



Un standard pour l'échange d'informations médicales

Jeudi 6 mai 2021

**Module Interopérabilité et Standards de Données Médicales
(ISDM) - Majeure Santé EPITA**

Dr Damien Leprovost – AP-HP / LIMICS

Licence Creative Commons BY-SA 4.0

Ce support de cours est distribué sous licence
[Attribution - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International \(CC BY-SA 4.0\)](#)

Vous êtes autorisé à :

- **Partager** — copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats
- **Adapter** — remixer, transformer et créer à partir du matériel pour toute utilisation, y compris commerciale.

Selon les conditions suivantes :

-  **Attribution** — Vous devez [créditer](#) l'œuvre, intégrer un lien vers la licence et [indiquer](#) si des modifications ont été effectuées à l'œuvre. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que l'Offrant vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son œuvre.
-  **Partage dans les Mêmes Conditions** — Dans le cas où vous effectuez un remix, que vous transformez, ou créez à partir du matériel composant l'œuvre originale, vous devez diffuser l'œuvre modifiée dans les même conditions, c'est à dire avec [la même licence](#) avec laquelle l'œuvre originale a été diffusée.



Objectifs du cours

- Comprendre les principes de FHIR
- Se familiariser avec la structure des **ressources** et les **types de données** utilisés
- Savoir lier une ressource à des **jeux de valeurs**
- Maîtriser les notions d'**extensions** et de **profils**
- Connaître les **outils** et **guides** d'implémentation liés à FHIR

Plan du cours

I. Introduction

Motivations & genèse du projet

II. Principes fondamentaux

6 grands principes fondateurs

III. Paradigmes et Architectures

Modélisations et approches

IV. Les Ressources FHIR

Briques fondamentales du modèle

V. Manipulation de ressource

Accès REST aux données

VI. Les types de données

Typage des valeurs primitives et composées

VII. Terminologies

Gestion de la sémantique dans FHIR

VIII. Extensions et Profils

Evolutions dynamiques de FHIR

IX. Conclusion



I. Introduction

Motivations & genèse du projet

Motivations HL7

- Insatisfaction des spécifications HL7 actuelles
 - HL7v2
 - + Standard dominant pour l'échange de messages
 - Format archaïque, inadapté aux nouvelles technologies

```
MSH|^~\&|NES|NINTENDO|TESTSYSTEM|TESTFACILITY|20010101000000||ADT^A04|Q123456789T123456789|
EVN|A04|20010101000000|||^KOOPA^BOWSER^^^^^^CURRENT|
PID|1||123456789|0123456789^AA^^JP|BROS^MARIO^^^^||19850101000000|M|||123 FAKE STREET^1
NK1|1|PEACH^PRINCESS^^^^|SO|ANOTHER CASTLE^^TOADSTOOL KINGDOM^NES^^JP|(123)555-1234|(123)555-
NK1|2|TOADSTOOL^PRINCESS^^^^|SO|YET ANOTHER CASTLE^^TOADSTOOL KINGDOM^NES^^JP|(123)555-
PV1|1|O|ABCD^EFGH^|||^123456^DINO^YOSHI^^^^^^MSRM^CURRENT^^NEIGHBOURHOOD DR NBR^|^D
```

HL7v2 : Format de messages de type ASTM (segments et champs séparés par des |).

- HL7v3
 - + Spécifications très complètes, large couverture
 - Trop forte complexité, long temps de développement
- HL7-CDA
 - + Implémentations efficaces
 - Nécessite une bonne expertise du RIM HL7v3

Nouveaux défis à relever

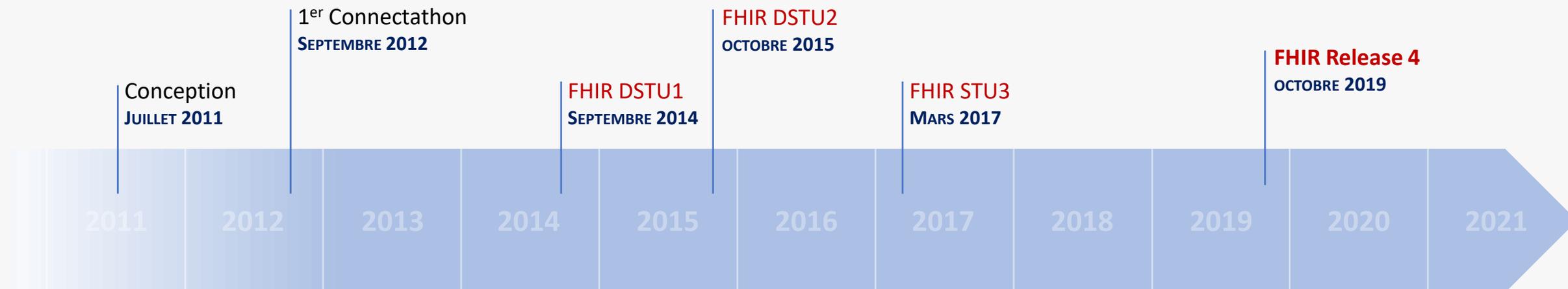
- Coexistence d'implémentations diverses
- Besoins croissants d'interopérabilité
- Nouveaux usages
- Nécessité de déploiements rapides



Genèse de FHIR

- Juillet 2011 – Conception de FHIR:
- **F**ast
 - Doit être rapide à concevoir et à implémenter
- **H**ealth
 - Traite le domaine de la santé
- **I**nteroperable
 - Pensé pour l'interopérabilité des systèmes
- **R**esources
 - S'articule sur le concept de ressources

Une décennie de développement



- *DSTU: Draft Standards for Trial Use*
- *STU: Standards for Trial Use*

FHIR Fondation

- La « FHIR Foundation » (<http://www.fhir.org>) est une nouvelle organisation à but non lucratif, aux côtés d'HL7 International, pour soutenir le standard FHIR
- Les deux organisations se répartissent les rôles comme suit :
 - HL7 International conçoit et maintient les standards, FHIR compris
 - FHIR Foundation reprend toutes les activités de soutien aux implémenteurs
 - Son but est d'aider la communauté des implémenteurs de FHIR à croître, interagir, coopérer, s'harmoniser

