

## Questions INFO-H-400

1. Décrire le Scheduled Workflow (Chapitre 6 IHE := Integrating the Healthcare Entreprise) :
2. Définition et utilité de IHE + donner la structure d'un profil (Chapitre 6 IHE) :
3. IHE principe + fonctionnement et IHE-IT (Chapitre 6 IHE)

Déf: **Integrating the Healthcare Enterprise (IHE)** est une initiative des professionnels de la santé destinée à améliorer la façon selon laquelle les logiciels du domaine échangent leurs informations.

IHE propose l'utilisation coordonnée de standards établis, comme *Digital imaging and communications in medicine (DICOM)* et *Health Level 7 (HL7)*, afin d'apporter des solutions aux problèmes récurrents d'intégration de différents logiciels de santé.

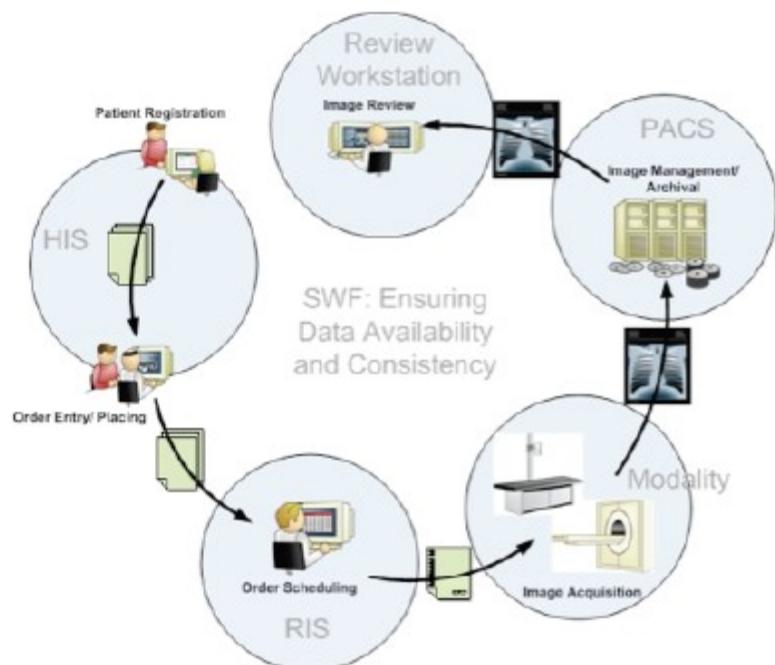
L'objectif est d'assurer une meilleure interopérabilité entre les systèmes qui utilisent IHE. Les développements sont aussi théoriquement facilités.

Chaque domaine étudié des IHE est composé de 2 comités :

- Planning := discute de stratégie pour l'interopérabilité et défini des WorkFlow qui ont besoins d'intégration ainsi que les priorité de ces intégrations (comité stratégique du domaine).
- Technical := développe les profils d'intégrations correspondant à la stratégie proposée.

**En radiologie (IHE-RAD SWF) :**

## IHE Radiology Scheduled Workflow (SWF)

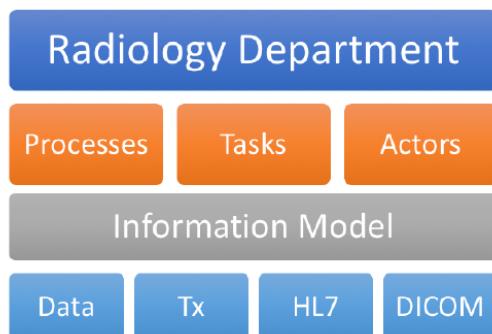


## Étapes :

1. Un patient est enregistré dans le HIS pour passer une radio.
2. L'ordonnance pour la radio est envoyée au RIS qui propose un RDV
3. Le service de radio reçoit l'ordonnance du RIS avec le RDV prévu et fait l'examen
4. Le service radio envoie les images acquises au PACS pour être archivées et étudiées à la WorkStation

