

DICOM

Cours HEdS Genève

Benoît Deville - Analyste en informatique

Hôpitaux Universitaires de Genève

Novembre 2014

Plan

- 1 Notions préliminaires
- 2 Histoire du DICOM
- 3 Principes de DICOM
 - Objectifs de DICOM
 - Fondements théoriques
- 4 Objets DICOM
- 5 Conclusions

Rappel du plan

- 1 Notions préliminaires
- 2 Histoire du DICOM
- 3 Principes de DICOM
 - Objectifs de DICOM
 - Fondements théoriques
- 4 Objets DICOM
- 5 Conclusions

Que signifie DICOM ?

Digital Imaging and **C**ommunications in **M**edicine

Que signifie DICOM ?

Digital Imaging and **C**ommunications in **M**edicine

- Digital = Numérique

Que signifie DICOM ?

Digital Imaging and **C**ommunications in **M**edicine

- Digital = Numérique
- Imaging = Imagerie

Que signifie DICOM ?

Digital Imaging and **C**ommunications in **M**edicine

- Digital = Numérique
- Imaging = Imagerie
- Communications
- Medicine

Vocabulaire

- Modalité

Vocabulaire

- Modalité
- RIS

Vocabulaire

- Modalité
- RIS
- PACS

Vocabulaire

- Modalité
- RIS
- PACS
- Standard \neq Norme

Vocabulaire

- Modalité
- RIS
- PACS
- Standard \neq Norme
- Instance

Vocabulaire

- Modalité
- RIS
- PACS
- Standard \neq Norme
- Instance
- Clunie

Vocabulaire

- Modalité
- RIS
- PACS
- Standard \neq Norme
- Instance
- Clunie
- UID = Unique Identifier

Le standard en détails

Plus de 5000 pages de documentation réparties en 20 18 chapitres.

- PS 3.1 : Introduction and Overview (34 pages)
- PS 3.2 : Conformance (322 pages)
- PS 3.3 : Information Object Definitions (1314 pages)
- PS 3.4 : Service Class Specifications (404 pages)
- PS 3.5 : Data Structure and Encoding (134 pages)
- PS 3.6 : Data Dictionary (196 pages)
- PS 3.7 : Message Exchange (128 pages)
- PS 3.8 : Network Communication Support for Message Exchange (72 pages)
- ~~PS 3.9 : Point-to-Point Communication Support for Message Exchange~~
- PS 3.10 : Media Storage and File Format for Media Interchange (48 pages)
- PS 3.11 : Media Storage Application Profiles (92 pages)
- PS 3.12 : Media Formats and Physical Media for Media Interchange (92 pages)
- ~~PS 3.13 : Print Management Point-to-Point Communication Support~~
- PS 3.14 : Grayscale Standard Display Function (66 pages)
- PS 3.15 : Security and System Management Profiles (142 pages)
- PS 3.16 : Content Mapping Resource (1062 pages)
- PS 3.17 : Explanatory Information (628 pages)
- PS 3.18 : Web Access to DICOM Persistent Objects (WADO) (114 pages)
- PS 3.19 : Application Hosting (96 pages)
- PS 3.20 : Transformation of DICOM to and from HL7 Standards (86 pages)

Pourquoi pas simplement du JPG ?

... ou tout autre format d'images.

Exemple concret.

Rappel du plan

- 1 Notions préliminaires
- 2 Histoire du DICOM**
- 3 Principes de DICOM
 - Objectifs de DICOM
 - Fondements théoriques
- 4 Objets DICOM
- 5 Conclusions

Préhistoire

- Arrivée du numérique en médecine.

Préhistoire

- Arrivée du numérique en médecine.
- Stockage, transmission, affichage des images : constructeur dépendant.

Préhistoire

- Arrivée du numérique en médecine.
- Stockage, transmission, affichage des images : constructeur dépendant.
- Solutions propriétaires (par opposition à solutions ouvertes) :

Préhistoire

- Arrivée du numérique en médecine.
- Stockage, transmission, affichage des images : constructeur dépendant.
- Solutions propriétaires (par opposition à solutions ouvertes) :
 - ▶ argument commercial : "Mon protocole est meilleur que les autres", "Nos produits ont une excellente interaction entre eux", "Nous gérons tout de A à Z" ;

Préhistoire

- Arrivée du numérique en médecine.
- Stockage, transmission, affichage des images : constructeur dépendant.
- Solutions propriétaires (par opposition à solutions ouvertes) :
 - ▶ argument commercial : "Mon protocole est meilleur que les autres", "Nos produits ont une excellente interaction entre eux", "Nous gérons tout de A à Z" ;
 - ▶ interaction impossible entre marques différentes.

Préhistoire

- Arrivée du numérique en médecine.
- Stockage, transmission, affichage des images : constructeur dépendant.
- Solutions propriétaires (par opposition à solutions ouvertes) :
 - ▶ argument commercial : "Mon protocole est meilleur que les autres", "Nos produits ont une excellente interaction entre eux", "Nous gérons tout de A à Z" ;
 - ▶ interaction impossible entre marques différentes.
- Conséquences :

Préhistoire

- Arrivée du numérique en médecine.
- Stockage, transmission, affichage des images : constructeur dépendant.
- Solutions propriétaires (par opposition à solutions ouvertes) :
 - ▶ argument commercial : "Mon protocole est meilleur que les autres", "Nos produits ont une excellente interaction entre eux", "Nous gérons tout de A à Z" ;
 - ▶ interaction impossible entre marques différentes.
- Conséquences :
 - ▶ piège commercial : obligation d'acquérir les stations d'acquisition et de traitement adéquates, et changer de marque peut rendre les anciens examens illisibles ;

Préhistoire

- Arrivée du numérique en médecine.
- Stockage, transmission, affichage des images : constructeur dépendant.
- Solutions propriétaires (par opposition à solutions ouvertes) :
 - ▶ argument commercial : "Mon protocole est meilleur que les autres", "Nos produits ont une excellente interaction entre eux", "Nous gérons tout de A à Z" ;
 - ▶ interaction impossible entre marques différentes.
- Conséquences :
 - ▶ piège commercial : obligation d'acquérir les stations d'acquisition et de traitement adéquates, et changer de marque peut rendre les anciens examens illisibles ;
 - ▶ piège médical : difficile de communiquer entre collègues.