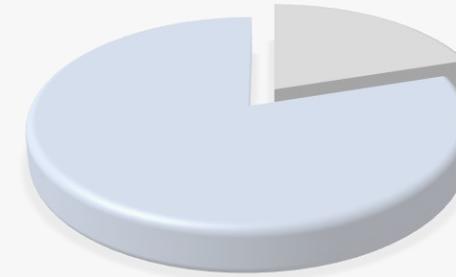
II. Principes fondamentaux

6 grands principes fondateurs

Principes fondamentaux de FHIR

- FHIR applique le principe de Pareto
- FHIR est conçu pour les développeurs
- FHIR utilise les technologies du web de l'industrie
- FHIR applique le principe de lisibilité du CDA
- FHIR met à disposition des contenus librement
- FHIR supporte de multiples paradigmes et architectures

Principe de Pareto



- Règle des **80 – 20**
- Conçu pour répondre à 80% des cas d'usages
 - Focus sur les cas d'usages demandés par les implémenteurs
 - Inclus uniquement si 80% des implémentations utiliseront la ressource
- Les 20% restants sont gérés au moyen du mécanisme d'extension
 - permet de maintenir l'interopérabilité pour tout système qui échange l'information

FHIR est conçu pour les développeurs

- L'ensemble de la spécification est écrite pour un public de développeurs
- Chaque détail de la spécification est testé au cours des connectathons FHIR
- FHIR cite de multiples références d'implémentation
- Environnement de développement à disposition
 - APIs publiées dans différents langages (C#, Java, Pascal, et d'autres prévues)
- Instances et exemples de ressources lisibles facilement
- Des serveurs de ressources publiés et accessibles à tous

FHIR utilise les technologies du web de l'industrie

- Les ressources sont structurées en **XML**, **JSON** ou **RDF**
- Les collections sont représentées en utilisant le standard **ATOM**
- Les appels au travers du Web fonctionnent de la même façon que pour les grandes implémentations du web
 - Approche **web services**: Twitter, Facebook, Google, etc.
 - Échange d'informations à granularité fine
 - plutôt que des documents ou des messages complets
 - Concept d'**App Store**
 - Pour le développement de nouvelles applications innovantes
- Basé sur les protocoles **HTTPS** et **OAuth** pour les fonctions de sécurité

FHIR applique le principe de lisibilité du CDA

- Les ressources FHIR réutilisent le principe de lisibilité défini dans HL7 CDA
- Chaque ressource doit avoir une expression **lisible par un humain** qui résume les données de la ressource
 - Soit saisie par un utilisateur
 - Soit affichée directement à l'écran

FHIR met à disposition des contenus librement

- Le nom FHIR[®] est enregistré et propriété de HL7[©]
- FHIR est publié sous licence
CC0 1.0 Universal (CC0 1.0) Public Domain Dedication

