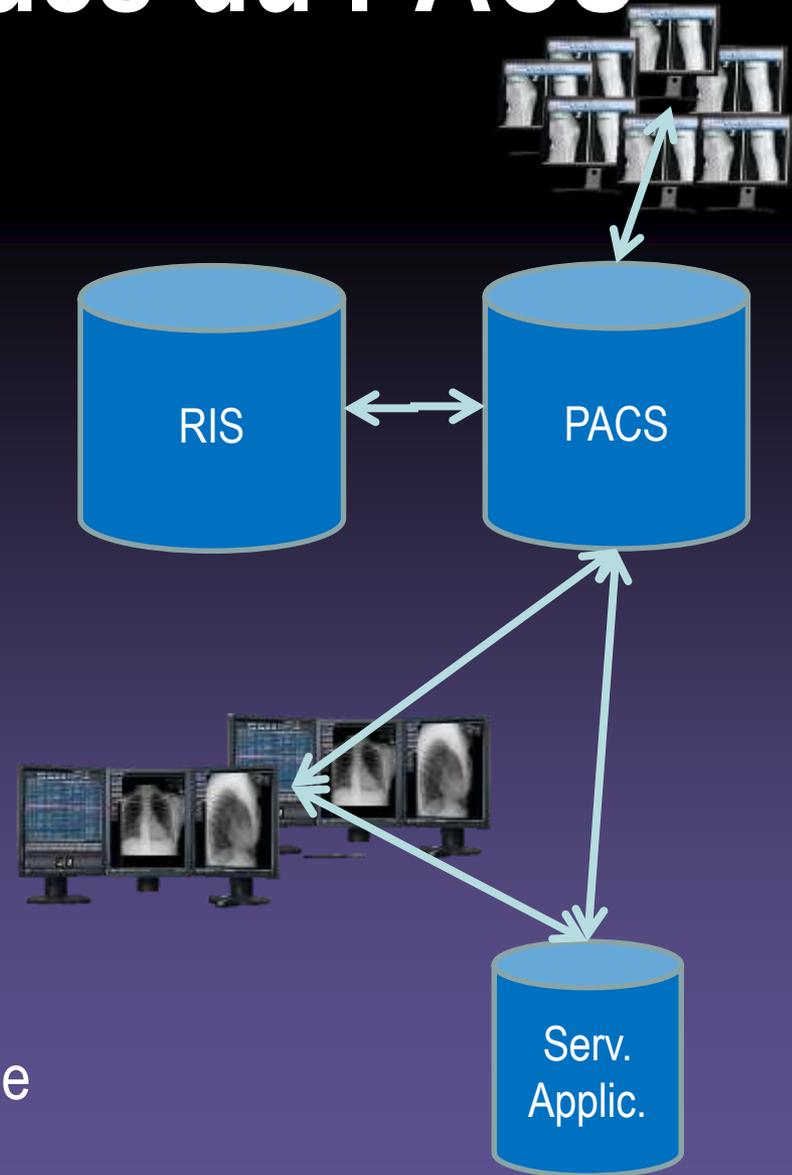
Bien utiliser RIS/PACS

- Logging/Deloggging / 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

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,...)



PACS – Base de données

- Doit être **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 (28^e 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 réglementaire.