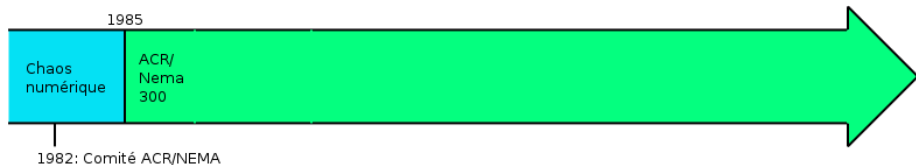
Débuts du DICOM



Chaos
numérique

1982: Comité ACR/NEMA

Débuts du DICOM



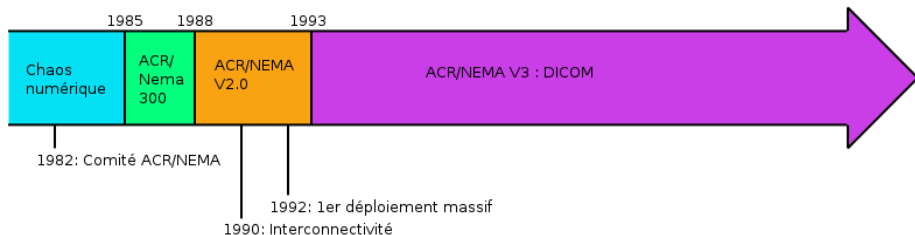
- 1^{ère} version ACR/NEMA 300 en 1985 : peu accepté car vague et contenant des incohérences.

Débuts du DICOM



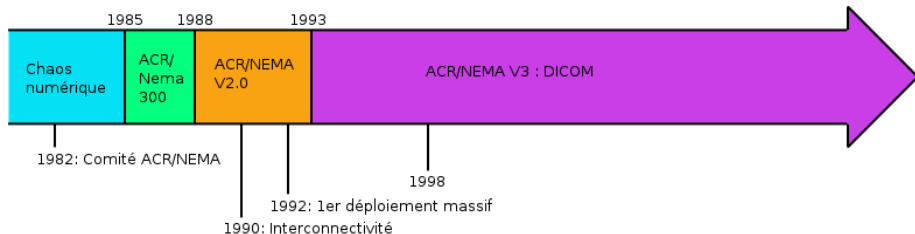
- 1^{ère} version ACR/NEMA 300 en 1985 : peu accepté car vague et contenant des incohérences.
- 2^{ème} version en 1988 : transmission des images par le connecteur matériel EIA-485, adopté par quelques constructeurs.

Débuts du DICOM



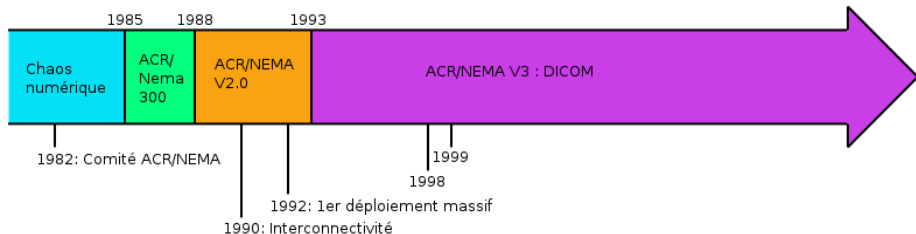
- 1^{ère} version ACR/NEMA 300 en 1985 : peu accepté car vague et contenant des incohérences.
- 2^{ème} version en 1988 : transmission des images par le connecteur matériel EIA-485, adopté par quelques constructeurs.
- 3^{ème} version en 1993 : indépendance du connecteur, donc support TCP.

Débuts du DICOM



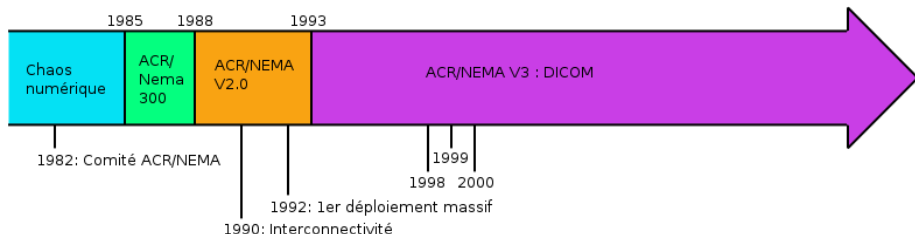
- 1^{ère} version ACR/NEMA 300 en 1985 : peu accepté car vague et contenant des incohérences.
- 2^{ème} version en 1988 : transmission des images par le connecteur matériel EIA-485, adopté par quelques constructeurs.
- 3^{ème} version en 1993 : indépendance du connecteur, donc support TCP.

Débuts du DICOM



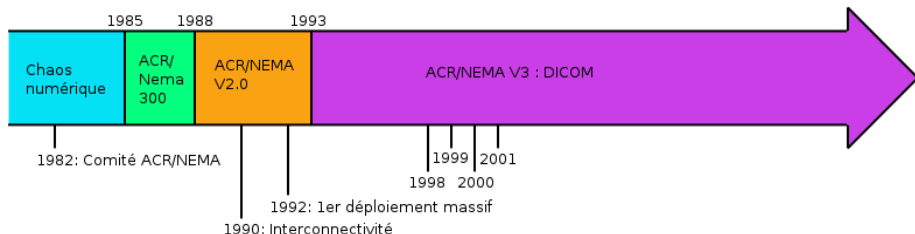
- 1^{ère} version ACR/NEMA 300 en 1985 : peu accepté car vague et contenant des incohérences.
- 2^{ème} version en 1988 : transmission des images par le connecteur matériel EIA-485, adopté par quelques constructeurs.
- 3^{ème} version en 1993 : indépendance du connecteur, donc support TCP.

Débuts du DICOM



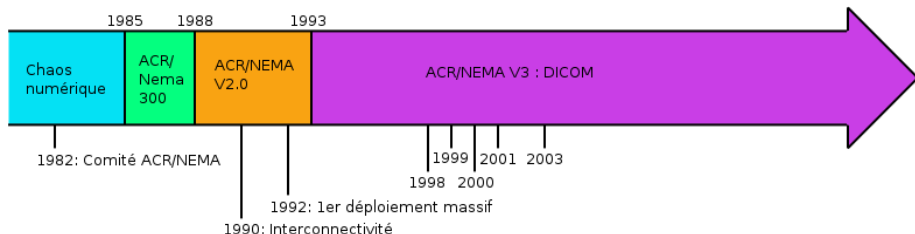
- 1^{ère} version ACR/NEMA 300 en 1985 : peu accepté car vague et contenant des incohérences.
- 2^{ème} version en 1988 : transmission des images par le connecteur matériel EIA-485, adopté par quelques constructeurs.
- 3^{ème} version en 1993 : indépendance du connecteur, donc support TCP.

Débuts du DICOM



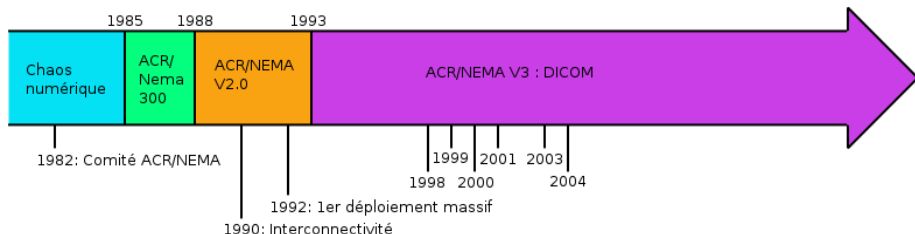
- 1^{ère} version ACR/NEMA 300 en 1985 : peu accepté car vague et contenant des incohérences.
- 2^{ème} version en 1988 : transmission des images par le connecteur matériel EIA-485, adopté par quelques constructeurs.
- 3^{ème} version en 1993 : indépendance du connecteur, donc support TCP.