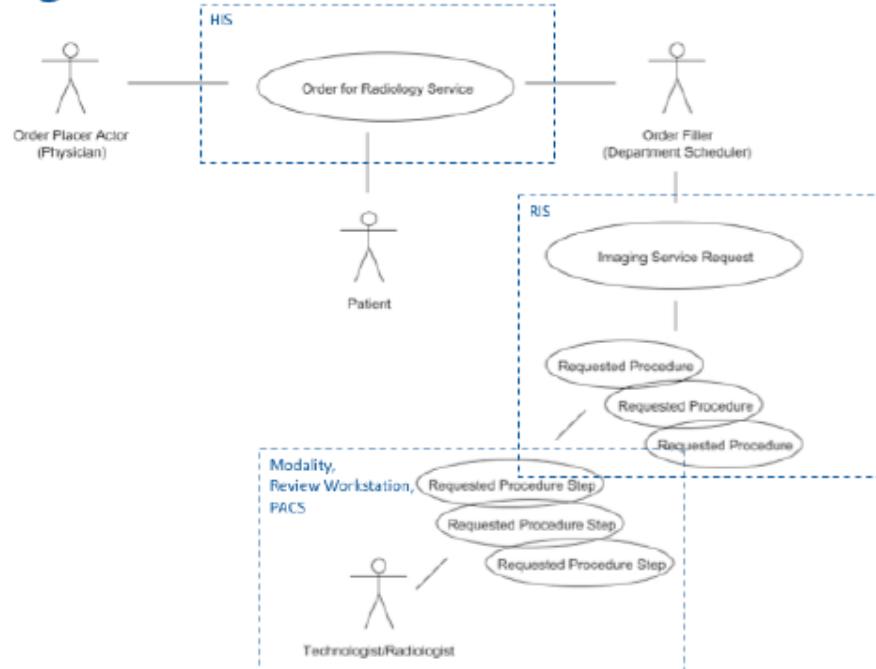
Puis le technical comité va s'occuper de la modélisation sur base de cette description du WorkFlow.

## Modeling



Ils vont déterminer les acteurs (médecin, patient, assistant administratif), les tâches (prescrire une ordonnance, prendre un RDV, acquisition des images) le tout va être étudier avec un Use case diagram pour chercher dans les standards (DICOM,HL7) des cas similaires.

## Use Case diagram



### **Technical Frameworks :**

Ce sont des volumes techniques

Le premier (TF-1) reprend la description du profil d'intégration avec les acteurs et transactions entre eux pour chaque domaine étudié par IHE. En plus on peut y trouver une description dynamique des transactions entre les acteurs (UML sequence diagram) ainsi que le modèle d'information et les standards sur lesquels les transcriptions reposent.

Le second (TF-2) contient une description détaillée de chaque transaction de profil d'intégration, le rôle des acteurs y est défini avec les SOP class DICOM et/ou les HL7 messages des transactions qui y sont aussi définis. De plus, on y trouve aussi une description détaillée de la sémantique des transactions où pour chaque acteur on a redéfini les DICOM SOP class et les HL7 messages pour assurer l'interopérabilité. (Avec une convention spécifique à IHE pour l'optionalité).

**Remarque :** Les systèmes IHE-ITI couvrent l'interopérabilité avec les IT systèmes (comme les directory services et web applications servers) pour l'échange d'informations médicales (HIE := Health Information Exchange).

4. Parler d'ICPC-2<sup>e</sup> :
5. Comparaison ICD10 et SNOMED-CT :

6. KMEHR : comment le message est structuré, quelles sont les possibilités pour identifier les acteurs des soins de santé (en donner 3), type de message
7. Parler de l'INAMI

But des terminologie médicales :

- Lever les ambiguïtés
- Réduire les synonymes
- Fédérer les jargons et dialecte

Le tout pour permettre la communication entre les machines.

Il existe deux types de terminologies :

- Monoaxiale : décrit un seul type de notion par exemple les diagnostiques
  - Un seul code pour un concept ou ensemble de concepts cool pour les stats, service admin (facturation), dossier patient (premier niveau)
- Multiaxiale : décrit plusieurs types de notions dans des axes distincts par exemple : anatomie, étiologie, diagnostiques et actes. (Possibilité de post coordination)
  - Détail des concepts et liens par combinaison (plusieurs codes pour un concept)
    - Pour : logique/hiérarchique/détaillé/bcp de possibilités/granularité
    - Contre : complexité/temps/taille/différentes possibilités de combinaisons pour un concept post-coordonné

### Finalité épidémiologique et statistique

**ICD** = International Classification of Disease, ou en français : CIM (Classification Internationale des Maladies) développé par l'OMS (Organisme Mondial de la Santé), très utilisé dans le dossier médical électronique (EMR).

**L'ICD-10-CM** comprend les codes des diagnostics et permet un codage plus précis des diagnostics cliniques. Il s'agit d'une classification surtout destinée à un usage en hôpital (morbidité hospitalière).

**ICD-10** se compose de 2 parties : la liste systématique des maladies et des traumatismes et l'index alphabétique, qui comprend l'index des maladies et des traumatismes, l'index des causes externes, le tableau des néoplasmes ainsi que la table des médicaments et produits chimiques. La liste systématique reprend la classification en elle-même, c'est-à-dire tous les codes avec leurs intitulés apparaissant par ordre alphanumérique, tandis que l'index reprend la liste des termes principaux ainsi que des sous-termes de la classification par ordre alphabétique suivis de leurs codes correspondants. Les sous-termes sont en retrait par rapport aux termes principaux afin de faciliter la consultation de l'index.