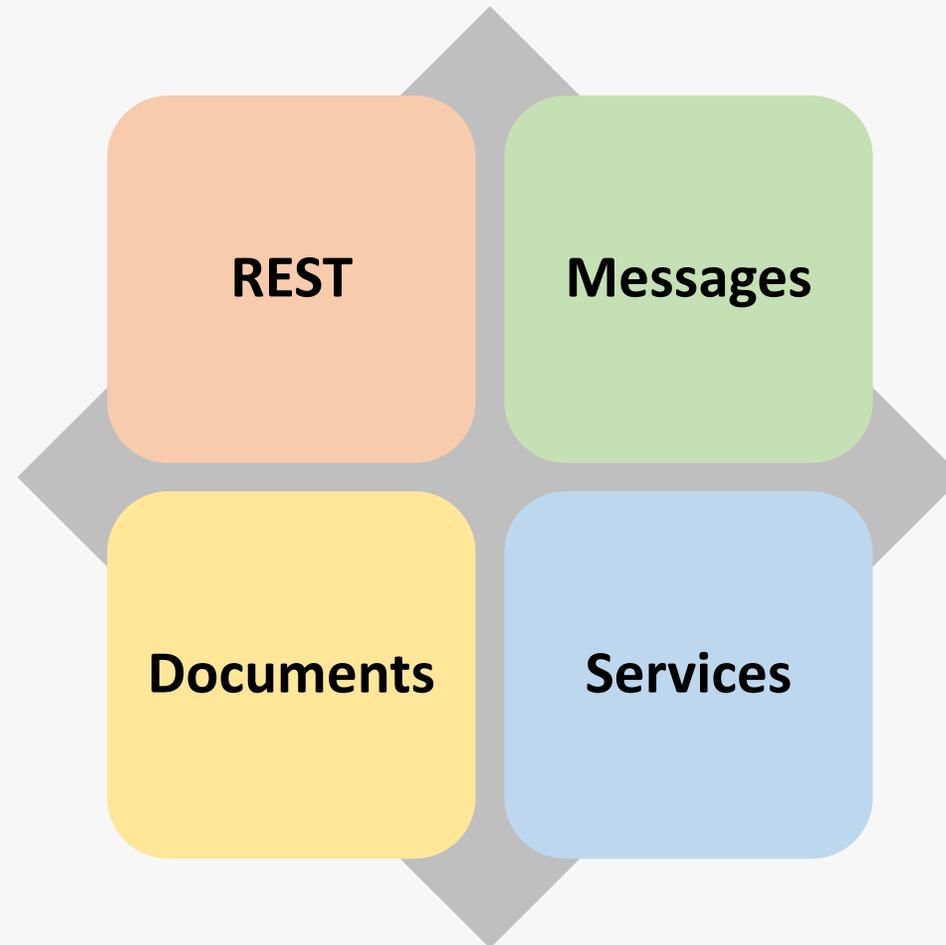


- Les exemples fournis ont également cette même licence

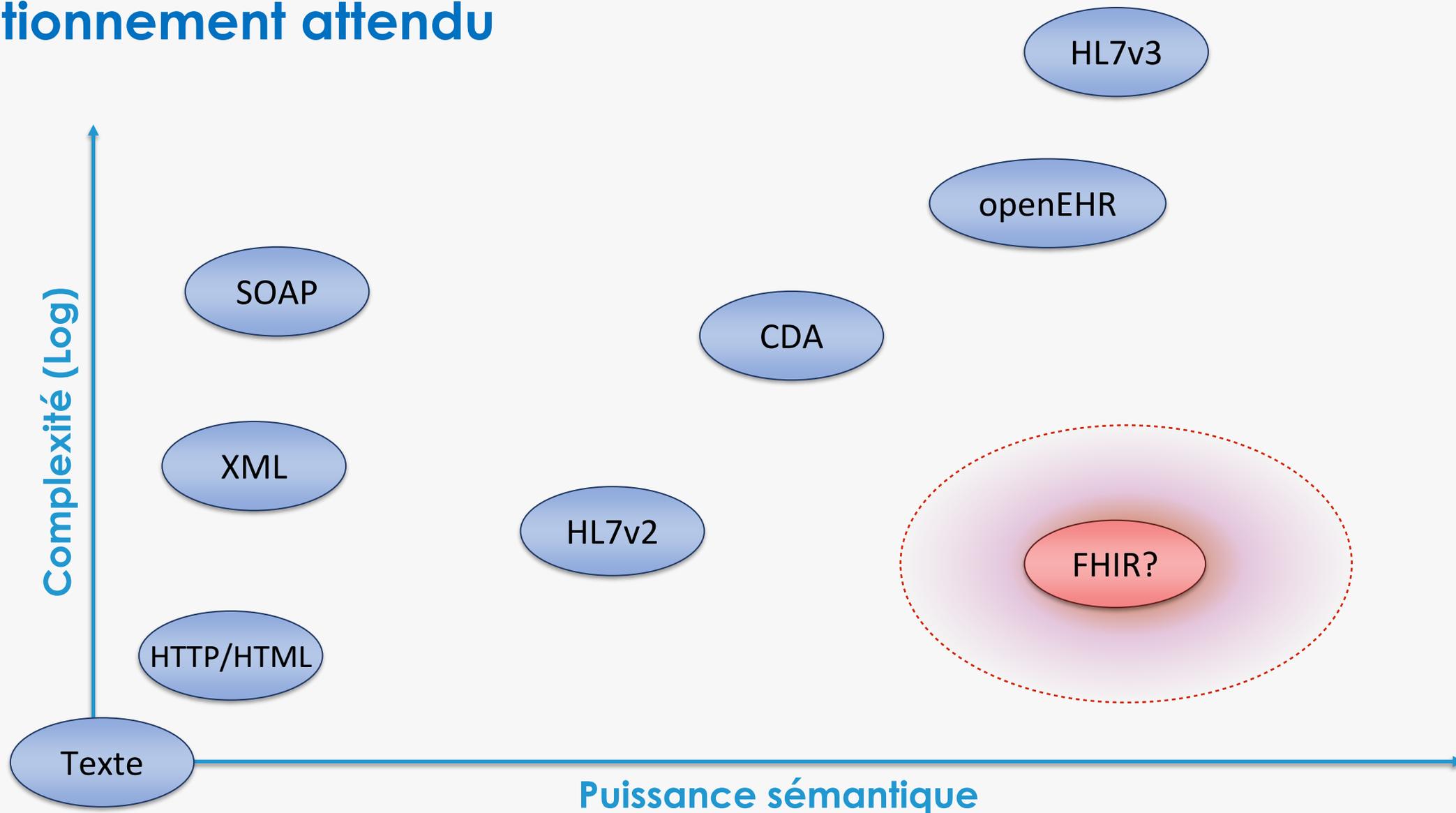
2.20.2.1 Additional information about the license

- FHIR is © and ® HL7. The right to maintain FHIR remains vested in HL7
- You can redistribute FHIR
- You can create derivative specifications or implementation-related products and services
- You can't claim that HL7 or any of its members endorses your derived [thing] because it uses content from this specification
- Neither HL7 nor any of the contributors to this specification accept any liability for your use of FHIR
- You cannot publish an altered version of the FHIR specification unless it clearly identifies that it is a derivative specification, not FHIR itself
- Derivative Specifications cannot redefine what conformance to FHIR means

