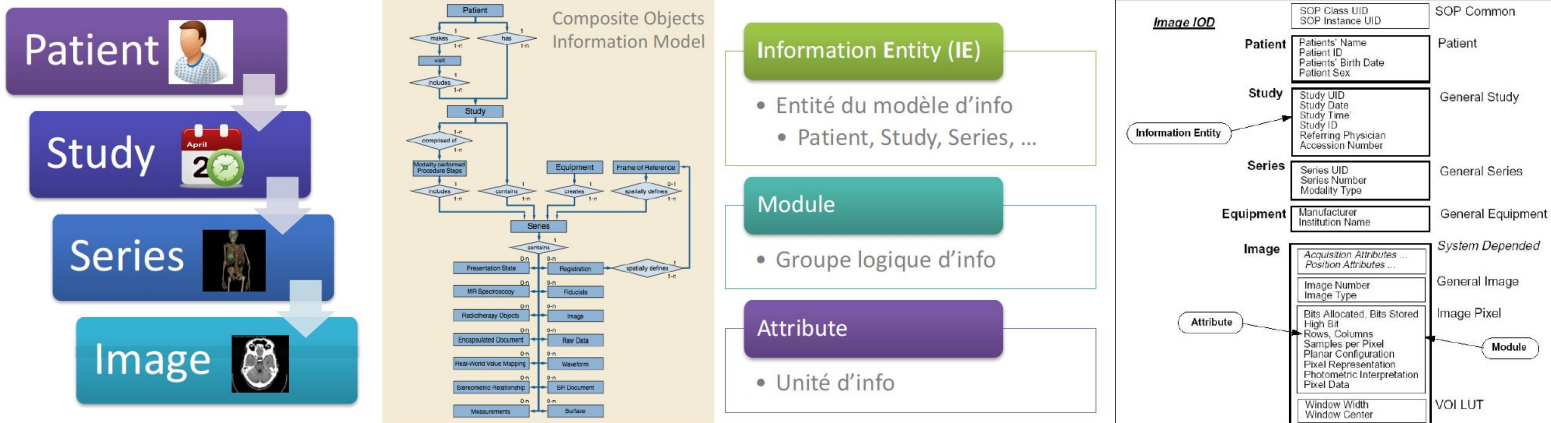


Systèmes d'information médicale

Questions sur le cours

- Décrire le modèle d'information d'un DICOM Object composite



DICOM définit en particulier un modèle d'information hiérarchisé : Patient > Etude > Série > Image.

- Dans le niveau Patient sont reprises les informations relatives au... patient !
- L'étude fait référence à un examen, et prend comme référence la date, le médecin, etc. On peut bien sûr retrouver plusieurs études pour un patient, ce qui sera à nouveau vrai pour les niveaux inférieurs.
- La série fait référence à la série d'image, pour un même type d'examen (avec/sans produit de contraste, etc.)
- L'image (ou autre objet) fait référence l'image en tant que telle. A nouveau, on en retrouve plusieurs dans une série.

La structure est en réalité plus compliquée, cf. le diagramme entity-relationship.

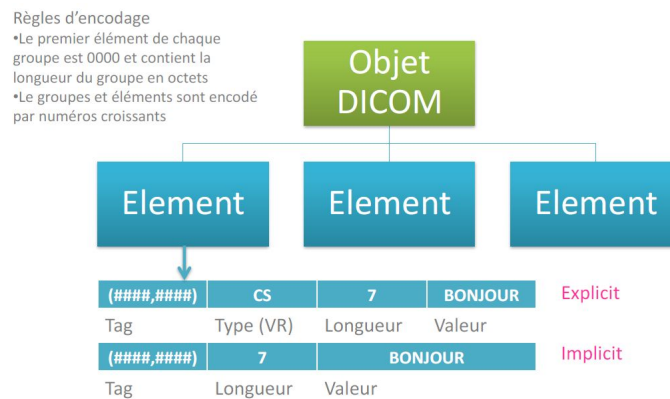
Au niveau de la structure des données, on retrouve 3 niveaux :