Stockage = Temporaire

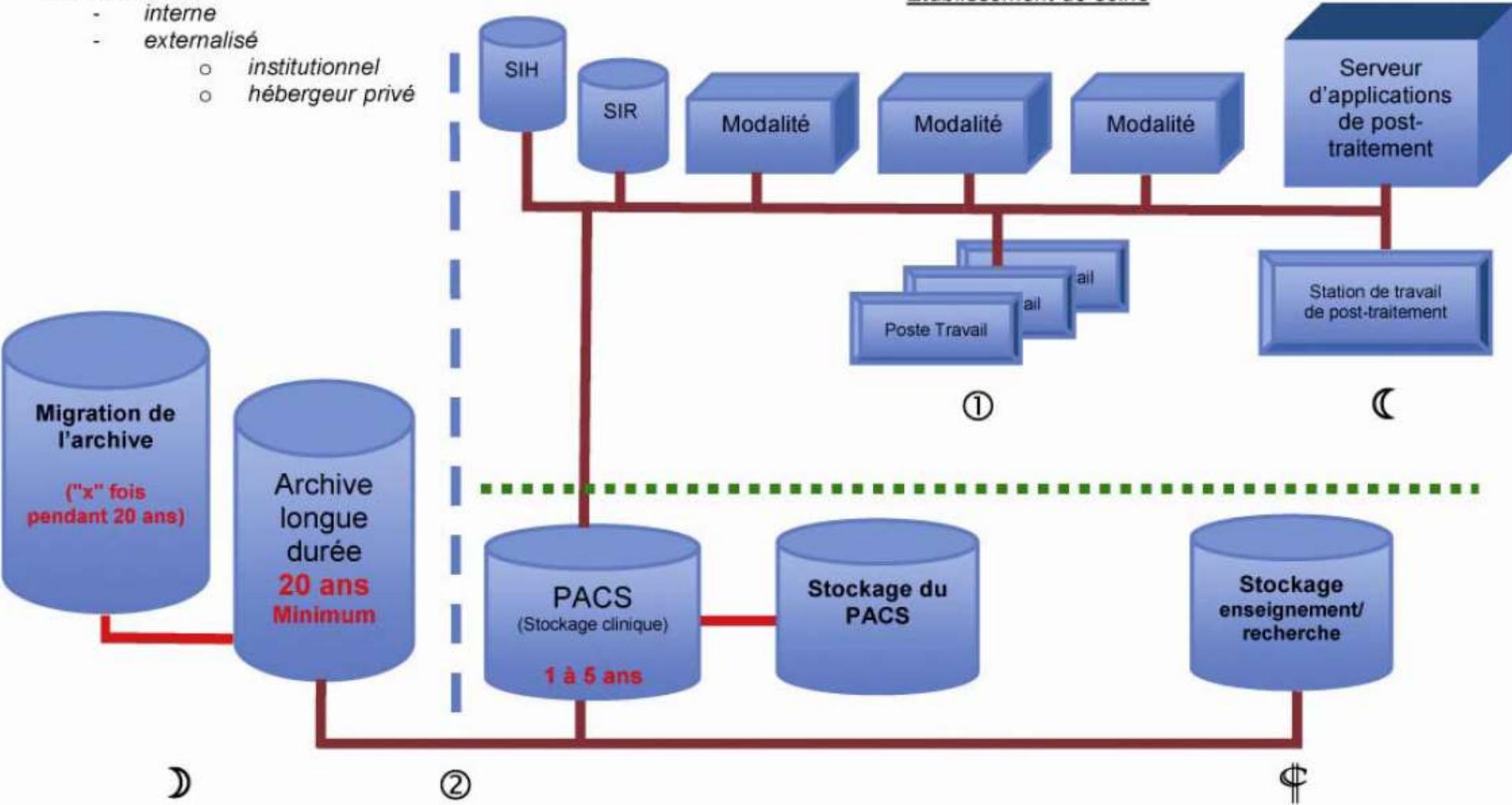
- **Archivage** : ensemble des actions, outils et méthodes mis en oeuvre pour réunir, identifier, sélectionner, classer et conserver des contenus électroniques, sur un **support infalsifiable sécurisé** et pouvant garantir **l'intégrité des données**, dans le but de les exploiter et de les rendre accessibles. Le contenu est figé et sert 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

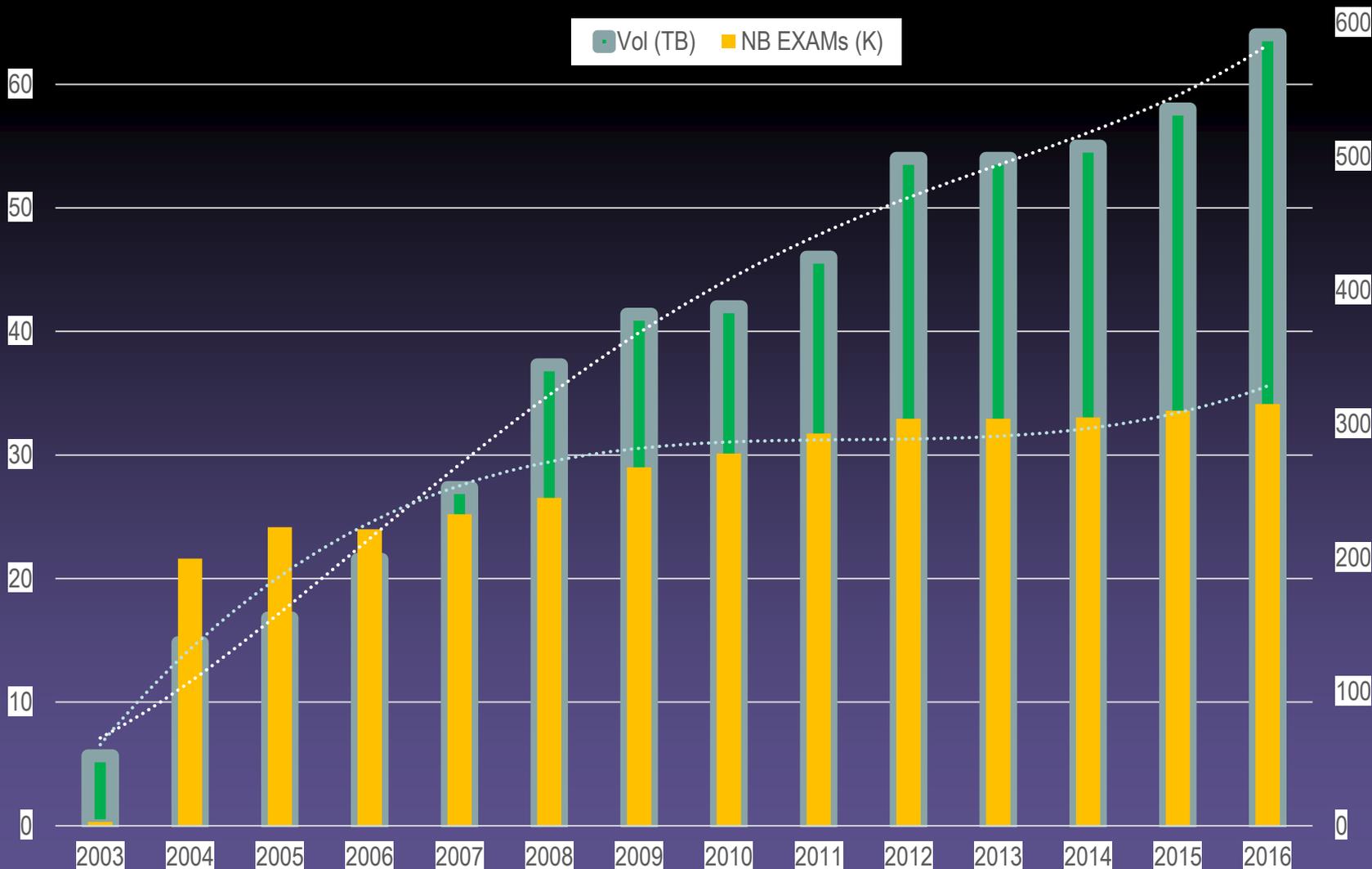
Hébergement :