FHIR supporte de multiples paradigmes et architectures



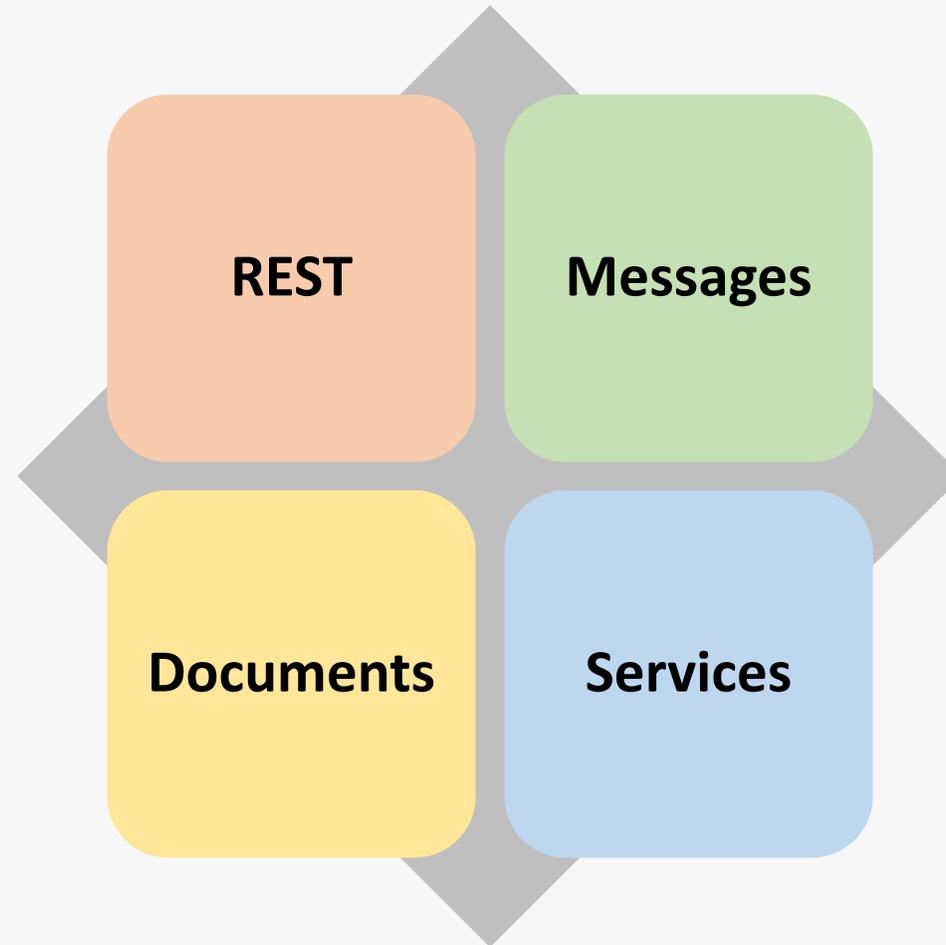
Positionnement attendu



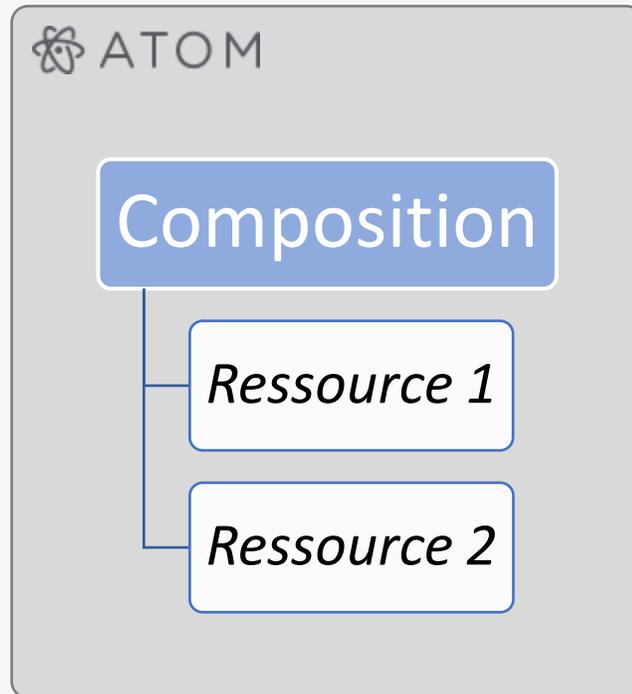
III. Paradigmes et Architectures

Modélisations et approches

FHIR supporte de multiples paradigmes et architectures

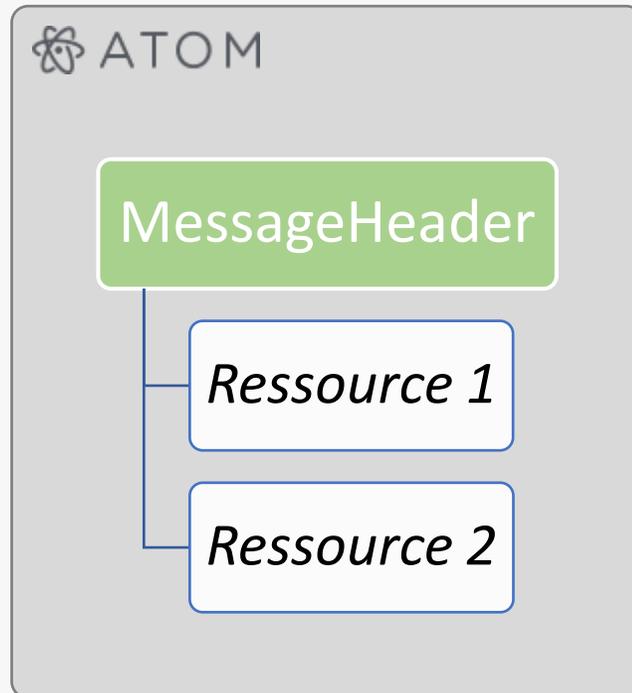


Paradigme Document



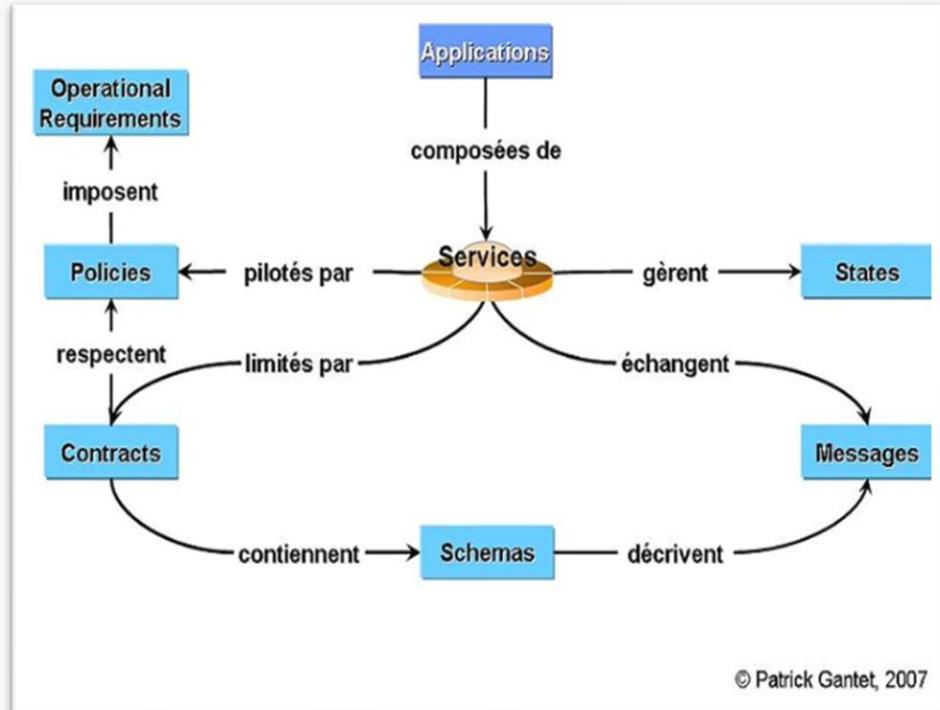
- Collection de ressources reliées entre elles
- La ressource racine est une ressource Composition équivalente à la notion de Header dans CDA
- Correspond à un contexte
- Peut être signée/authentifiée
- Envoyée via un flux Atom