- Information entity (correspondant au niveau patient/study/image)
- Module : groupes d'informations logique (ex : réutilise general image quelque soit le type d'image)
- Attributs : des attributs sont définis à chaque niveau, obligatoires, optionnels pouvant être vide ou optionnels. Ceux-ci sont marqués par des tags, qui indiquent à quoi correspond chaque champ. Dicom est typé (un fichier DICOM est pour rappel un fichier binaire)
 - Tags : de la forme (XXXX, XXXX), codé sur 32 bits, chaque "X" est donc un nombre hexadécimal. La première partie du tag correspond au groupe (attributs généraux/attributs patient/etc.) et la deuxième partie correspond à un élément de ce groupe. Notons encore que seuls les groupes pairs sont

utilisés, alors que les groupes impaires sont privés, et laissés aux vendeurs.

Lorsque des éléments doivent répétés, DICOM définit aussi des “séquences”, indiquées par un > (dans la doc et dans les fichiers dumpés).

Encodage des attributs :



Il n'y a donc pas de délimiteurs entre les séquences!! (les longueurs des séquences sont donc précisées), et il est nécessaire d'utiliser un dictionnaire pour décoder, dumper un fichier implicite.

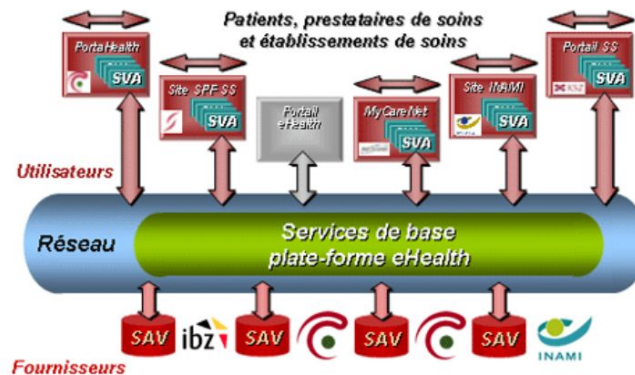
DICOM définit tous ces standards dans une large documentation de milliers de pages, organisée en différents livres pour différents sujets. Certains modules sont obligatoires et d'autres non, de même que les attributs (ce qui pose d'ailleurs problème, cf. IHE, interopérabilité, etc.)

UID : unique identifier = attributs particulier, dont le but est de définir univoquement une série/une study dans le monde, et ainsi permettre le référencement entre objets. Se base sur OID (organization unique identifier), donnés par ISO à chaque entreprise/organisation, et y ajoute des chiffres pour créer UID.

Composite IOD vs Normalized IOD

- Composite : objet “classique”, composé de plusieurs parties (infos patient, image, etc.). Modularité (composés de plusieurs normalized IOD)!
- Normalisé : objet simple, juste les infos patient.

- Donner l'infrastructure des services eHealth



SAV: Source Authentique Validée

SVA: Service à Valeur Ajoutée

eHealth est la **plate-forme** belge des technologies de l'information et de la communication (TIC) appliquées à la santé. Il s'agit d'une institution publique de sécurité sociale dont la partie visible est le site web. (<https://fr.wikipedia.org/wiki/EHealth>) .

eHealth est donc une plate-forme, permettant de mettre en réseau des fournisseurs et utilisateurs s'échangeant des services et utilisant les services de base de la plate-forme.

- SAV : Source authentique validée (fournisseurs)** : Il s'agit des "fournisseurs", les utilisateurs s'appuient sur les SAV pour fournir des services. Le but est de savoir identifier un patient, un médecin, des données, et surtout d'authentifier leur validité.
 - o eID : le plus connu
 - o INAMI : authentifie médecin
 - o CoBRHA : BDD identifiant tous les acteurs et leur donnant un rôle
- Services eHealth de base** :
 - o mail sécurisé et encrypté ("eHealth box"), sur un serveur en Belgique, pour les médecins
 - o Certificats : permettent encrypter les données, d'identifier une personne sur un serveur, de créer une connection sécurisée (cf. tp SSL). Peu utilisé
 - o Répertoires de référence : metahub : quel documents/dossier patient est conservé chez quel acteur ("hub" = agrégation d'hôpitaux, 5 hubs en Belgique)
 - o Datation électronique
 - o gestion des loggings
 - o **site portail**
 - o systèmes de cryptage
 - o etc.
- SVA : Services à valeur ajoutée (utilisateurs)** : il s'agit de services fournis par des "utilisateurs", d'autres entités (typiquement le service public, l'INAMI, etc.)
 - o eBirth : gestion des naissances, pas pour le citoyen, utilisé par hôpitaux et commune!
 - o eHealthConsent : consentement éclairé du patient sur la gestion de ses données, simplifie leur transfert et utilisation.