- interne
- externalisé
 - o institutionnel
 - o hébergeur privé

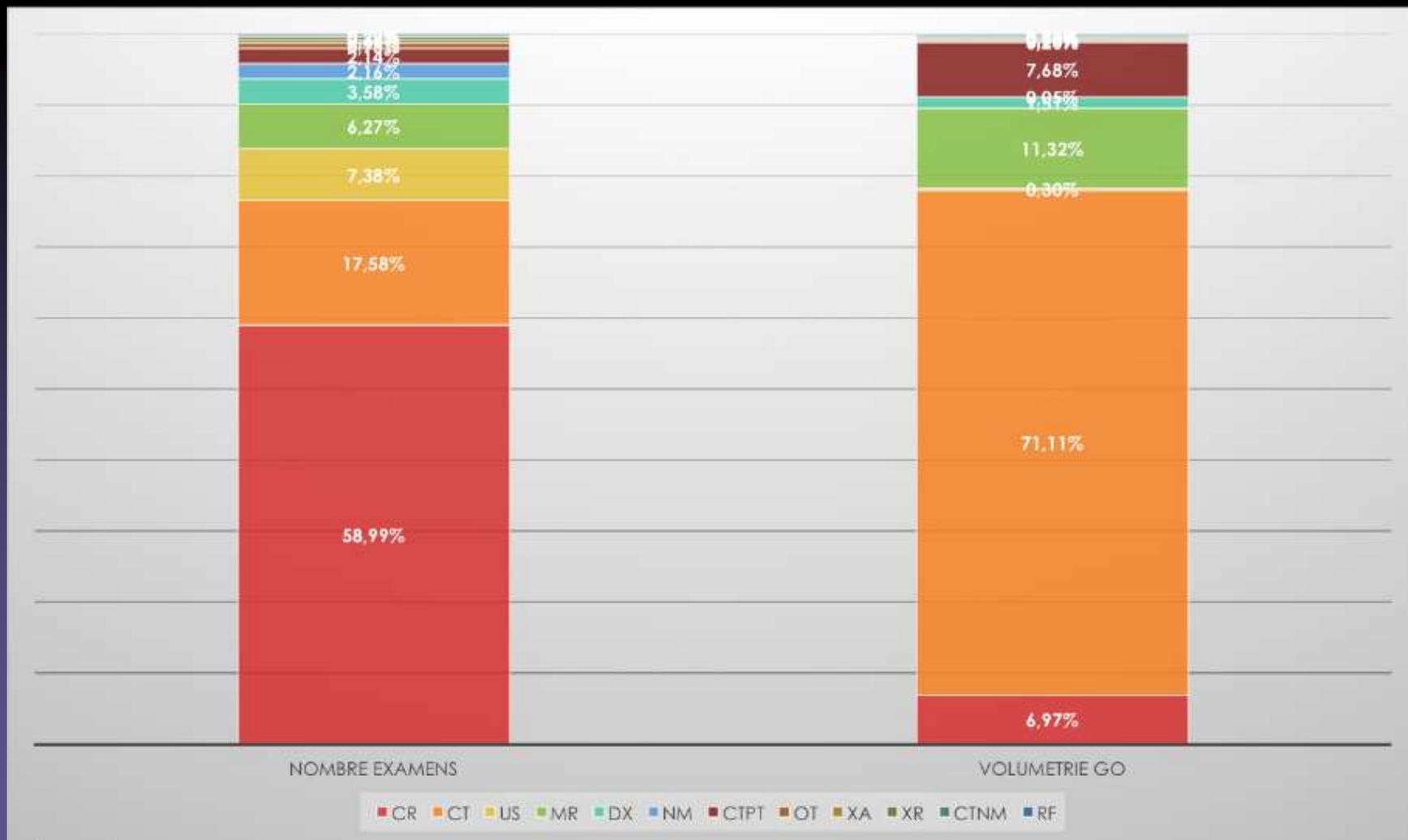
Établissement de soins

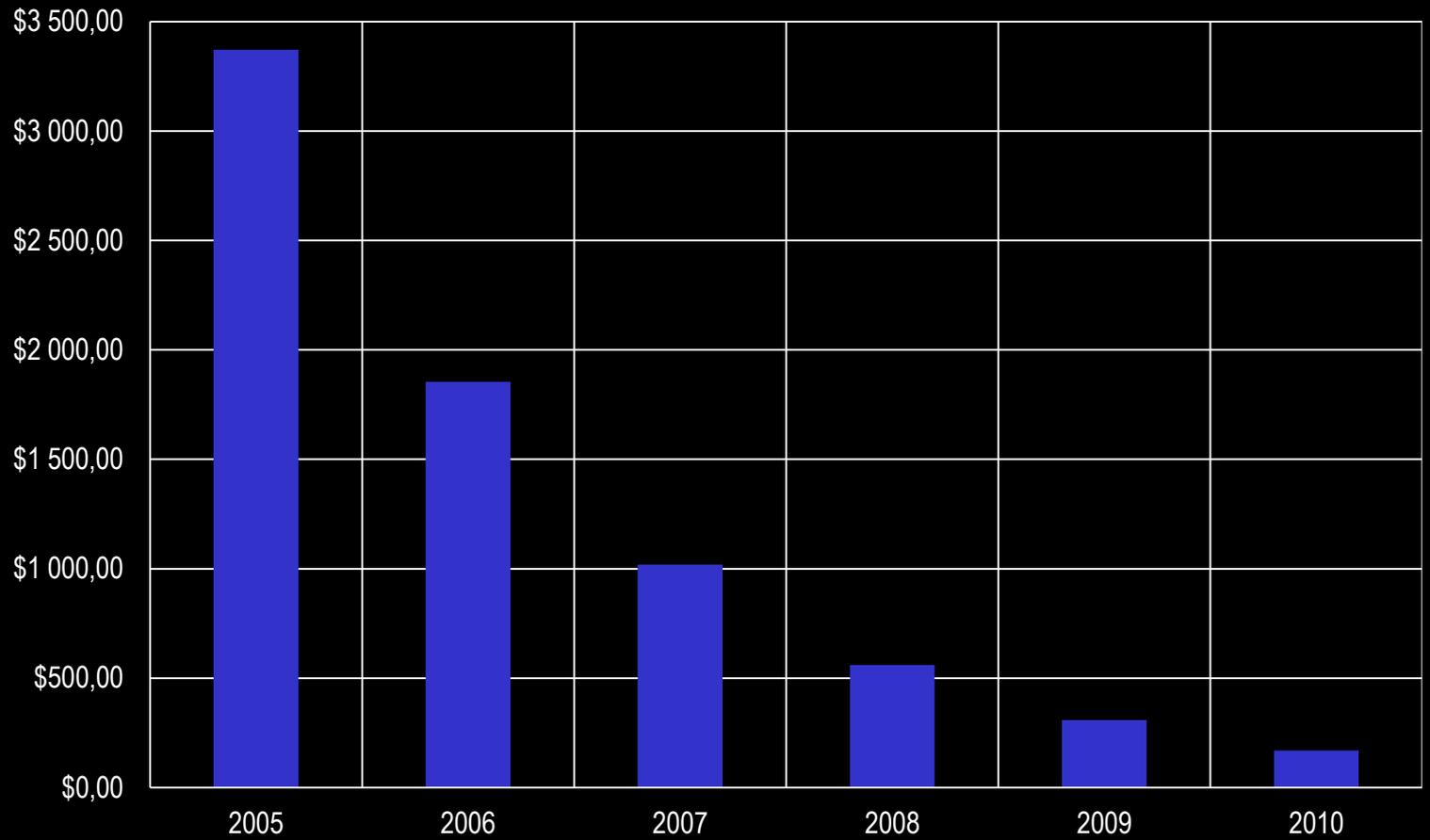


Volume de données d'imagerie (CHRU de Nancy)



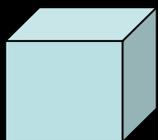
Examens / volume occupé





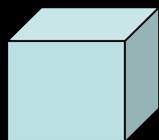
Evolution du coût d'1 To d'archivage

Salengro



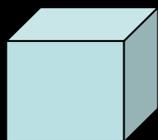
168.000 examens
6,3 To Bruts
30 To Compressés

Calmette



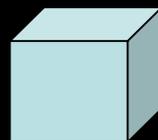
72.000 examens
2,5 To Bruts
1 To Compressés

Huriez



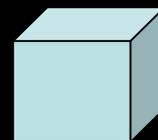
66.600 examens
4,4 To Bruts
1,8 To Compressés