Débuts du DICOM



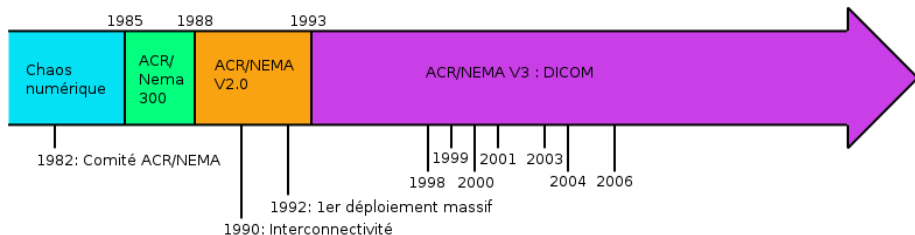
- 1^{ère} version ACR/NEMA 300 en 1985 : peu accepté car vague et contenant des incohérences.
- 2^{ème} version en 1988 : transmission des images par le connecteur matériel EIA-485, adopté par quelques constructeurs.
- 3^{ème} version en 1993 : indépendance du connecteur, donc support TCP.

Débuts du DICOM



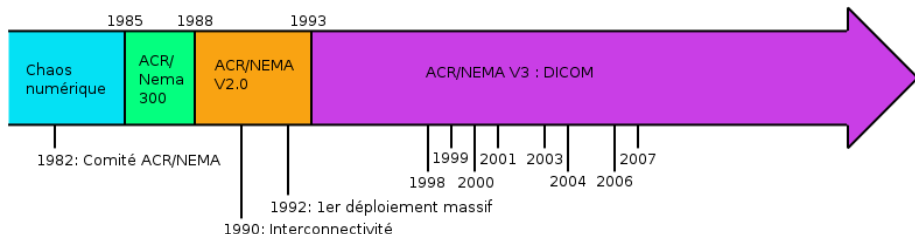
- 1^{ère} version ACR/NEMA 300 en 1985 : peu accepté car vague et contenant des incohérences.
- 2^{ème} version en 1988 : transmission des images par le connecteur matériel EIA-485, adopté par quelques constructeurs.
- 3^{ème} version en 1993 : indépendance du connecteur, donc support TCP.

Débuts du DICOM



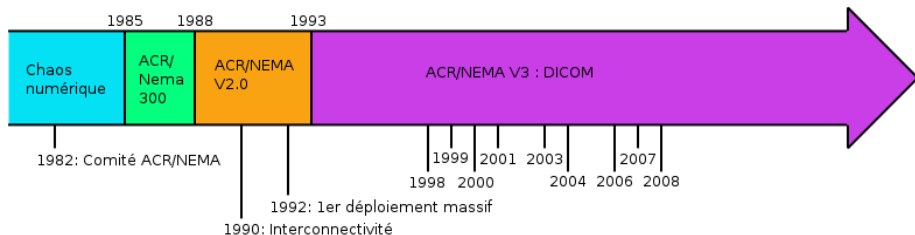
- 1^{ère} version ACR/NEMA 300 en 1985 : peu accepté car vague et contenant des incohérences.
- 2^{ème} version en 1988 : transmission des images par le connecteur matériel EIA-485, adopté par quelques constructeurs.
- 3^{ème} version en 1993 : indépendance du connecteur, donc support TCP.

Débuts du DICOM



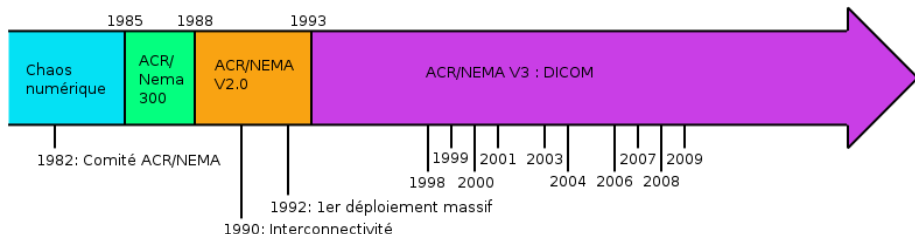
- 1^{ère} version ACR/NEMA 300 en 1985 : peu accepté car vague et contenant des incohérences.
- 2^{ème} version en 1988 : transmission des images par le connecteur matériel EIA-485, adopté par quelques constructeurs.
- 3^{ème} version en 1993 : indépendance du connecteur, donc support TCP.

Débuts du DICOM



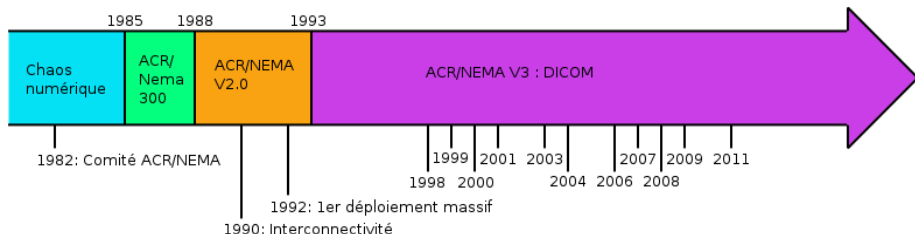
- 1^{ère} version ACR/NEMA 300 en 1985 : peu accepté car vague et contenant des incohérences.
- 2^{ème} version en 1988 : transmission des images par le connecteur matériel EIA-485, adopté par quelques constructeurs.
- 3^{ème} version en 1993 : indépendance du connecteur, donc support TCP.

Débuts du DICOM



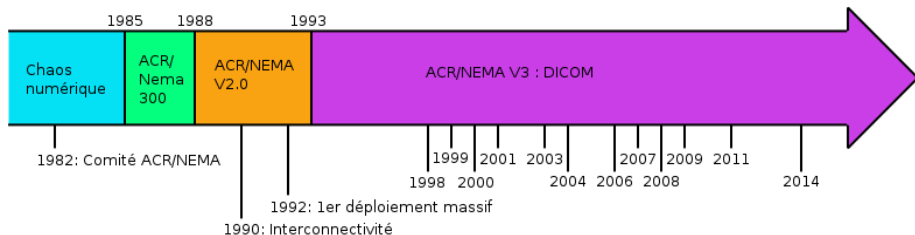
- 1^{ère} version ACR/NEMA 300 en 1985 : peu accepté car vague et contenant des incohérences.
- 2^{ème} version en 1988 : transmission des images par le connecteur matériel EIA-485, adopté par quelques constructeurs.
- 3^{ème} version en 1993 : indépendance du connecteur, donc support TCP.