- RECIPE : gestion des prescription électronique, peut-être tombé à l'eau

- Comment on documente la modélisation d'un profil d'intégration (HL7, IHE) ? C'est quoi et comment on documente cela ?

Pas certain de la réponse !

But : intégrer, "assembler" différents systèmes d'information médicale et permettre

L'interopérabilité. (+slide 7 IHE)

(NB : interopérabilité >< communication (slide 4 IHE))

HL7 ("modélisation des profils"):

- use case (UML)
- définition dynamique (UML)
- définition statique (Tables et XML)

IHE (slide 6) :

- workflow : flux opérationnels (~use case /définition dynamique)
- Contenu des objets (~définition statique)
- Présentation des données (~définition statique)
- infrastructure de partage des donnée (+ large que HL7)

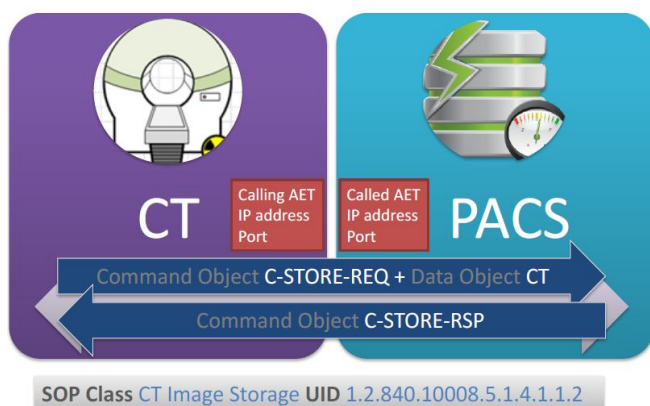
- Quels services DICOM sont utilisés par la modality worklist

But : lier RIS et modalité

pull de la modalité → C-FIND

IOD MWL définit, contient infos patient, procédure, demande d'examen

- Expliquer les étapes d'un C-STORE.



C-STORE-REQ →

| | | | |
|-------------|-----------|--------------------------------------|--------------------------------|
| (0000,0000) | UI/length | number of bytes of the message | (Group Length) |
| (0000,0002) | UI/length | 1.2.840.10008.5.1.4.1.1.2 | (Service Class UID) C-STORE CT |
| (0000,0100) | US/length | 0001 | (Command) REQ |
| (0000,0110) | US/length | Unique numerical ID for this message | (Message ID) |
| (0000,0700) | US/length | 0001 | (Priority) HIGH |
| (0000,0800) | US/length | Different than 0101 | (Data Set Type) Some data |
| (0000,1000) | UI/length | 1.3.12.2.1017.20150322.1000.12345 | (SOP Instance UID) |
| (0000,1030) | AE/length | CT | (Move AET) |
| (0000,1031) | US/length | Move numerical ID | (Move Message ID) |

+ IOD CT →

C-STORE-RSP ←

Ancienne réponse

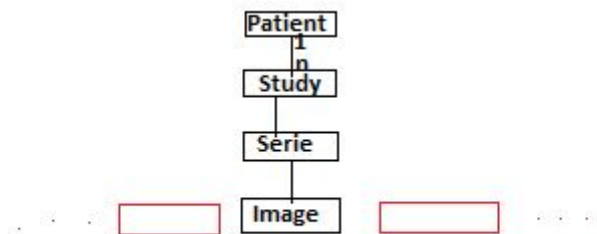
Parler de l'association (requête + acceptation/rejet), application context, présentation context... Ensuite le C-STORE en lui-même : requête + réponse, avec attributs. Et finalement release. Identifier les SCU et SCP.