Paradigme Message



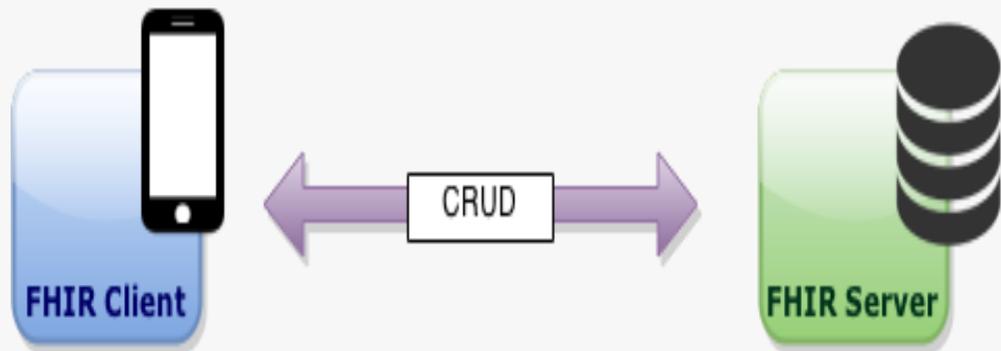
- Equivalent à la notion de message en HL7v2 ou v3
- Collection de ressources regroupées dans un flux Atom
- Permet de gérer des flux de type requête/réponse
- Flux déclenché par un évènement
 - prescription d'examens, réception des résultats, etc.
- L'échange peut-être asynchrone

Paradigme Service – SOA (Architectures Orientées Services)



- Un Web service est un composant métier (ressource individuelle ou composition)
 - auto-suffisant
 - auto-descriptif
 - exécuté sur internet
 - respectant un contrat de qualité
- Construction de workflows simples ou complexes
 - orchestration de services
- Les services interagissent via des ressources FHIR
 - atomiques ou composées

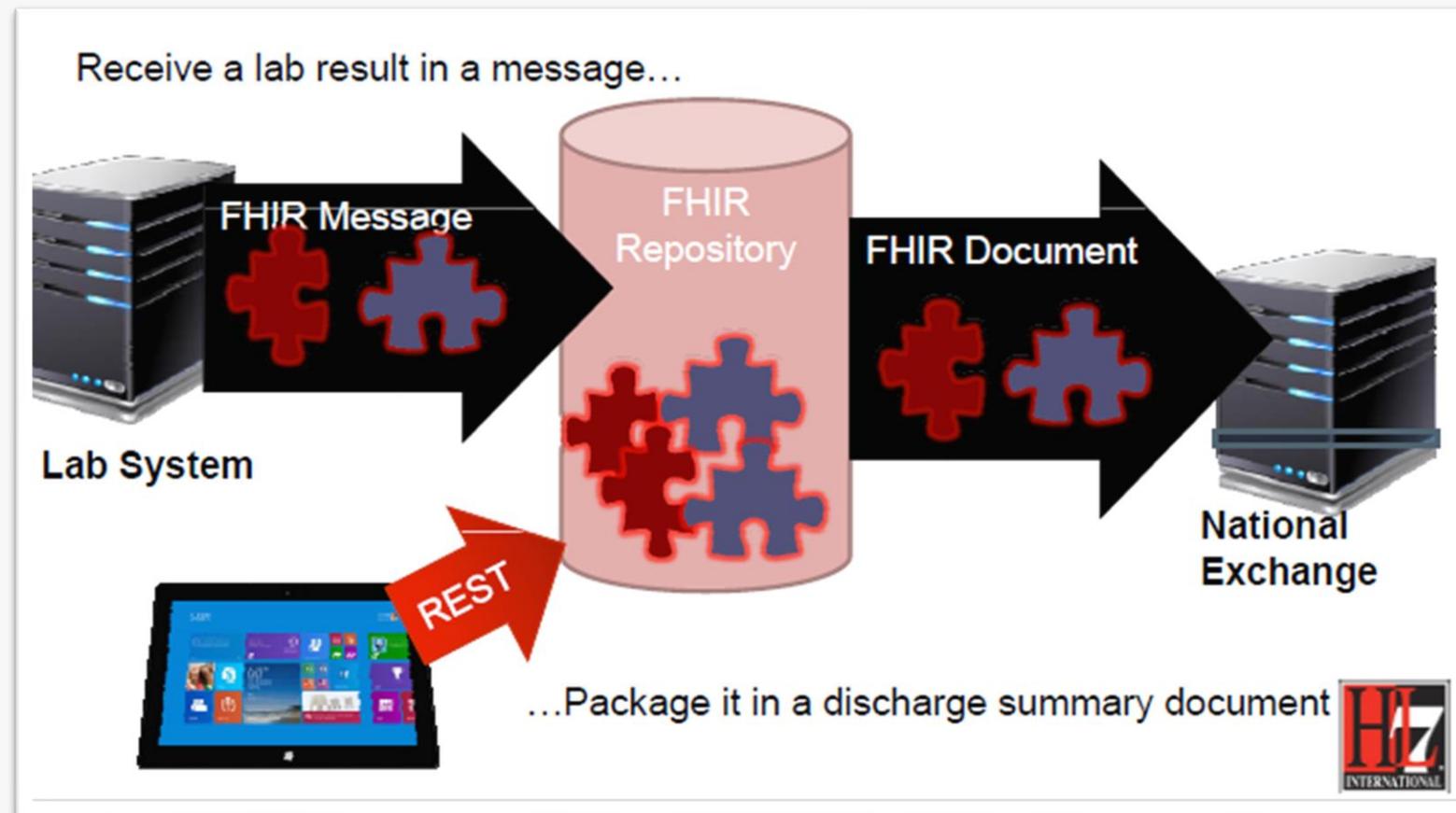
Paradigme REST (REpresentational State Transfer)