### Finalité facturation et administration

**INAMI** = Institut National d'Assurance Maladie-Invalidité pour la Belgique

Finalité administrative, pour le remboursement d'actes médicaux.

**CPT** = Current Procedural Terminology pour les Etats-Unis, pareil qu'INAMI pour nous.

**Finalité dossier médical électronique (EMR)**

**ICPC-2** = International Classification of Primary Care (2d edition) pour la médecine générale, reconnu par l'OMS. Développée par l'Organisation internationale des médecins généralistes (Wonca)

Utilisé pour les visites chez le généraliste, rédaction des notes et évolution clinique du patient, format du rapport SODA = Subjectif Objectif Diagnostique Actes. Permet donc de rédiger les observations du médecin suivant 4 axes (angles de vues différents). Implémenté dans la majorité des systèmes médicaux actuels.

Donc ICPC propose une codification pour les rapports rédigés suivant le modèle SODA.

ICPC basé sur une proposition de codification appelée RFEC = Reason For Encounter Classification.

Formalisme mono-axial, se présente sous forme de chapitre correspondant à un domaine pathologique avec un certain nombre de codes suivant 7 composants. On peut faire une correspondance avec ICD mais dans ce cas on aura un formalisme bi-axiale. La version 2 permet de l'ajouter au dossier électronique médicale (pas pour la version 1).

**SNDO** = Standard Nomenclature of Diseases and Operations

2 axes = Topologie (anatomie) + Etiologie (physiopathologie)

Formalisme multiaxiale donc (c'est le cas pour toutes ces évolutions), avec un but diagnostique.

**SNOP** = Systematized Nomenclature Of Pathology = SNDO + 2 axes

4 axes = Topologie (anatomie) + Etiologie (physiopathologie) + Morphologie (structure/forme) + Fonction

**SNOMED** = Systematized Nomenclature Of Medicine = SNOP + 2 axes

**SNOMED-CT** = Systematized Nomenclature Of Medicine Clinical Terms = SNOMED + 1 to 5 axis

7 à 11 axes:

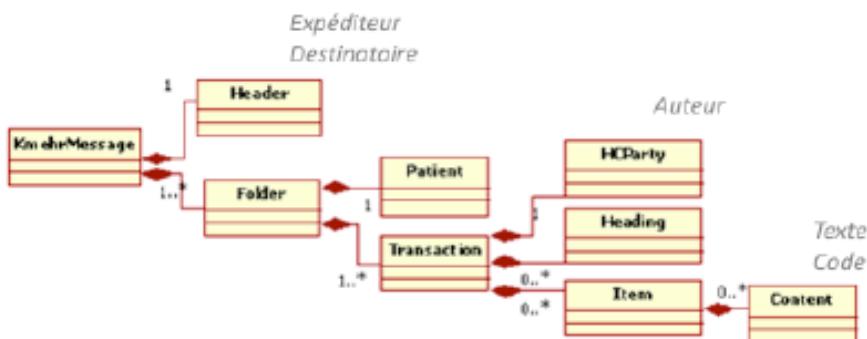
- T (Topography) -- Anatomic terms
- M (Morphology) -- Changes found in cells, tissues and organs
- L (Living organisms) -- Bacteria and viruses
- C (Chemical) -- Drugs
- F (Function) -- Signs and symptoms
- J (Occupation) -- Terms that describe the occupation
- D (Diagnosis) -- Diagnostic terms
- P (Procedure) -- Administrative, diagnostic and therapeutic procedures
- A (Physical agents, forces, activities) -- Devices and activities associated with the disease
- S (Social context) -- Social conditions and important relationships in medicine
- G (General) -- Syntactic linkages and qualifiers

### Finalité terminologie et référence (MeSH = Medical Subject Headings)

NIH = National Institute of Health qui gère la NLM = National Library of Medicine, propose une indexation des références bibliographique en médecine en association avec PubMed et Medline.

Il y a des terminologie pour chaque discipline avec ses propres codes, ex : DSM, ACR (radiologie), LOINS (biologie clinique),...

KMEHR = Kind Messages for Electronic Healthcare Record, pour la Belgique, analogue à CDA (??) propose une représentation et un schéma XML



En XML :

- On a le Header qui prend 2 choses importantes : <cd> pour l'élément de codage et <id> pour l'identificateur d'éléments de KMEHR. On voit en plus S pour le système d'identification et SV pour la version utilisée.

```

<header>
  <standard>
    <cd SV="1.0" S="CD-STANDARD">20090101</cd>
  </standard>
  <id SV="1.0" S="ID-KMEHR">71071801.20090415123000123</id>
  <date>2009-04-15</date>
  <time>12:30:00</time>
  <sender>
    <hcparty>
      <id SV="1.0" S="ID-HCPARTY">71071801</id>
      <cd SV="1.0" S="CD-HCPARTY">orghospital</cd>
      <name>Hôpital civil de Charleroi</name>
    </hcparty>
    <hcparty>
      <cd SV="1.0" S="CD-HCPARTY">application</cd>
      <name>application name</name>
    </hcparty>
  </sender>
  <recipient>
    <hcparty>
      <cd SV="1.0" S="CD-HCPARTY">application</cd>
      <name>target application name</name>
    </hcparty>
  </recipient>
</header>