-
- DICOM RT : expliquer le modèle d'intégration pour la radiothérapie, orienté sur les objets DICOM spécifiques pour la radiothérapie :

Ancienne réponse

RT-STRUCT, RT-IMAGE (car besoin de préciser l'isocentre), RT-PLAN... Faire le schéma centré autour de ces objets-là, c'est -à-dire la partie TMS avec contourneur, geometric planner, dosimetric planner et display. Remettre également ça dans le contexte du modèle d'information de DICOM (Patient, Study, Series, Image/RT-Image).

) -> il faut aussi parler des IE (entités d'informations) (Patient-Study-Serie-Image) et lui dire qu'elles sont liées (faire référence au modèle ER) et qu'entre chaque IE, il y a une association (1-n) et dire aussi que pour DICOM-RT, il y a eu une extension des objets au niveau de l'IE image (voir image ci-dessous les encadrés en rouge sont les extensions des objets) :



-
- Expliquer les différences entre HL7v3 et HL7 Fhir.

HL7v3:

- plus générique (?)
- utilisation de l'orienté objet (activités, objets, communication)
- 5 concepts: actes, associations, entités, rôles et participations
- utilisation de RIM (classe abstraite)
- but principal: CONTROLER

problèmes:

- développement coûteux
- charge de travail importante
- interopérabilité sémantique, pas clinique (?)
- trop générique

=> échec total, création de CDA et ensuite de FHIR

FHIR:

- mix de v2, v3 et CDA

Ancienne réponse

J'ai parlé des avantages et désavantages de HL7v3, de son échec et comment HL7 Fhir a tenté de s'en remettre.

-
- Expliquer les concepts en terminologie médicale et parler de SNOMED-CT, ICP (CMI), ICPC (les avantages de chacun, les différences) + UMLS

Concepts

- Ontologie
- Ontologie en informatique
- Concepts
 - Termes et codes
 - Taxinomie
 - Sémantique
- Terminologies monoaxiale vs multiaxiale
 - Monoaxiales
 - Multiaxiales
- Terminologies médicales
 - Buts :
 - réduire les ambiguïtés
 - réduire les synonymes
 - fédérer les jargons et dialectes⇒ permettre communication entre machines
 - Applications :
 - Statistiques (ICD-10)
 - Dossiers médicaux électroniques (ICPC-2)
 - Recherche, références (SNOMED-CT)
 - Facturation, administration (INAMI, etc.)

ICD10

- International Statistical Classification of Diseases
- Classement hiérarchique de toutes les maladies/pathologies, via un code 1 lettre + 2 chiffres + 1 chiffre pour le détail (sous maladies)
- Permet surtout les statistiques
- Évidemment : même codes pour toutes les langues
- NB : pour facturation, INAMI ou autres organisations nationales utilisent classification dérivée, et y incluent des codes pour les procédures
- Monoaxial et hiérarchique

ICPC2

- International classification of primary care
- Pour le dossier médical électronique! ICD n'est pas assez complet, en particulier il manque la dimension humaine. ICPC2 est donc mieux adapté à la médecine générale (centré sur le patient).
- Un format standard de rapport a été proposé, en particulier pour les médecins généralistes : le format **SODA** (Subjectif, objectif, Diagnostique, Actes). Le rapport est divisé entre ces 4 parties. ICPC facile à utiliser avec ces rapports.
- Biaxial :
 - Anatomie

- + dimension psy + dimension sociale
- 1 lettre (chapitre) + 2 chiffres
- Il existe des programmes liant ICPC2 et ICD10

SNOMED CT

- systematized nomenclature of medicine
- Utilisation : références (articles), termes cliniques
- payant
- Le plus utilisé
- 7 à 11 axes (topographie, morphologie, diagnostique, chimique, fonction, social, général)