- Ressources accessibles via une URI
- Manipulation des ressources au moyen des opérations élémentaires CRUD* sur HTTP (Get, Post, etc.)
- Interactions décrites entre un client et un serveur
- Adapté aux implémentations où le contrôle est assuré côté client avec une relation de confiance entre le client et le serveur

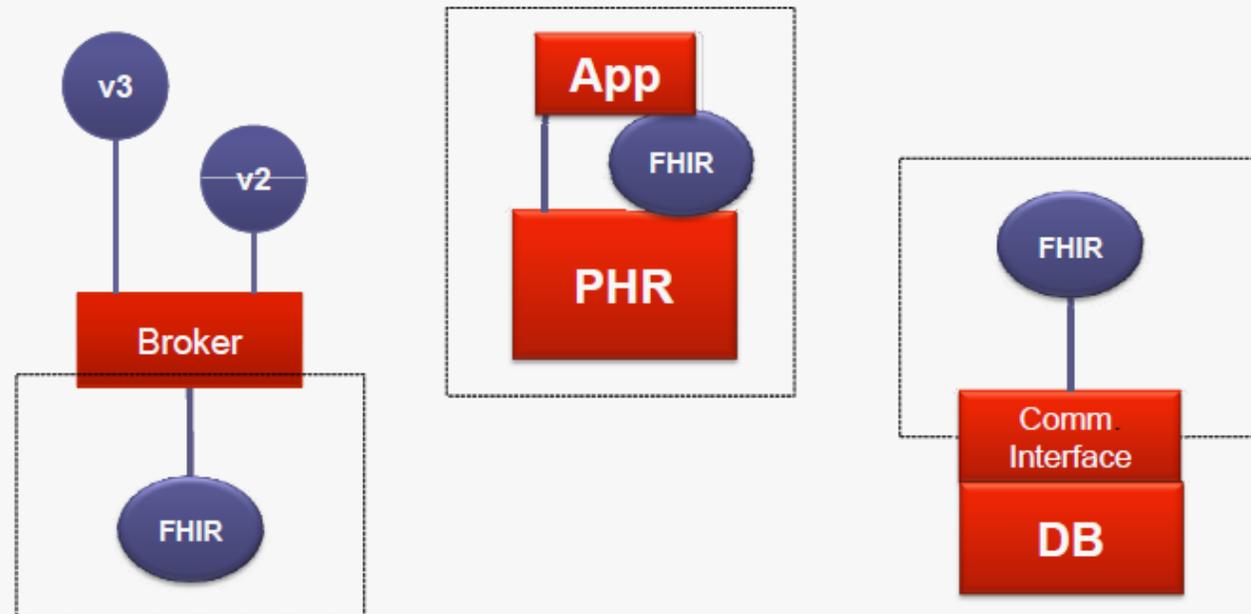
Support multi-paradigmes

- Quel que soit le paradigme, le contenu est le même



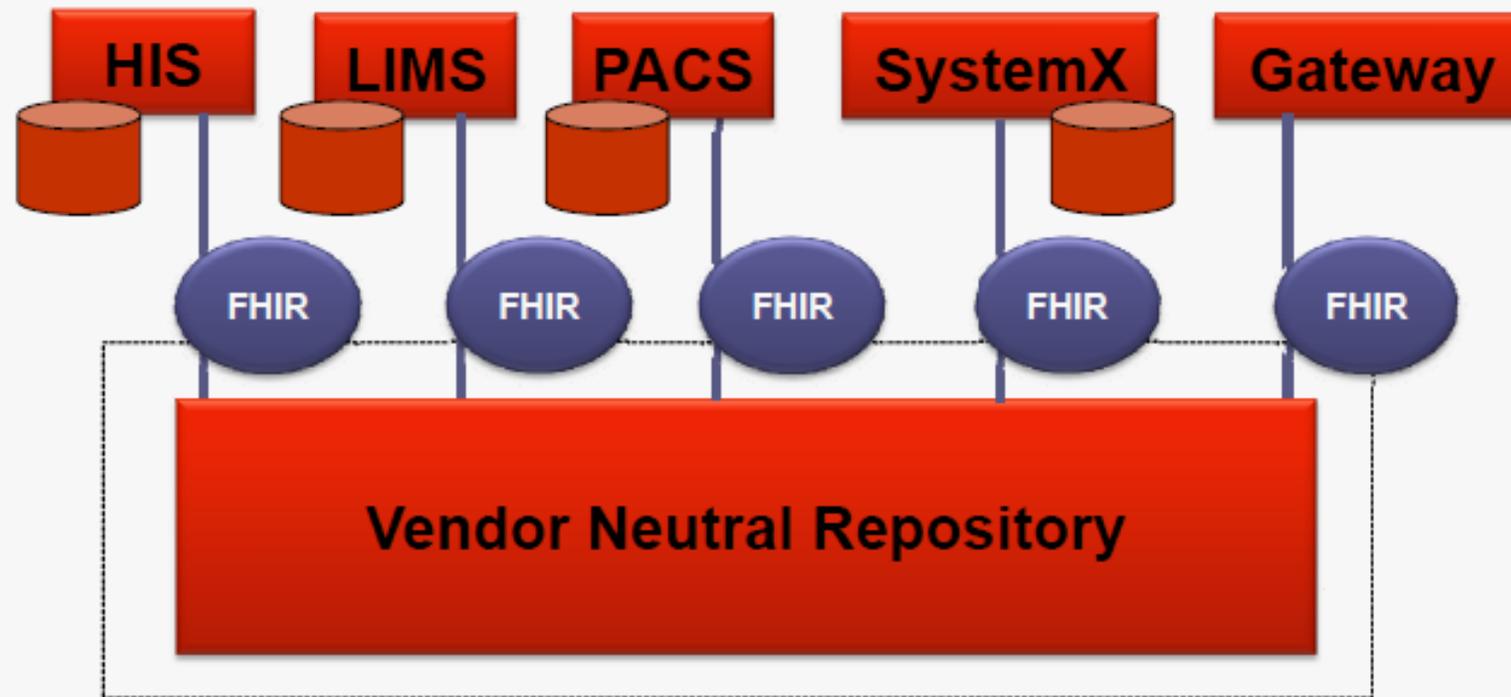
Architectures FHIR

- FHIR est neutre vis-à-vis de l'architecture des SIS
- Architectures centralisées / architectures réparties
- Clients lourds / clients légers
- Mécanismes d'interrogation / publish and subscribe
- Architecture faiblement / fortement couplée
- Echange ou partage d'informations
- Mécanismes pull / push



Architectures FHIR

- Modèle d'entrepôt de données



IV. Les Ressources FHIR

Briques fondamentales du modèle

Qu'est-ce qu'une ressource FHIR ?

- Une ressource FHIR est une entité qui peut être utilisée pour :
 - échanger et/ou stocker des données
 - administratives ou médicales
 - en rapport avec une situation clinique
- Cette entité Ressource :
 - correspond à la plus petite entité qui peut être échangée dans une transaction
 - échange de données médicales avec une approche granulaire
 - définit à la fois son sens et son comportement
 - dispose d'un identifiant/d'une localisation connus
 - décrit sous la forme d'une URL accessible
 - est constituée d'un ensemble de données structurées décrites par le standard
 - dispose d'un identifiant de version qui évolue si le contenu de la ressource change



Exemples de ressources

Administrative

Patient

Professionnel de santé

Organisation

Localisation

Facture

...

Médicale

Allergie

Antécédent familial

Plan de soins

Problème médical

...

Infrastructure

Document

Message

Ressource de type Conformité

Profil de ressource

...