```

- Puis le HCparty (Healthcare party) qui reprend les acteurs de soins de santé (médecins, hôpital, application, personnel med). On voit que <lnk> nous donne un lien extérieur (URL) et Type nous renvoie à la table vers laquelle nous envoie le lien.

```

<folder>
  <id SV="1.0" S="ID-KMEHR">2</id>
  <patient> .. </patient>
  <transaction>
    ...
  </transaction>
  <lnk TYPE="isanewversionof" URL="//folder[position()=1]"></lnk>
</folder>

```

- La classe Patient, nous donne les informations le concernant (nom, adresse, date de naissance, ...).

```

<patient>
  <id SV="1.0" S="ID-PATIENT">59120729443</id>
  <firstname>Jeanne</firstname>
  <familyname>Dupont</familyname>
  <birthdate>
    <date>1978-05-25</date>
  </birthdate>
  <birthlocation>
    <city>Tournai</city>
  </birthlocation>
  <sex>
    <cd SV="1.0" S="CD-SEX">female</cd>
  </sex>
  <nationality>
    <cd SV="1.0" S="CD-FED-COUNTRY">de</cd>
  </nationality>
  <address>
    <cd SV="1.0" S="CD-ADDRESS">home</cd>
    <country>
      <cd SV="1.0" S="CD-FED-COUNTRY">be</cd>
    </country>
    <zip>5000</zip>
    <city>Namur</city>
    <street>Avenue Delmée</street>
    <housenumber>237</housenumber>
  </address>
</patient>

```

- Transaction, nous donne des informations sur les transactions effectuées comme la date, l'auteur et la validation (ceci est standardisé évidemment dans des tables).

```

<transaction>
  <id S="ID-KMEHR" SV="1.0">1</id>
  <cd S="CD-TRANSACTION" SV="1.0">sumehr</cd>
  <date>2006-05-20</date>
  <time>00:57:59</time>
  <author>
    <hcparty>
      <id S="ID-HCPARTY" SV="1.0">14296612004</id>
      <cd S="CD-HCPARTY" SV="1.0">persphysician</cd>
      <firstname>Johan</firstname>
      <familyname>Brouns</familyname>
    </hcparty>
  </author>
  <iscomplete>true</iscomplete>
  <isValidated>true</isValidated>
  <item>
    ...
  </item>
  ...
</transaction>

```

8. Concept NIST security control
9. Expliquer la triade CIA
10. Directory Service c'est quoi ??????????
11. PKI eID + Tp8

**HIPAA** = Health Insurance Portability & Accountability Act, loi pour la protection des données médicale des patients aux USA.

En Europe c'est **GDPR** (General Data Protection Regulation) qui joue le rôle de loi comme l'HIPAA.

**HIPAA** défini les 4 concepts suivants :

**Covered Entities** : hostos, assurances, santé publique ou privée.

**Business associates** : une société qui à un contrat avec les covered entities, et qui doit gérer les informations du patient.

**PHI** = Protected Health Information : toute donnée verbale, électronique, écrite qui puisse être identifiée comme étant médicale.

**ePHI** = electronic PHI.

**CIA** : modèle de la triade en cybersécurité

**CIA** = Confidentiality (informations à accès restreint aux personnes autorisées) Integrity (information reçue protégée et fidèle à l'originale) Availability (information accessible aux personnes autorisées).

InfoSec Controls = ensemble des informations techniques de contrôles de sécurité implémentées pour protéger les données.

Il existe des standards qui gèrent la sécurité des systèmes informatiques :

**NIST 800-53** qui englobe **NIST Cybersecurity Framework** et **ISO/IEC 27002**.

**NIST** = National Institute of Standards and Technology (USA), est composé de **NIST ITL** (Information Technology Laboratory) qui gère particulièrement les maths, statistiques et l'informatique. Dans **NIST ITL** nous avons le **CSRC** (Computer Security Resource Center) qui rassemble l'ensemble des informations sur la cybersécurité et les standards appliqués dans ce domaine.

**NIST** propose des directives et des protocoles pour veiller à la cybersécurité des informations en accord avec les règles de l'**HIPAA**.