JDF



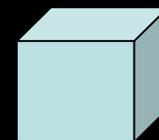
40.000 examens
0,9 To Bruts
0,4 To Compressés

Cardio



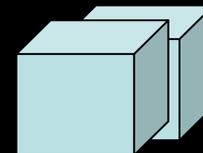
72.000 examens
4,5 To Bruts
2 To Compressés

Dentaire



16.000 examens
0,41 To Bruts
0,17 To Compressés

Prisons



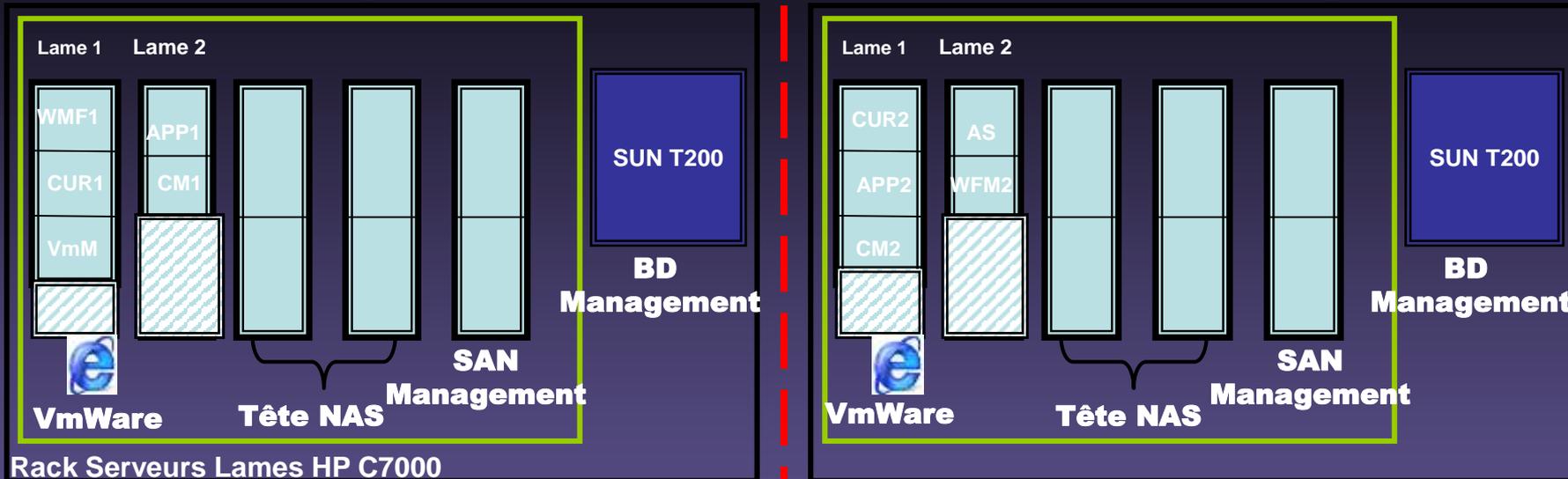
5230 examens
0,13 To Bruts
0,55 To Compressés