Débuts du DICOM



- 1^{ère} version ACR/NEMA 300 en 1985 : peu accepté car vague et contenant des incohérences.
- 2^{ème} version en 1988 : transmission des images par le connecteur matériel EIA-485, adopté par quelques constructeurs.
- 3^{ème} version en 1993 : indépendance du connecteur, donc support TCP.

Débuts du DICOM



- 1^{ère} version ACR/NEMA 300 en 1985 : peu accepté car vague et contenant des incohérences.
- 2^{ème} version en 1988 : transmission des images par le connecteur matériel EIA-485, adopté par quelques constructeurs.
- 3^{ème} version en 1993 : indépendance du connecteur, donc support TCP.

- ACR : American College of Radiology
- NEMA : National Electrical Manufacturers Association
- JIRA : Japan Investor Relations Association
- CEN : Comité Européen de Normalisation
- IEEE, HL7, ANSI,...

DICOM aujourd'hui

- Standard accepté mondialement.

DICOM aujourd'hui

- Standard accepté mondialement.
- Actuellement en version 2014b : on parle des versions par leur année (officiellement, toujours en version 3, ou PS3).

DICOM aujourd'hui

- Standard accepté mondialement.
- Actuellement en version 2014b : on parle des versions par leur année (officiellement, toujours en version 3, ou PS3).
- Diversité des équipements supportés : RX, CT, IRM, US, PET, SPECT, Angio, ECG,...

DICOM aujourd'hui

- Standard accepté mondialement.
- Actuellement en version 2014b : on parle des versions par leur année (officiellement, toujours en version 3, ou PS3).
- Diversité des équipements supportés : RX, CT, IRM, US, PET, SPECT, Angio, ECG,...
- Adopté par de nombreux constructeurs : GE, Siemens, Philips, Toshiba,...

Rappel du plan

- 1 Notions préliminaires
- 2 Histoire du DICOM
- 3 Principes de DICOM
 - Objectifs de DICOM
 - Fondements théoriques
- 4 Objets DICOM
- 5 Conclusions

Buts globaux

- Trouver un langage commun pour l'échange (images et données pertinentes) entre équipements d'imagerie : mettre en place un standard.

Buts globaux

- Trouver un langage commun pour l'échange (images et données pertinentes) entre équipements d'imagerie : mettre en place un standard.
- Pousser les vendeurs à supporter ce langage commun.

Buts globaux

- Trouver un langage commun pour l'échange (images et données pertinentes) entre équipements d'imagerie : mettre en place un standard.
- Pousser les vendeurs à supporter ce langage commun.
- Standardiser :

Buts globaux

- Trouver un langage commun pour l'échange (images et données pertinentes) entre équipements d'imagerie : mettre en place un standard.
- Pousser les vendeurs à supporter ce langage commun.
- Standardiser :
 - ▶ le stockage (i.e. format de fichier) ;

Buts globaux

- Trouver un langage commun pour l'échange (images et données pertinentes) entre équipements d'imagerie : mettre en place un standard.
- Pousser les vendeurs à supporter ce langage commun.
- Standardiser :
 - ▶ le stockage (i.e. format de fichier) ;
 - ▶ et la communication des données (i.e. protocoles de communication).

Buts précis

Il faut que lors de l'installation d'une nouvelle modalité, le DICOM permette, sans changement d'un quelconque composant logiciel :

- l'interrogation du PACS ;

Buts précis

Il faut que lors de l'installation d'une nouvelle modalité, le DICOM permette, sans changement d'un quelconque composant logiciel :

- l'interrogation du PACS ;
- la récupération des images créées par d'autres systèmes ;

Buts précis

Il faut que lors de l'installation d'une nouvelle modalité, le DICOM permette, sans changement d'un quelconque composant logiciel :

- l'interrogation du PACS ;
- la récupération des images créées par d'autres systèmes ;
- l'affichage des images ;

Buts précis

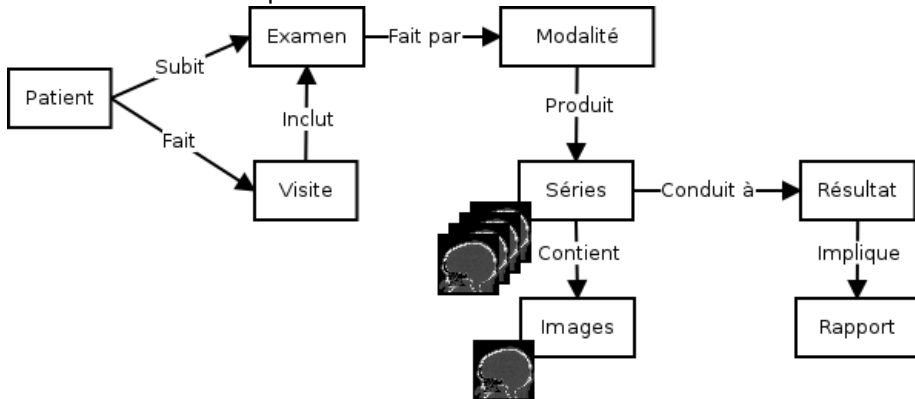
Il faut que lors de l'installation d'une nouvelle modalité, le DICOM permette, sans changement d'un quelconque composant logiciel :

- l'interrogation du PACS ;
- la récupération des images créées par d'autres systèmes ;
- l'affichage des images ;
- et la production d'images lisibles par les systèmes d'autres constructeurs.

Monde réel

Au cours d'un suivi médical, un patient se voit prescrire des examens radiologiques par son médecin.

Schématisation de la procédure :



DICOM décrit ces données et relations.

La précision du contenu et des liens dépend des outils et des utilisateurs (e.g. RIS et PACS).

Traduire le réel en numérique

- Un objet DICOM combine donc :

Traduire le réel en numérique

- Un objet DICOM combine donc :
 - ▶ des données, ou informations (e.g. nom du patient, données de l'image, ...) ;

Traduire le réel en numérique

- Un objet DICOM combine donc :
 - ▶ des données, ou informations (e.g. nom du patient, données de l'image,...);
 - ▶ et services, ou fonctions (e.g. sauvegarder, imprimer,...).