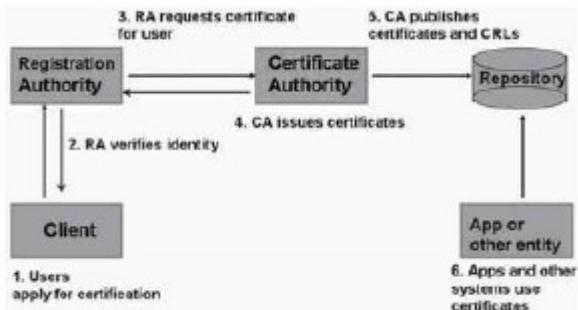
**NIST CSF** (Cybersecurity Framework Core) propose un système de contrôle sous la forme de 5 fonctions (**Identify, Protect, Detect, Respond, Recover**) et 22 catégories, chaque catégorie est divisée en sous-catégories qui correspondent à un seul contrôle.

Technique de cryptage :

- Symétrique pour le cryptage : on crypte le message avec une clé secrète -> on l'envoie (sécurisé du coup) -> le destinataire la décrypte avec la même clé qui a servi à l'encrypter.
  - Problème : le destinataire a besoin de la clé privée pour lire le message !
- Asymétrique pour le cryptage : on crypte un message en utilisant la clé publique de notre destinataire -> on l'envoie -> le destinataire la décrypte avec sa clé privée
- Asymétrique pour signer (comme avec la carte d'identité électronique) : on utilise une fonction de hachage (unique, une seule par message) pour faire une signature électronique d'un document -> on le crypte avec la clé privée -> on l'envoie -> le destinataire décrypte le message avec la clé publique de l'envoyeur et récupère la signature avec la fonction de hachage associée au message pour récupérer la signature.

- Si les signatures correspondent alors le message est bien issu de l'envoyeur et n'a pas été modifié en cours de route.

**PKI** : Public Key Infrastructure, génère les certificats d'authentification d'une personne à une clé publique et génère la paire de clés (publique et privée).



Ces certificats sont utilisés aussi pour la sécurité sur internet (HTTPS)

12. Expliquer chapitre 3 DICOM (IOD), définition + structure :
13. Fonctionnement d'un DICOMDIR
14. DICOM class modality Worklist
15. DICOM architecture, modèle d'application, modèle d'information et expliquer ce qu'est une séquence DICOM

DICOM = Digital Imaging and COmmunication in Medicine, c'est un standard de communication dans le monde de l'imagerie médicale et aussi un format d'image. Les images médicales comportent en plus des pixels des métadonnées (nom, date, médecin etc...).

Organisation DICOM :

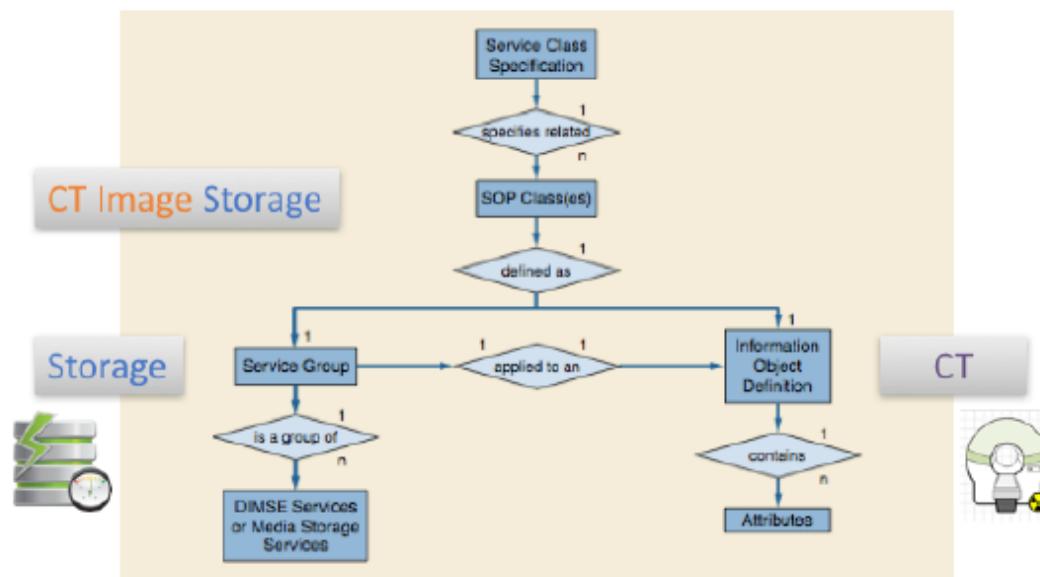
Composé du DSC (DICOM Standards Committee) subdivisé en WG (Work Group).

DICOM utilise des applications server (niveau 7 OSI) et une communication réseau DUL (DICOM upper Layer) (niveau 6 OSI).

Pour transférer des images entre deux serveurs DICOM on utilise des SOP Class (Service Object Pair Class). Une SOP Class est une combinaison de l'opération que l'on veut effectuer sur l'objet et les informations liées à cet objet.

La manière d'encoder ces informations est d'employer les services DICOM (DIMSE) pour le Service Group (opération à faire), et de respecter l'encodage des attributs des informations pour l'IOD.