460.000 Examens/an - 21 To Bruts/an - 10 To Compressés/an - 10.000.000 Images

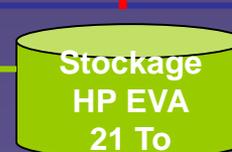
Salle Informatique 1

Serveurs Pacs

Salle informatique 2



Réplication

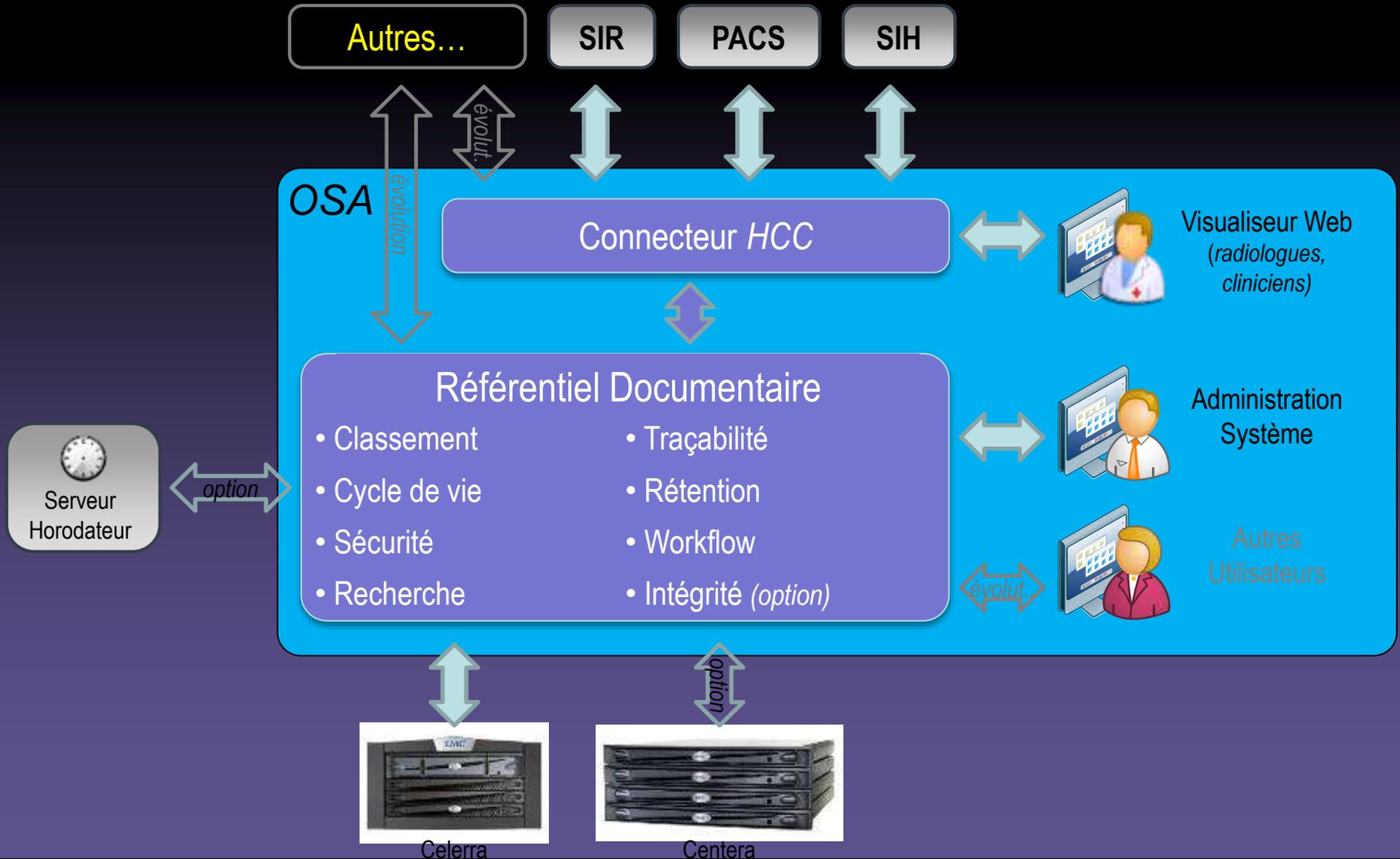


Exemple d'architecture proposée par AGFA en 2010

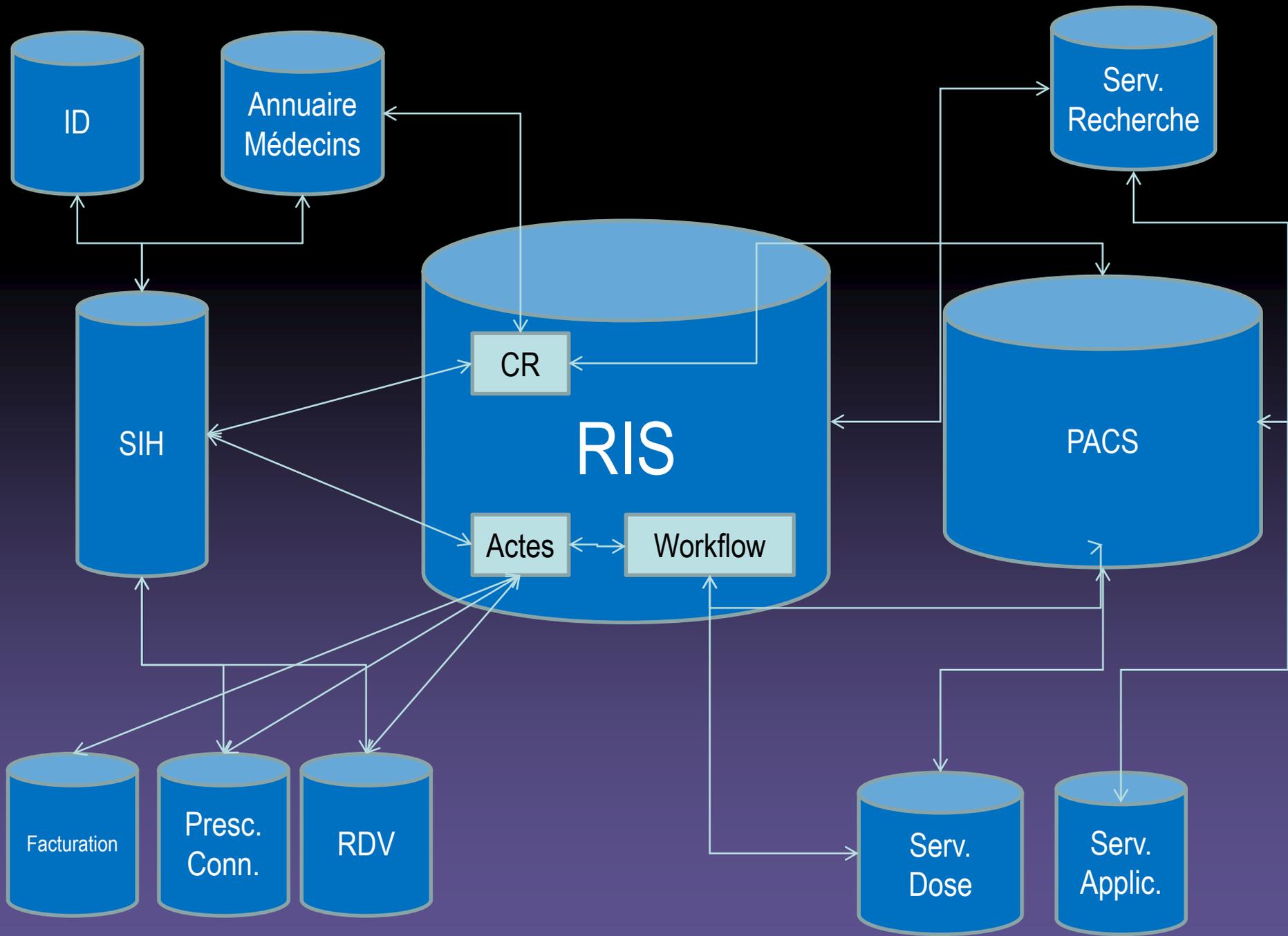
Archivage Neutre (VNA)