Traduire le réel en numérique

- Un objet DICOM combine donc :
 - ▶ des données, ou informations (e.g. nom du patient, données de l'image,...);
 - ▶ et services, ou fonctions (e.g. sauvegarder, imprimer,...).
- Le traitement DICOM d'une information consiste alors à regrouper :

Traduire le réel en numérique

- Un objet DICOM combine donc :
 - ▶ des données, ou informations (e.g. nom du patient, données de l'image,...);
 - ▶ et services, ou fonctions (e.g. sauvegarder, imprimer,...).
- Le traitement DICOM d'une information consiste alors à regrouper :
 - ▶ l'*Information Object*, contenant les données de l'objet, respectant une *Information Object Definition* (ou *IOD*);

Traduire le réel en numérique

- Un objet DICOM combine donc :
 - ▶ des données, ou informations (e.g. nom du patient, données de l'image, . . .) ;
 - ▶ et services, ou fonctions (e.g. sauvegarder, imprimer, . . .).
- Le traitement DICOM d'une information consiste alors à regrouper :
 - ▶ l'*Information Objet*, contenant les données de l'objet, respectant une *Information Object Definition* (ou *IOD*) ;
 - ▶ et une fonction spécifique, ou *Service*, défini par un *DICOM Message Service Element*, ou *DIMSE*.

SOP Class UID

- La combinaison Information Objet + Service est :

SOP Class UID

- La combinaison Information Objet + Service est :
 - ▶ appelée *Service/Object Pair* ou *SOP*;

SOP Class UID

- La combinaison Information Objet + Service est :
 - ▶ appelée *Service/Object Pair* ou *SOP*;
 - ▶ l'élément principal de la conformité au standard ;

SOP Class UID

- La combinaison Information Objet + Service est :
 - ▶ appelée *Service/Object Pair* ou *SOP*;
 - ▶ l'élément principal de la conformité au standard ;
 - ▶ identifiée par un identifiant unique nommé *SOP Class UID*.

SOP Class UID

- La combinaison Information Objet + Service est :
 - ▶ appelée *Service/Object Pair* ou *SOP*;
 - ▶ l'élément principal de la conformité au standard ;
 - ▶ identifiée par un identifiant unique nommé *SOP Class UID*.
- Standard DICOM = annuaire de SOP.
SOP Class UID = numéro unique pour trouver à quelle paire correspond un objet DICOM.
Analogies : numéro AVS, adresse IP,...

SOP Class UID

- La combinaison Information Objet + Service est :
 - ▶ appelée *Service/Object Pair* ou *SOP*;
 - ▶ l'élément principal de la conformité au standard ;
 - ▶ identifiée par un identifiant unique nommé *SOP Class UID*.
- Standard DICOM = annuaire de SOP.
SOP Class UID = numéro unique pour trouver à quelle paire correspond un objet DICOM.
Analogies : numéro AVS, adresse IP, ...
- Exemples de SOP Class UID :

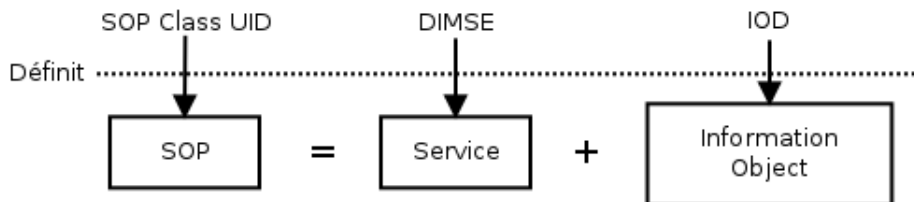
SOP Class UID

- La combinaison Information Objet + Service est :
 - ▶ appelée *Service/Object Pair* ou *SOP*;
 - ▶ l'élément principal de la conformité au standard ;
 - ▶ identifiée par un identifiant unique nommé *SOP Class UID*.
- Standard DICOM = annuaire de SOP.
SOP Class UID = numéro unique pour trouver à quelle paire correspond un objet DICOM.
Analogies : numéro AVS, adresse IP, ...
- Exemples de SOP Class UID :
[1.2.840.10008.5.1.4.1.1.1](#) CR Image Store (enregistrer un CR) ;

SOP Class UID

- La combinaison Information Objet + Service est :
 - ▶ appelée *Service/Object Pair* ou *SOP*;
 - ▶ l'élément principal de la conformité au standard ;
 - ▶ identifiée par un identifiant unique nommé *SOP Class UID*.
- Standard DICOM = annuaire de SOP.
SOP Class UID = numéro unique pour trouver à quelle paire correspond un objet DICOM.
Analogies : numéro AVS, adresse IP, ...
- Exemples de SOP Class UID :
 - 1.2.840.10008.5.1.4.1.1.1 CR Image Store (enregistrer un CR) ;
 - 1.2.840.10008.5.1.4.1.1.2 CT Image Store (enregistrer un CT).

Schéma de construction du SOP



Rappel du plan

- 1 Notions préliminaires
- 2 Histoire du DICOM
- 3 Principes de DICOM
 - Objectifs de DICOM
 - Fondements théoriques
- 4 Objets DICOM
- 5 Conclusions

Information Object Definition

L'IOD détermine, pour un IO spécifique, quelles sont les valeurs qu'on doit ou peut trouver dans l'objet.

Information Object Definition

L'IOD détermine, pour un IO spécifique, quelles sont les valeurs qu'on doit ou peut trouver dans l'objet.

Normalized IOD

Représente une entité unique du monde réel (patient, visite, examen, résultat, interprétation, ...). Rarement appliqué en pratique : cause complexité et perte de performance.

Information Object Definition

L'IOD détermine, pour un IO spécifique, quelles sont les valeurs qu'on doit ou peut trouver dans l'objet.

Normalized IOD

Représente une entité unique du monde réel (patient, visite, examen, résultat, interprétation, ...). Rarement appliqué en pratique : cause complexité et perte de performance.

Composite IOD

Représente certains détails de plusieurs objets du monde réel et les relations entre ces objets (nom du patient, date de l'examen, ...)

Information Object Definition

L'IOD détermine, pour un IO spécifique, quelles sont les valeurs qu'on doit ou peut trouver dans l'objet.

Normalized IOD

Représente une entité unique du monde réel (patient, visite, examen, résultat, interprétation, ...). Rarement appliqué en pratique : cause complexité et perte de performance.

Composite IOD

Représente certains détails de plusieurs objets du monde réel et les relations entre ces objets (nom du patient, date de l'examen, ...)

Attributes

Les attributs d'un IOD décrivent les propriétés d'un élément (instance d'un objet) du monde réel.

IOD composite

- IOD composés d'*Information Entities* ou *IE*.

IOD composite

- IOD composés d'*Information Entities* ou *IE*.
- Une IE comporte un ou plusieurs *Modules* (= ensemble de valeurs liées).

IOD composite

- IOD composés d'*Information Entities* ou *IE*.
- Une IE comporte un ou plusieurs *Modules* (= ensemble de valeurs liées).

Mandatory Module obligatoire.

IOD composite

- IOD composés d'*Information Entities* ou *IE*.
- Une IE comporte un ou plusieurs *Modules* (= ensemble de valeurs liées).
 - Mandatory Module obligatoire.
 - Conditional Module conditionnel (obligatoire selon certaines conditions).

IOD composite

- IOD composés d'*Information Entities* ou *IE*.
- Une IE comporte un ou plusieurs *Modules* (= ensemble de valeurs liées).
 - Mandatory Module obligatoire.
 - Conditional Module conditionnel (obligatoire selon certaines conditions).
 - User Option Module optionnel.