## DICOM Application Model



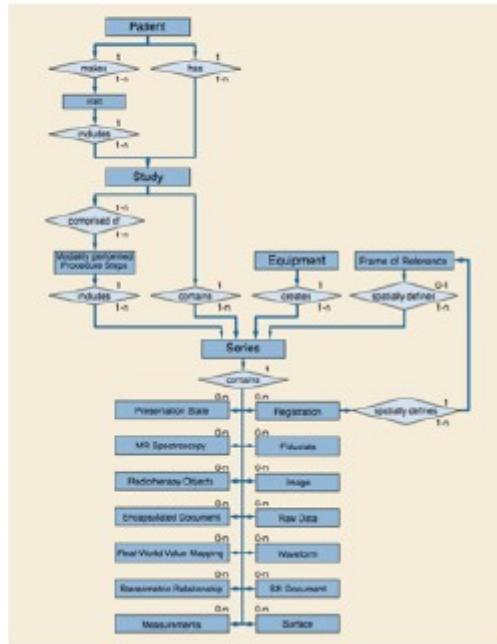
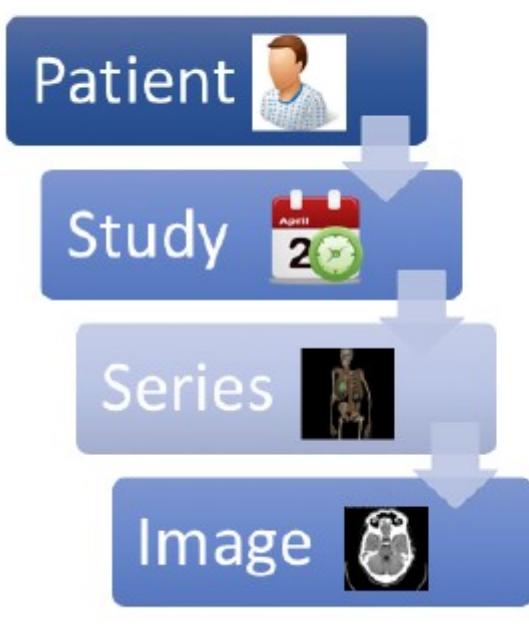
2 types d'objets :

Composites (groupé logiquement ex : patient info + images + acquisition)

Normalisés (groupé par classe d'objet dans le monde réel, donc 1 seul objet)

Modèle DICOM

# DICOM Information Model

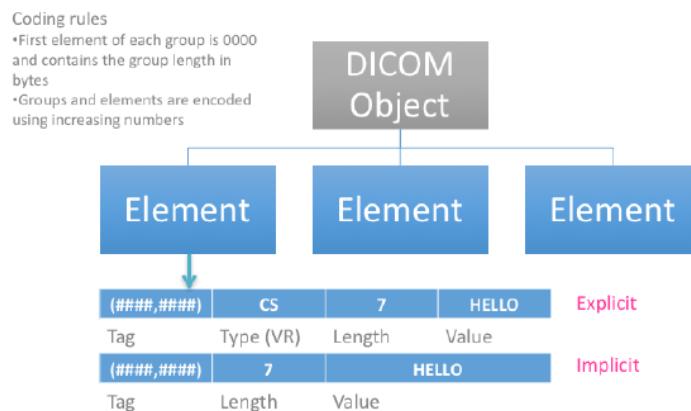


L'IOD décrit quelle information d'entité (IE) doit être incluse dans l'objet. Et pour chaque entité, il définit les attributs. Les attributs sont regroupés logiquement dans des modules qui seront inclus dans les entités. L'attribut est l'unité d'information en DICOM.

Chaque IOD sera décrit dans des tables qui reprendront entre autres l'information sur l'optionalité des modules (groupe d'attributs) pour chaque entité sera obligatoire (M) ou pas (laissé à l'appréciation du user U).

*Les modules sont représentés par des tables d'attributs.*

Les attributs sont repérés à l'aide de Tags (32 bits : 16 pour le numéro du groupe auquel il appartient + 16 pour son numéro dans ce groupe). L'encodage se fait sous forme Hexadécimales (4 bits) donc on aura 4 caractères pour le groupe et 4 pour le numéro de l'élément pouvant prendre des valeurs de 0 à F. On peut encoder les attributs de manière implicite ou explicite :



L'ensemble des éléments est décrit dans la partie 6 de DICOM et précise VR (Value Representation) pour le type et VM (Value Multiplicity) pour la cardinalité.

Remarque : groupe public = numéro de groupe pair, groupe privé = numéro de groupe impaire. On parle de privé pour ceux qui créent leurs propres tags et pour les vendeurs qui spécifie certains attributs (bref les tags home made).