- VNA : Vendor Neutral Archive
- Neutralité : 3 niveaux
 - matériels :
 - indépendance du matériel en particulier des éléments de stockage
 - objets :
 - capacité à stocker et d'archiver des données numériques DICOM et non DICOM
 - Accessibilité :
 - possibilité d'accéder aux contenus avec des outils différents
- Intérêts d'une VNA
 - Dispositif Médical évolutif (nouvelles modalités, nouveaux producteurs de données ...)
 - Gestion du cycle de vie des données
 - Multiple entités connectées
 - Gestion de la Confidentialité, Sécurité
 - Facilités d'évolution (changement de PACS ...)

Architecture Fonctionnelle



Interopérabilité



Interopérabilité : l'enjeu

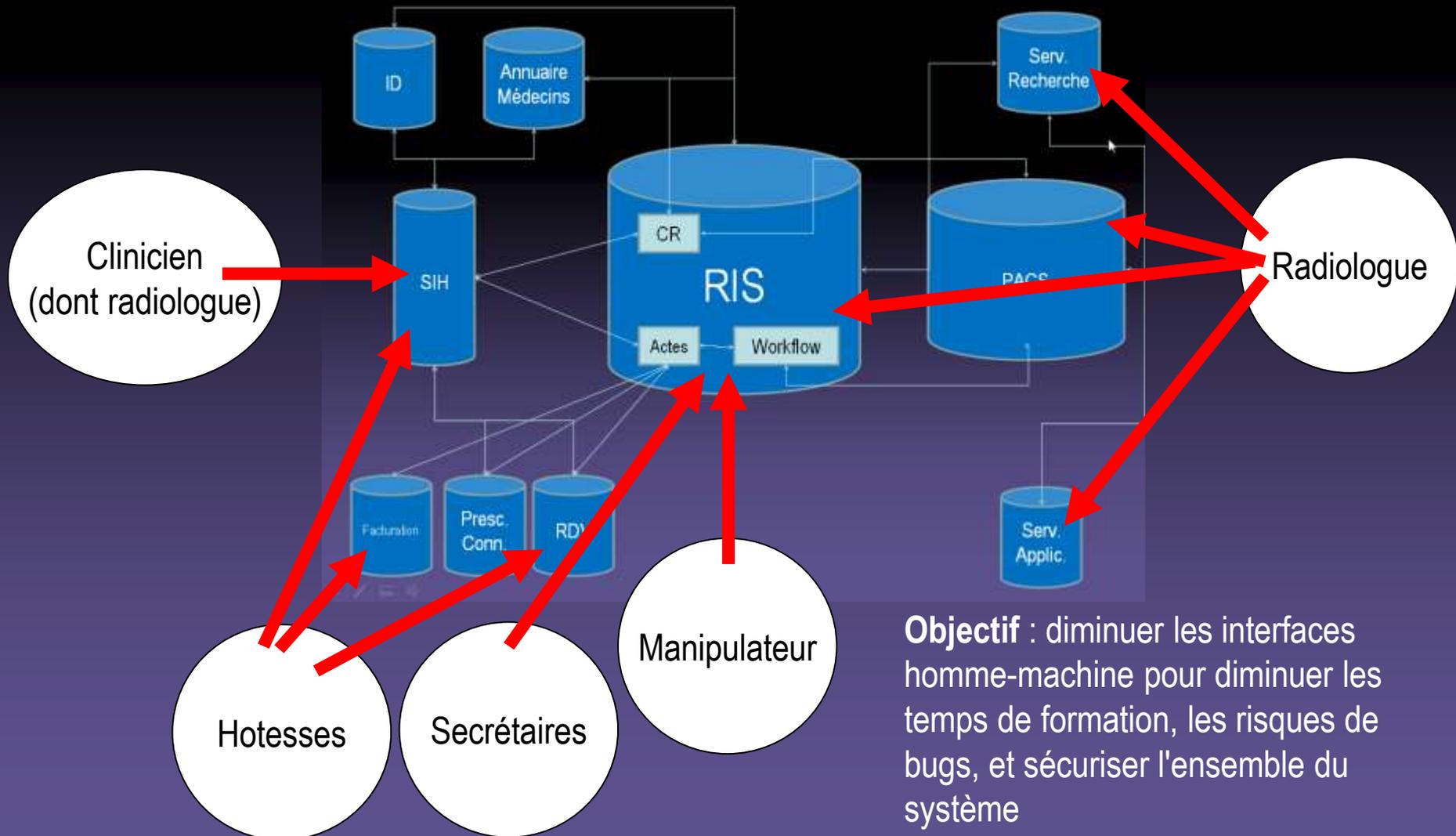
- **Intégration RIS et PACS**

- 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

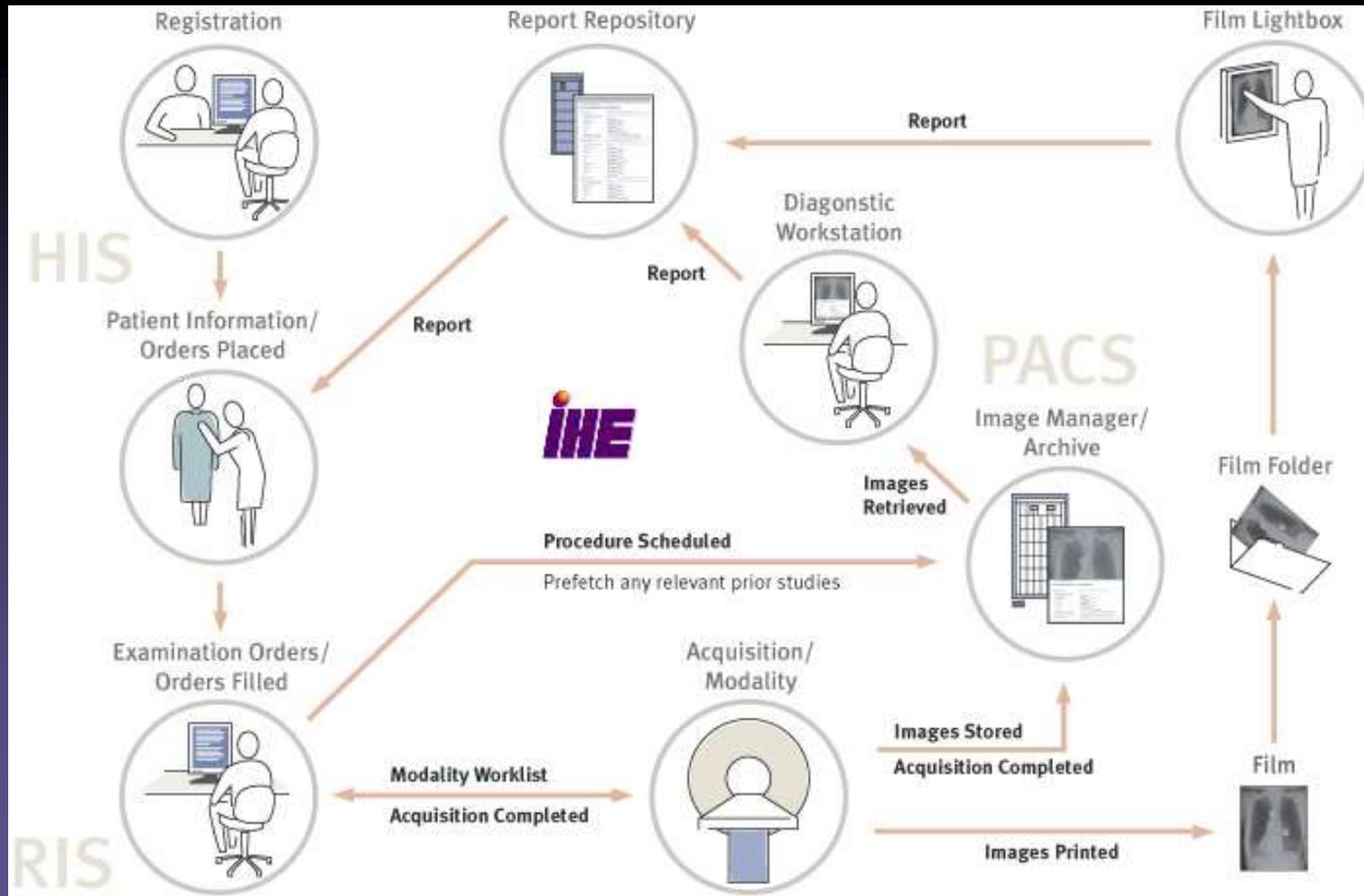


Intégration du RIS et du PACS entre eux, et dans l'hôpital

- Multiplicité des industriels, des versions, des options...
- Hétérogénéité des hôpitaux (développements locaux, outils qui ne sont plus supportés,...)
- Nécessité du respect des normes
- Utilité de l'initiative «  » 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 »



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+++