Exemples de ressources

- Ce qui n'est pas une ressource

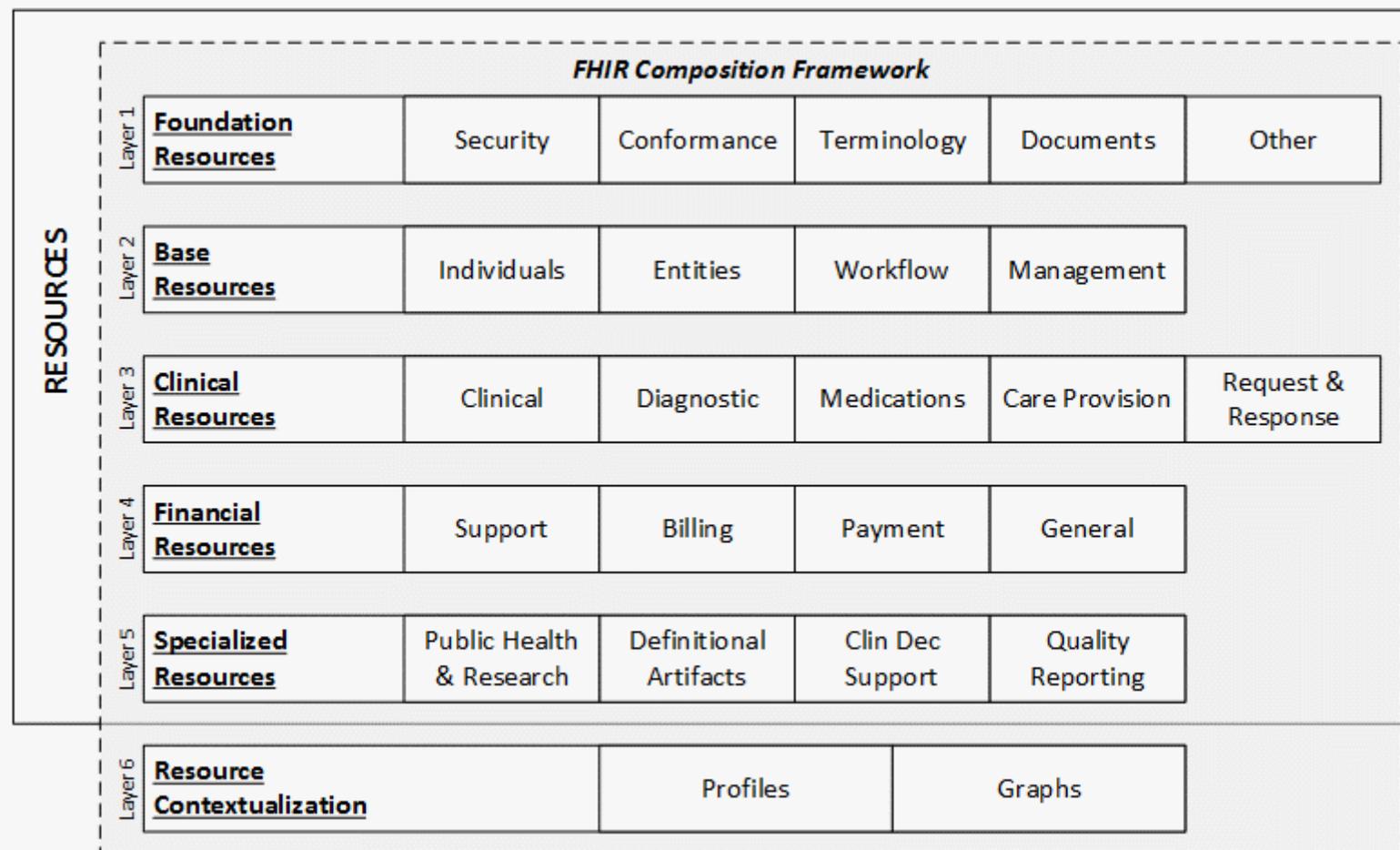
 Dossier Patient Informatisé
Trop gros

 Pression artérielle
Trop spécifique

 Genre du patient
Trop petit

 Intervention médicale
Trop large

Les types de ressources au sein du framework FHIR



Couche 1 : Ressources « Fondation »

maturité de la ressource

| | Conformance | Terminology | Security | Documents | Other |
|------------|--|---|---|--|---|
| Foundation | <ul style="list-style-type: none"> • CapabilityStatement N • StructureDefinition N • ImplementationGuide 1 • SearchParameter 3 • MessageDefinition 1 • OperationDefinition N • CompartmentDefinition 1 • StructureMap 2 • GraphDefinition 1 • ExampleScenario 0 | <ul style="list-style-type: none"> • CodeSystem N • ValueSet N • ConceptMap 3 • NamingSystem 1 • TerminologyCapabilities 0 | <ul style="list-style-type: none"> • Provenance 3 • AuditEvent 3 • Consent 2 | <ul style="list-style-type: none"> • Composition 2 • DocumentManifest 2 • DocumentReference 3 • CatalogEntry 0 | <ul style="list-style-type: none"> • Basic 1 • Binary N • Bundle N • Linkage 0 • MessageHeader 4 • OperationOutcome N • Parameters N • Subscription 3 |

- Ressources fondamentales les plus rudimentaires
- Souvent utilisées pour les tâches d'infrastructure
- Pas toujours référencées par d'autres ressources (axiomes)

Couche 2 : Ressources « Base »

| | Individuals | Entities #1 | Entities #2 | Workflow | Management |
|------|--|--|---|--|---|
| Base | <ul style="list-style-type: none"> • Patient N • Practitioner 3 • PractitionerRole 2 • RelatedPerson 2 • Person 2 • Group 1 | <ul style="list-style-type: none"> • Organization 3 • OrganizationAffiliation 0 • HealthcareService 2 • Endpoint 2 • Location 3 | <ul style="list-style-type: none"> • Substance 2 • BiologicallyDerivedProduct 0 • Device 2 • DeviceMetric 1 | <ul style="list-style-type: none"> • Task 2 • Appointment 3 • AppointmentResponse 3 • Schedule 3 • Slot 3 • VerificationResult 0 | <ul style="list-style-type: none"> • Encounter 2 • EpisodeOfCare 2 • Flag 1 • List 1 • Library 2 |

- Souvent les nœuds feuilles d'un graphe de ressources
 - souvent référencées par d'autres ressources
 - ne font généralement pas eux-mêmes référence à d'autres ressources.
- Généralement les plus utilisées