IOD composite

- IOD composés d'*Information Entities* ou *IE*.
- Une IE comporte un ou plusieurs *Modules* (= ensemble de valeurs liées).
 - Mandatory Module obligatoire.
 - Conditional Module conditionnel (obligatoire selon certaines conditions).
 - User Option Module optionnel.
- Les modules sont composés d'*Attributs* (= valeurs).

IOD composite

- IOD composés d'*Information Entities* ou *IE*.
- Une IE comporte un ou plusieurs *Modules* (= ensemble de valeurs liées).
 - Mandatory Module obligatoire.
 - Conditional Module conditionnel (obligatoire selon certaines conditions).
 - User Option Module optionnel.
- Les modules sont composés d'*Attributs* (= valeurs).
 - 1 Obligatoire.

IOD composite

- IOD composés d'*Information Entities* ou *IE*.
- Une IE comporte un ou plusieurs *Modules* (= ensemble de valeurs liées).
 - Mandatory Module obligatoire.
 - Conditional Module conditionnel (obligatoire selon certaines conditions).
 - User Option Module optionnel.
- Les modules sont composés d'*Attributs* (= valeurs).
 - 1 Obligatoire.
 - 2 Obligatoire - peut être vide.

IOD composite

- IOD composés d'*Information Entities* ou *IE*.
- Une IE comporte un ou plusieurs *Modules* (= ensemble de valeurs liées).
 - Mandatory Module obligatoire.
 - Conditional Module conditionnel (obligatoire selon certaines conditions).
 - User Option Module optionnel.
- Les modules sont composés d'*Attributs* (= valeurs).
 - 1 Obligatoire.
 - 2 Obligatoire - peut être vide.
 - 3 Optionnel.

IOD composite

- IOD composés d'*Information Entities* ou *IE*.
- Une IE comporte un ou plusieurs *Modules* (= ensemble de valeurs liées).
 - Mandatory Module obligatoire.
 - Conditional Module conditionnel (obligatoire selon certaines conditions).
 - User Option Module optionnel.
- Les modules sont composés d'*Attributs* (= valeurs).
 - 1 Obligatoire.
 - 2 Obligatoire - peut être vide.
 - 3 Optionnel.

<1/2>C Conditionnel.

IOD composite

- IOD composés d'*Information Entities* ou *IE*.
- Une IE comporte un ou plusieurs *Modules* (= ensemble de valeurs liées).
 - Mandatory Module obligatoire.
 - Conditional Module conditionnel (obligatoire selon certaines conditions).
 - User Option Module optionnel.
- Les modules sont composés d'*Attributs* (= valeurs).
 - 1 Obligatoire.
 - 2 Obligatoire - peut être vide.
 - 3 Optionnel.

<1/2>C Conditionnel.

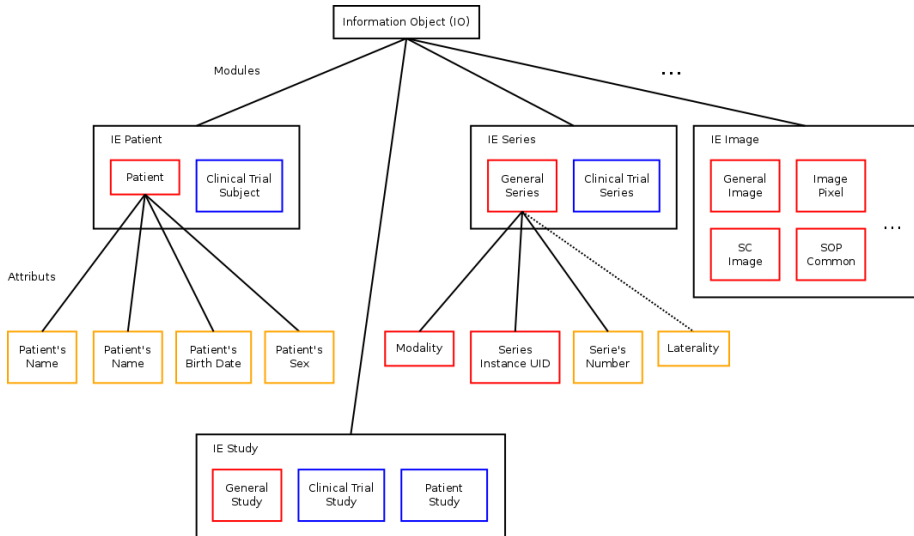
En pratique

Un objet DICOM est presque toujours une instance d'un IOD composite.

Exemple d'IOD : image CR

IE	Module	Reference	Usage
Patient	Patient	C.7.1.1	M
	Clinical Trial Subject	C.7.1.3	U
Study	General Study	C.7.2.1	M
	Patient Study	C.7.2.2	U
	Clinical Trial Study	C.7.2.3	U
Series	General Series	C.7.3.1	M
	CR Series	C.8.1.1	M
	Clinical Trial Series	C.7.3.2	U
Equipment	General Equipment	C.7.5.1	M
Image	General Image	C.7.6.1	M
	Image Pixel	C.7.6.3	M
	Contrast/bolus	C.7.6.4	C - Required if contrast media was used in this image
	Display Shutter	C.7.6.11	U
	Device	C.7.6.12	U
	Specimen	C.7.6.22	U
	CR Image	C.8.1.2	M
	Overlay Plane	C.9.2	U
	Modality LUT	C.11.1	U
	VOILUT	C.11.2	U
	SOP Common	C.12.1	M

Information Object Definition (IOD)



Objet

- Terminologie : objet = Data Set (= ensemble de données).

Objet

- Terminologie : objet = Data Set (= ensemble de données).
- Un Data Set est composé de Data Elements.

Objet

- Terminologie : objet = Data Set (= ensemble de données).
- Un Data Set est composé de Data Elements.
- Chaque Data Element instancie un attribut de l'IOD.

Objet

- Terminologie : objet = Data Set (= ensemble de données).
- Un Data Set est composé de Data Elements.
- Chaque Data Element instancie un attribut de l'IOD.
- Data Element

Objet

- Terminologie : objet = Data Set (= ensemble de données).
- Un Data Set est composé de Data Elements.
- Chaque Data Element instancie un attribut de l'IOD.
- Data Element
 - ▶ Étiquette d'identification (*Tag*) contenant deux numéros.

Objet

- Terminologie : objet = Data Set (= ensemble de données).
- Un Data Set est composé de Data Elements.
- Chaque Data Element instancie un attribut de l'IOD.
- Data Element
 - ▶ Étiquette d'identification (*Tag*) contenant deux numéros.
 - ▶ Type (*VR = Value Representation*).