UMLS

- Unified medical language system
- The UMLS, or Unified Medical Language System, is a set of files and software that brings together many health and biomedical vocabularies and standards to enable interoperability between computer systems. You can use the UMLS to enhance or develop applications, such as electronic health records, classification tools, dictionaries and language translators.
- Grand projet ! but : grand arbre sémantique reprenant TOUTES les terminologies médicales
- 3 outils :
 - Metathesaurus: Terms and codes from many vocabularies, including CPT®, ICD-10-CM, LOINC®, MeSH®, RxNorm, and SNOMED CT®
 - Semantic Network: Broad categories (semantic types) and their relationships (semantic relations)
 - SPECIALIST Lexicon and Lexical Tools: Natural language processing tools

Ancienne réponse

ICPC2 : J'ai déballé tout ce que je savais dessus : définition, chapitres + sections, ... Puis il a voulu que je parle des différences avec ICDC10 : ajout des sections psy et social

- Expliquer les étapes d'un C-ECHO

DICOM Echo - "DICOM ping"

| C-ECHO-REQ → | | | |
|--------------|-----------|--------------------------------------|----------------------------|
| (0000,0000) | UL/length | number of bytes of the message | (Group Length) |
| (0000,0002) | UI/length | 1.2.840.10008.1.1 | (Service Class UID) C-ECHO |
| (0000,0100) | US/length | 0030 | (Command) REQ |
| (0000,0110) | US/length | Unique numerical ID for this message | (Message ID) |
| (0000,0800) | US/length | 0101 | (Data Set Type) No data |
| ← C-ECHO-RSP | | | |
| (0000,0000) | UL/length | number of bytes of the message | (Group Length) |
| (0000,0002) | UI/length | 1.2.840.10008.1.1 | (Service Class UID) C-ECHO |
| (0000,0100) | US/length | 8030 | (Command) RSP |
| (0000,0120) | US/length | numerical ID from REQ | (Message ID) |
| (0000,0800) | US/length | 0101 | (Data Set Type) No data |
| (0000,0900) | US/length | 0000 | (Status) Success |

Ancienne réponse

Comme C-STORE mais pour une vérification

Il est assez spécifique et demande pas mal de détails pas forcément dans le cours ou bien dans un petit tableau caché. Par exemple pour C-ECHO il a demandé toutes les composantes qu'il contenait, genre les données que les serveurs s'échangeaient.

- Critères d'homologation pour les applications qui font des dossiers médicaux électroniques (EMR) :

<https://www.ehealth.fgov.be/fr/enregistrement-des-logiciels-medicaux>

- Une des premières recommandations de eHealth : lister les logiciels médicaux satisfaisant à une liste de critères minimums.
- But : encourager équipement en logiciel informatiques de qualité, et fournissant les fonctions minimales + les fonctions nécessaires pour pouvoir fonctionner avec eHealth.
- Encouragement financier du gouvernement.
- 15 logiciels validés : Acrimed, le généraliste, iCure, CareConnect, etc.
- Critères :
 - Données associées à **un seul** patient
 - données indélébiles
 - label pour chaque acte (cf. lien terminologies médicales)
 - traçabilité des accès (sécurité)
 - **eID pour authentication, identification patient**
 - respect des standards de communication

- intégration (envoi/réception de courriers)
- ⇒ Sécurité, authentification patient, intégration

Ancienne réponse

Donner quelques critères, dire les trucs principaux qu'un médecin devrait pouvoir faire avec (enregistrer un patient, prescription, faire une demande d'ordre,), dire que ça vient de eHealth...

Je ne comprenais pas très bien ce qu'il voulait et c'est pas vraiment spécifié dans le cours. Il a demandé le premier critère le plus important pour cette homologation j'avais aucune idée il m'a fait dessiné le schéma eHealth avec les différents SAV pour finalement me mener à la réponse : c'est l'identification électronique du patient. Il dit pas très bien ce qu'il veut et tout n'est pas dans le cours.

● Expliquer les attributs DICOM

Tout est dans le cours, si on répond bien il pose des questions sur des trucs qui ne sont pas explicites pour aller plus loin genre "c'est dans quel chapitre de DICOM".

● Parler des terminologies INAMI

Une façon d'aborder le dernier chapitre, il ne m'a pas trop laissé dévié sur les autres parties, et comme il l'a dit lui-même, il n'y avait pas grand chose à dire. J'ai parlé de trucs un peu généraux genre INAMI = remboursement, définissent des codes pour les actes médicaux, puis j'ai un comparé avec ICP10.