On peut avoir un ensemble d'attributs pour une même séquences ou sous-séquence (SQ) dans ce cas on note la hiérarchie avec des « > » pour descendre dans les sous-couches. C'est le cas quand les attributs doivent être répétés.

Quand un ensemble d'attributs se répète dans plusieurs modules on peut les définir sous forme de Macros que l'on inclura alors dans la définition du module.

Un des VR de DICOM est le UID (Unique Identifiers) composé de OID (prefix) + Organisation ID (suffix). Ceci permet d'encoder des références pour tout (SOP Class, IE, IOD, etc).

- Au niveau du patient dans le modèle son UID est son patient ID
- Au niveau de la Study du modèle, son UID est le Study Instance UID element.
- Pour le niveau Series du modèle, l'UID est le Series Instance UID element.
- Pour l'image enfin, l'UID est la SOP Instance UID element (détermine l'objet DICOM de la SOP Class qu'on cherche).

Les métadonnées et les pixels de l'image sont dans le même objet pour DICOM.

#### *DICOMDIR*

DICOMDIR = fichier index, objet DICOM particulier qui permet d'encoder un index/sommaire de tous les objets DICOM sur un DICOM Media.

Se trouve à la racine du système de fichiers, ne contient que des métadonnées et facilite la recherche d'info.

Composé d'une séquence d'informations :

- Info clés : patient name, patient ID, study ID, study data
- Chemins des fichiers via SOP instance UID

Nom du répertoire ; Study UID. Nom de série : Series UID. C'est illisible quand on regarde nous-mêmes ! programme pour pouvoir lire DICOMDIR (car ça aussi c'est illisible) sortie de DICOMDIR viewer : vision en arbre/ hiérarchique.

*L'autre partie des SOP Class : le Service Group encodés à l'aide de DICOM Service Elements (DIMSE).*

DIMSE = transfert d'informations d'objets DICOM par réseau entre Application Entities (AE).

2 types de DICOM services, opérations et notifications : quand on applique une opération sur un objet DICOM on appelle un service group et ses services et protocoles s'appellent DIMSE.

DIMSE peut être normalisé (si juste un objet du monde réel) ou composite (si objet composé d'autres objets du monde réel).

*3 classes de services principaux :*

- Vérification (C-ECHO)
- Stockage (C-STORE), échange des SOP Instance entre les applis.
- Requêtes/Réponse (C-FIND, C-GET, C-MOVE), qui permet de trouver des SOP Instances depuis le serveur.

Donc pour archiver des images de scanner CT on fait appel à la SOP Class CT Image Storage de UID = 1.2.840.10008.5.1.4.1.1.2 qui va prendre l'objet (et ses attributs) CT Image et appeler le protocole d'échange entre les AET (Application Entities) nommé C-STORE. Ceci implique l'emploi des protocoles de niveau 6 DUL et TCP/IP.

En réalité on envoie une demande avec l'image et les métadonnées de l'AET A vers l'AET B (C-STORE-REQ) qui va répondre (si tout va bien) avec un C-STORE-RSP.

L'UID des SOP Class du standard commence toujours par le préfix de l'organisation : 1.2.840.10008.(le reste).

#### *Protocoles réseau*

Les messages transférés par le protocole DUL sont composés des commandes DIMSE et des objets. On nomme ces messages des PUD (Protocol Data Units).

Il en existe 2 types :

- Association Service message, pour établir la connexion entre les AET qui vont échanger. (sous la forme A-ASSOCIATION).
- Presentation Service message, pour échanger des données entre les AET (sous la forme P-DATA et contient les PDV (Presentation Data Values)).

En réalité on aura 2 AET pour le système d'association, le SCU (Service Class User) et le SCP (Service Class Provider). Pour que les AET puissent communiquer il faut qu'elles soient compatibles pour les SOPs qu'elles vont utiliser (on comprend les opérations qu'on va faire), et sur la représentation des informations qu'elles vont échanger (la syntaxe de transfert, si elles ne captent pas les infos qu'elles échangent.... Bref).

On peut faire une Query/Retrieve avec une DIMSE du style C-FIND à tous les niveaux du modèle DICOM, en précisant dans le UID.

Ex : 1.2.840.10008.5.1.4.1.2.X.1 avec X = 1 => niveau patient, X=2 => niveau study, X=3 => niveau Image.

#### *Connections HIS/RIS/PACS etc...*

DICOM MWL (Modality WorkList) = pour prendre des RDV pour des examens et donc transférer des informations du patient depuis le HIS au RIS.

DICOM MPPS (Modality Performed Procedure Steps) = pour donner l'état d'avancement ( le statut) des examens en cours.

16. Donner 3 services de base d'eHealth et les expliquer, donner la structure de eHealth (expliquer SAV,SVA schéma) :

eHealth = plateforme donnant accès à une base de données sécurisée reprenant les informations médicales avec accès sécurisés et possibilité d'échange de données entre les acteurs du monde médicale.