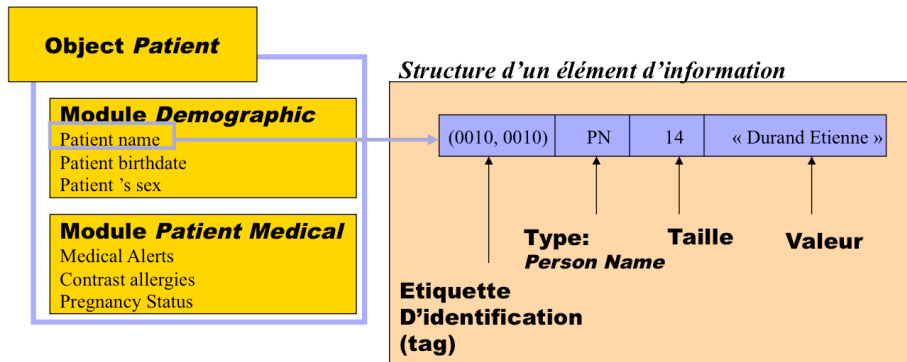
Objet

- Terminologie : objet = Data Set (= ensemble de données).
- Un Data Set est composé de Data Elements.
- Chaque Data Element instancie un attribut de l'IOD.
- Data Element
 - ▶ Étiquette d'identification (*Tag*) contenant deux numéros.
 - ▶ Type (*VR = Value Representation*).
 - ▶ Taille de la valeur.

Objet

- Terminologie : objet = Data Set (= ensemble de données).
- Un Data Set est composé de Data Elements.
- Chaque Data Element instancie un attribut de l'IOD.
- Data Element
 - ▶ Étiquette d'identification (*Tag*) contenant deux numéros.
 - ▶ Type (*VR = Value Representation*).
 - ▶ Taille de la valeur.
 - ▶ Valeur.

Objet



Exemple d'objet : Examen (*Study*)

Module PATIENT

Patient's Name
Other Patient Names

DURAND Etienne
Anonymous

Module GENERAL SERIES

Modality
Series Number
Laterality
Protocol Name

MR
1
Not paired Structure
SSN 1.7

Module PATIENT STUDY

Patient's Size
Patient's Weight

0.000000
70.000037

Module GENERAL STUDY

Study Instance UID
Study Date
Study Time

41.22.333.444.555.666.00.1
1991.12.13
18:00:59

Module GENERAL EQUIPMENT

Institution Name
Institution Address
Station Name
Software Versions

UNIV. OF GENEVA
24 Micheli-du-Crest 1211 Ge 14 / CH
TMP
TMP

Exemple d'objet : Image IRM

Module FRAME OF REFERENCE

Frame of Reference UID 41.22.333.444.555.666.00.1

Module GENERAL IMAGE

Image Number 2
Image Type OTHER; OTHER
Acquisition Number 3
Acquisition Date 1991.12.13
Acquisition Time 18:17:40

Module IMAGE PLANE

Pixel Spacing 1.37
Slice Thickness 6.000000
Slice Location -42.000000

Module IMAGE PIXEL

Samples per Pixel 1
Photometric Interpretation MONOCHROME2
Rows 256
Columns 256
Bits Allocated 16
Bits Stored 16
Pixel Representation 1
Smallest Image Pixel Value 0
Largest Image Pixel Value 1717

Module MR IMAGE

Image Type OTHER; OTHER
Samples per Pixel 1
Photometric Interpretation MONOCHROME2
Bits Allocated 16
Scanning Sequence SE
Sequence Variant NONE
Repetition Time 1200
Echo Time 20
Number of Averages 4
Imaging Frequency 64.053442
Imaged Nucleus H
Reconstruction Diameter 350.72
Transmitting Coil BODY

Module VOI LUT

Window Center 822
Window Width 1438

Module SOP COMMON

SOP Class UID 1.2.840.10008.5.1.4.1.1.40
SOP Instance UID 64.572.218.916

- Encapsuler l'ensemble des objets dans un fichier.

Fichier DICOM

- Encapsuler l'ensemble des objets dans un fichier.
 - ▶ Entête : pré-entête et objets.

- Encapsuler l'ensemble des objets dans un fichier.
 - ▶ Entête : pré-entête et objets.
 - ▶ Image : données brutes de l'image.

Fichier DICOM

- Encapsuler l'ensemble des objets dans un fichier.
 - ▶ Entête : pré-entête et objets.
 - ▶ Image : données brutes de l'image.
- Les détails au prochain cours.

Rappel du plan

- 1 Notions préliminaires
- 2 Histoire du DICOM
- 3 Principes de DICOM
 - Objectifs de DICOM
 - Fondements théoriques
- 4 Objets DICOM
- 5 Conclusions

Points forts

- Standard complet et évolutif :

- Standard complet et évolutif :
 - ▶ Pas limité à la radiologie (oncologie, hématologie, dermatologie, ophtalmologie, cardiologie, ORL, . . .).

- Standard complet et évolutif :
 - ▶ Pas limité à la radiologie (oncologie, hématologie, dermatologie, ophtalmologie, cardiologie, ORL, . . .).
 - ▶ Annotations sur les images, compression.

Points forts

- Standard complet et évolutif :
 - ▶ Pas limité à la radiologie (oncologie, hématologie, dermatologie, ophtalmologie, cardiologie, ORL, . . .).
 - ▶ Annotations sur les images, compression.
- Liberté du choix d'achat d'équipement car indépendance du fournisseur.

- Standard complet et évolutif :
 - ▶ Pas limité à la radiologie (oncologie, hématologie, dermatologie, ophtalmologie, cardiologie, ORL, . . .).
 - ▶ Annotations sur les images, compression.
- Liberté du choix d'achat d'équipement car indépendance du fournisseur.
- Distribution d'images possible : support des protocoles de communication standards, TCP/IP notamment.

Points faibles

- Complexe :

Points faibles

- Complexe :
 - ▶ Difficile à comprendre.

Points faibles

- Complexe :
 - ▶ Difficile à comprendre.
 - ▶ Informatique de niche.

Points faibles

- Complexe :
 - ▶ Difficile à comprendre.
 - ▶ Informatique de niche.
- Nécessité de patience : intégration progressive par les fournisseurs.

Points faibles

- Complexe :
 - ▶ Difficile à comprendre.
 - ▶ Informatique de niche.
- Nécessité de patience : intégration progressive par les fournisseurs.
- Périmètre limité : traite de la connectivité, mais pas des fonctionnalités des logiciels.

Points faibles

- Complexe :
 - ▶ Difficile à comprendre.
 - ▶ Informatique de niche.
- Nécessité de patience : intégration progressive par les fournisseurs.
- Périmètre limité : traite de la connectivité, mais pas des fonctionnalités des logiciels.
- Besoin d'un niveau de conformité.

- Le standard prévoit un document "DICOM Conformance Statement" dont le plan et la structure sont prédéfinis.