● Parler du Dicom Query/Retrieve

● Qu'est-ce que le RIM ?

Utiliser le schéma vu au cours, dans HL7v3.

Questions sur les TP

- Comparer Tomcat et Apache (en détail)

What is the difference between Apache and Tomcat Server?

- Apache server is a HTTP web server, while Apache Tomcat server is primarily an application server that is used to run Java code.
- Apache is written in C, while Tomcat is written in Java.
- Apache is used for serving static content, while Tomcat is used mainly for dynamic content such as Java Servlets and JSP files.
- Typically, Apache is found to be faster than Tomcat when it comes to serving static content.
- Apache is also more configurable and robust than Tomcat.
- However, if you are serving dynamic content on your site, Tomcat is the only option out of these two servers, as Apache can only serve static content like HTML pages.

<https://medimagh.wordpress.com/quelle-est-la-difference-entre-un-serveur-web-et-un-serveur-dapplication/>
<http://www.differencebetween.com/difference-between-apache-and-vs-tomcat-server/>

Ancienne réponse

Il demande des choses pas dans le cours ni expliquées au TP comme faire des schémas et dire que représente physiquement le serveur et ce qui tourne dessus etc. Il fallait dire que Tomcat permet de faire tourner des servlets

-
- Établir une requête entre un serveur et un client en DICOM en utilisant 2 terminaux sur l'ordi du prof. Une fois cela établi, analyse du processus de communication

:”(

C-ECHO?

- storescp -b test:11112
- storescu -c test@localhost:11112 image.dcm

-
- Expliquer ce qu'est un JDBC (TP1), et il a pas mal dévié sur Java (interpréteur / compilateur) ...

JDBC = Java Database Connectivity, permet aux appli Java d'accéder à des sources de données (tel une database relationnelle). Pour Java => pattern MVC

-
- Parler de http et https

https://fr.wikipedia.org/wiki/Hypertext_Transfer_Protocol

https://fr.wikipedia.org/wiki/HyperText_Transfer_Protocol_Secure

-
- Comment faire un back-up d'une base de données ?

Au début je n'ai pas compris sa question vue qu'il suffit juste de sauvegarder la DB et il m'a dit qu'il attendait autre chose -> finalement il voulait que je lui dise qu'une DB est construite à partir de requêtes SQL et qu'il suffisait de préserver ces requêtes sur un document et de cette manière on peut régénérer la DB sur n'importe quel logiciel style MySQL.

-
- JDBC

Donc pour pouvoir modifier une base de données dans un programme java il faut rajouter cette bibliothèque, qui se présente sous un format .jar, qui quand on l'ouvre à des fichiers .class dedans, expliquez ce que ça fait. Il part sur le TP 1, avec JVM, ... En gros comprendre comment Java fonctionne !

-
- Protocole SSL. Connexion sécurisée, connexion unidirectionnelle, bidirectionnelle, certificat, ...

SSL (Secure Sockets Layer) est un protocole d'échange sécurisé de données sur internet. Une page sécurisée, utilisant SSL, est indiquée par le s de https.

On retrouve 3 acteurs principaux dans le protocole SSL :

- Le client : qui veut accéder à une page (à des données) sécurisée. Le client possède une clé de cryptage symétrique pour l'échange des données.
- Le server : qui possède et envoie les données. Il possède une paire asymétrique clé-certificat permettant d'initialiser l'échange
- La certificate authority, qui délivre et valide les certificats.

Un échange de données sécurisées se fait en 2 temps :

- Premièrement, le client vérifie le certificat du server auprès de la certificate authority, et lui envoie sa clé de cryptage cryptée par le certificat
- Deuxièmement, les données elles-mêmes sont échangées avec la clé symétrique du

client.

La certificate authority est donc un organisme extérieur validant les certificats des servers, c'est-à-dire vérifiant que le server est bien enregistré et qu'il est celui qu'il prétend être.

- Certificats eID

Expliquer les certificats, et en particulier pour l'eID (pas la partie la moins claire du cours), signature, authentication, certificate authority, faire le lien avec SSL (différence fondamentale = certificate authority)