Le site "eHealth" propose diverses applications utiles aux entreprises, institutions et professionnels de la santé. Il permet aussi de consulter certaines informations spécifiques au domaine de la santé.

Le site "eHealth" offre de nombreux services aux entreprises , citoyens , institutions (hôpitaux, groupements d'infirmiers,...) et aux professionnels des soins de santé sous forme d'applications électroniques telles que :

- enregistrement du cancer en ligne pour les hôpitaux généraux
- e-shop pour la commande en ligne des attestations de soins donnés
- MyCareNet pour l'échange de données entre prestataires de soins professionnels et mutualités ...

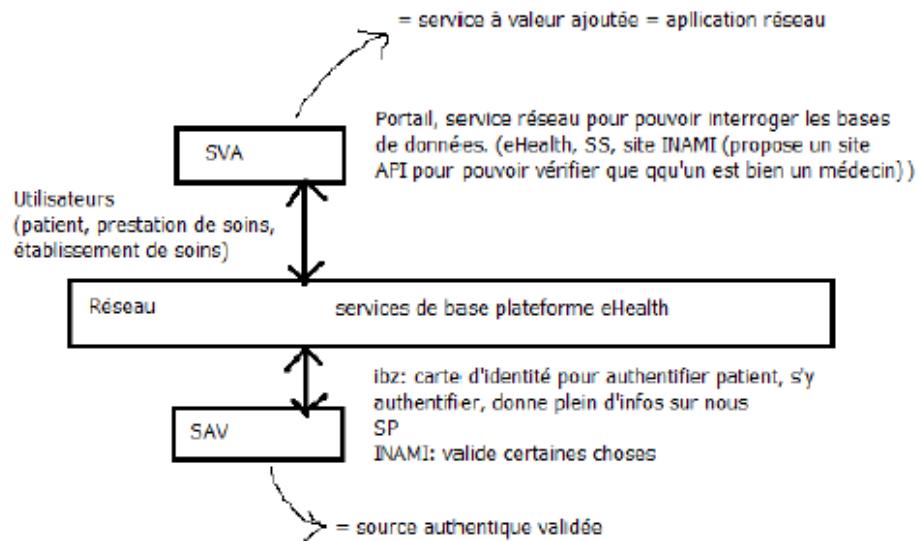
Il y a deux moyens de s'identifier pour avoir accès aux applications :

- à l'aide de sa carte d'identité électronique
- en utilisant ses nom d'utilisateur et mot de passe, en combinaison avec un token, préalablement obtenu en s'enregistrant sur le portail fédéral [www.belgium.be](http://www.belgium.be).

SAV = Source Authentique Validée (eBirth) & SVA = Service à valeurs ajoutée (eID,INAMI)

Critère le plus important pour l'homologation : identification électronique du patient

# Services eHealth



17. Expliquer les termes : SGDB, MySQL, Oracle, IDE, ERD, JDBC, JVM, JRE, ...
18. Quels outils ont été utilisés aux Tps pour réaliser une communication DICOM ?
19. Qu'est-ce que Apache + différences entre Apache et Tomcat ?

Apache is a server:

- Apache Takes The request from user, And handover to Tomcat. And Tomcat handover the request to suitable programs.
- **Apache** is a web-server meant to serve static web-pages. Example includes plain HTML pages (you can create a simple HTML page & Apache will serve it for you. Try using XAMPP or WAMP Server to see it for yourself on Windows machines). Facebook, Google, or Wordpress sites are some of the examples.
- Apache originally referred to the web server, which is now officially called Apache HTTPD and is a HTTP(S) web server that serves pages in response to requests from HTTP(S) clients.

Tomcat is a Container:

- Programs process the request and provide a response and request back to Tomcat, Then Tomcat handover request and response object to Apache server and Finally Apache give a response to user.
- Apache **Tomcat**, on the other hand, is an application server meant to serve Java applications (Servlets, JSPs etc). You can serve web-pages as well through Tomcat, but it is less efficient at that as compared to Apache. IRCTC is one such website.
- Apache Tomcat is a Java application server that is intended to execute Java code, usually in response to requests from a HTTP(S) client which may be handled directly by Tomcat itself or by an upstream web server.

## 20. Qu'offre la bibliothèque HAPI ?

La possibilité d'édition des messages HL7 sous format XML

## 21. Comment faire une application web ?

### *Building a software*

- Listen to the **demands** and **needs** of the client (Hospital, patient, doctor, laboratory).
- Define the **requirements** that would fulfill those needs (FDA/EU certification, eHealth).
- Define the **feature list** for those requirements.
- Design the **data** model and the **software** model.
- **Implement** the features.

## 22. Parler de HL7 v2 et HL7 v3 VS FHIR et HL7-CDA

### Ce qu'on a fait aux Tps