DICOM Conformance

- Le standard prévoit un document "DICOM Conformance Statement" dont le plan et la structure sont prédéfinis.
- Par ce document, le fournisseur précise le niveau de conformité de son équipement au standard DICOM.

DICOM Conformance

- Le standard prévoit un document "DICOM Conformance Statement" dont le plan et la structure sont prédéfinis.
- Par ce document, le fournisseur précise le niveau de conformité de son équipement au standard DICOM.
 - ▶ Applicable sur chaque modèle, chaque version.

DICOM Conformance

- Le standard prévoit un document "DICOM Conformance Statement" dont le plan et la structure sont prédéfinis.
- Par ce document, le fournisseur précise le niveau de conformité de son équipement au standard DICOM.
 - ▶ Applicable sur chaque modèle, chaque version.
 - ▶ Le document suit un plan prévu dans le standard.

- Le standard prévoit un document "DICOM Conformance Statement" dont le plan et la structure sont prédéfinis.
- Par ce document, le fournisseur précise le niveau de conformité de son équipement au standard DICOM.
 - ▶ Applicable sur chaque modèle, chaque version.
 - ▶ Le document suit un plan prévu dans le standard.
 - ▶ Liste des SOP Class supportées et des rôles assurés (SCU, SCP).

Pièges et difficultés

- Divergences/erreurs d'interprétation du standard.

Pièges et difficultés

- Divergences/erreurs d'interprétation du standard.
- DICOM autorise le stockage d'informations spécifiques.

Pièges et difficultés

- Divergences/erreurs d'interprétation du standard.
- DICOM autorise le stockage d'informations spécifiques.
 - ▶ Risque : faire du propriétaire sous le label DICOM

Pièges et difficultés

- Divergences/erreurs d'interprétation du standard.
- DICOM autorise le stockage d'informations spécifiques.
 - ▶ Risque : faire du propriétaire sous le label DICOM
- DICOM propose différentes alternatives pour décrire l'information.

Pièges et difficultés

- Divergences/erreurs d'interprétation du standard.
- DICOM autorise le stockage d'informations spécifiques.
 - ▶ Risque : faire du propriétaire sous le label DICOM
- DICOM propose différentes alternatives pour décrire l'information.
 - ▶ Annotations : 3 moyens de les transmettre.

Pièges et difficultés

- Divergences/erreurs d'interprétation du standard.
- DICOM autorise le stockage d'informations spécifiques.
 - ▶ Risque : faire du propriétaire sous le label DICOM
- DICOM propose différentes alternatives pour décrire l'information.
 - ▶ Annotations : 3 moyens de les transmettre.
- Manque d'information disponible à l'installation sur l'activation des services DICOM.

Quelques contre-vérités

- "Je n'arrive plus à envoyer mes images. C'est à cause de DICOM!"

Quelques contre-vérités

- "Je n'arrive plus à envoyer mes images. C'est à cause de DICOM!"
Faux DICOM utilise le réseau, qui peut avoir ses défaillances.

Quelques contre-vérités

- "Je n'arrive plus à envoyer mes images. C'est à cause de DICOM!"
Faux DICOM utilise le réseau, qui peut avoir ses défaillances.
- "DICOM dégrade la qualité de mes images."

Quelques contre-vérités

- "Je n'arrive plus à envoyer mes images. C'est à cause de DICOM!"
Faux DICOM utilise le réseau, qui peut avoir ses défaillances.
- "DICOM dégrade la qualité de mes images."
Faux DICOM n'invente rien : il repose sur des formats d'image qui peuvent ou non être compressés.

Quelques contre-vérités

- "Je n'arrive plus à envoyer mes images. C'est à cause de DICOM!"
Faux DICOM utilise le réseau, qui peut avoir ses défaillances.
- "DICOM dégrade la qualité de mes images."
Faux DICOM n'invente rien : il repose sur des formats d'image qui peuvent ou non être compressés.
- "Ne vous inquiétez pas, je supporte entièrement DICOM"

Quelques contre-vérités

- "Je n'arrive plus à envoyer mes images. C'est à cause de DICOM!"
Faux DICOM utilise le réseau, qui peut avoir ses défaillances.
- "DICOM dégrade la qualité de mes images."
Faux DICOM n'invente rien : il repose sur des formats d'image qui peuvent ou non être compressés.
- "Ne vous inquiétez pas, je supporte entièrement DICOM"
Faux Remarque bien présomptueuse. . . Possible, mais est-ce réaliste ?

- Standard incontournable.

- Standard incontournable.
- Très largement et rapidement adoptée par la majorité des acteurs.

Synthèse

- Standard incontournable.
- Très largement et rapidement adoptée par la majorité des acteurs.
- Plus large couverture que l'imagerie radiologique

- Standard incontournable.
- Très largement et rapidement adoptée par la majorité des acteurs.
- Plus large couverture que l'imagerie radiologique
 - ▶ Rapport structuré.

- Standard incontournable.
- Très largement et rapidement adoptée par la majorité des acteurs.
- Plus large couverture que l'imagerie radiologique
 - ▶ Rapport structuré.
 - ▶ Ouverture à toutes les imageries.

- Standard incontournable.
- Très largement et rapidement adoptée par la majorité des acteurs.
- Plus large couverture que l'imagerie radiologique
 - ▶ Rapport structuré.
 - ▶ Ouverture à toutes les imageries.
- Standard évolutif.

Rappel du plan

- 1 Notions préliminaires
- 2 Histoire du DICOM
- 3 Principes de DICOM
 - Objectifs de DICOM
 - Fondements théoriques
- 4 Objets DICOM
- 5 Conclusions

Pour le prochain cours

Exercice

Jusqu'à combien pouvez-vous compter avec vos 10 doigts ?

Pour le prochain cours

Exercice

Jusqu'à combien pouvez-vous compter avec vos 10 doigts ?

Indice

Comptez en binaire. . .

Unique Identifier

- 64 caractères maximum, combinaison entre chiffres et points (OSI Object Identification, numeric form, ISO 8824)
- Afin d'en assurer l'unicité, le UID est composé par deux parties enchaînées :
 - ▶ Une racine liée à une organisation (racine attribuée par la norme ISO 9823-3)
 - ▶ Un suffixe garanti unique par l'organisation

La racine 1.2.840.10008 identifie le standard DICOM

Étiquettes d'identification

- Séparées en Groupe et élément
- Notation hexadécimale (0123456789ABDCEF)
- Identification unique, typage lié
 - (0010,0010) Patient Name (PN)
 - (0010,0020) Patient ID (LO)
 - (0008,0050) Accession Number (SH)
 - (0020,000d) Study Instance UID (UI)
 - (7fe0,0010) Pixel Data (OW ou OB)

SOP – Images

Selon la classe SOP, un objet DICOM peut décrire une ou plusieurs images. Par exemple, il est normal de stocker une séquence d'images pour une échographie.

Généralement, on parle d'Enhanced DICOM pour les objets décrivant plusieurs images.