 - nécessitent donc le plus haut degré de cohérence et de rigueur architecturale
- **La gouvernance est la plus importante pour les ressources des couches 1 et 2**

Couche 3 : Ressources « Cliniques »

| | Summary | Diagnostics | Medications | Care Provision | Request & Response |
|----------|--|--|---|--|---|
| Clinical | <ul style="list-style-type: none"> AllergyIntolerance 3 AdverseEvent 0 Condition (Problem) 3 Procedure 3 FamilyMemberHistory 2 ClinicalImpression 0 DetectedIssue 1 | <ul style="list-style-type: none"> Observation N Media 1 DiagnosticReport 3 Specimen 2 BodyStructure 1 ImagingStudy 3 QuestionnaireResponse 3 MolecularSequence 1 | <ul style="list-style-type: none"> MedicationRequest 3 MedicationAdministration 2 MedicationDispense 2 MedicationStatement 3 Medication 3 MedicationKnowledge 0 Immunization 3 ImmunizationEvaluation 0 ImmunizationRecommendation 1 | <ul style="list-style-type: none"> CarePlan 2 CareTeam 2 Goal 2 ServiceRequest 2 NutritionOrder 2 VisionPrescription 2 RiskAssessment 1 RequestGroup 2 | <ul style="list-style-type: none"> Communication 2 CommunicationRequest 2 DeviceRequest 1 DeviceUseStatement 0 GuidanceResponse 2 SupplyRequest 1 SupplyDelivery 1 |

- Ressources de nature clinique
 - très courantes dans de nombreux cas d'utilisation
- Observations cliniques, traitements cliniques, fourniture de soins, médicaments, etc.
- Ces ressources s'appuient généralement sur les ressources de la couche 2
- *Exemple* : une ressource d'observation référence la ressource patient de la couche 2
 - Peuvent également être utilisées seules
- Ressources également fréquemment contextualisées lorsque référencées par des ressources des couches 3, 4 et 5

Couche 4 : Ressources « Financières »

| | Support | Billing | Payment | General |
|-----------|--|---|--|--|
| Financial | <ul style="list-style-type: none"> • Coverage 2 • CoverageEligibilityRequest 2 • CoverageEligibilityResponse 2 • EnrollmentRequest 0 • EnrollmentResponse 0 | <ul style="list-style-type: none"> • Claim 2 • ClaimResponse 2 • Invoice 0 | <ul style="list-style-type: none"> • PaymentNotice 2 • PaymentReconciliation 2 | <ul style="list-style-type: none"> • Account 2 • ChargeItem 0 • ChargeItemDefinition 0 • Contract 1 • ExplanationOfBenefit 2 • InsurancePlan 0 |

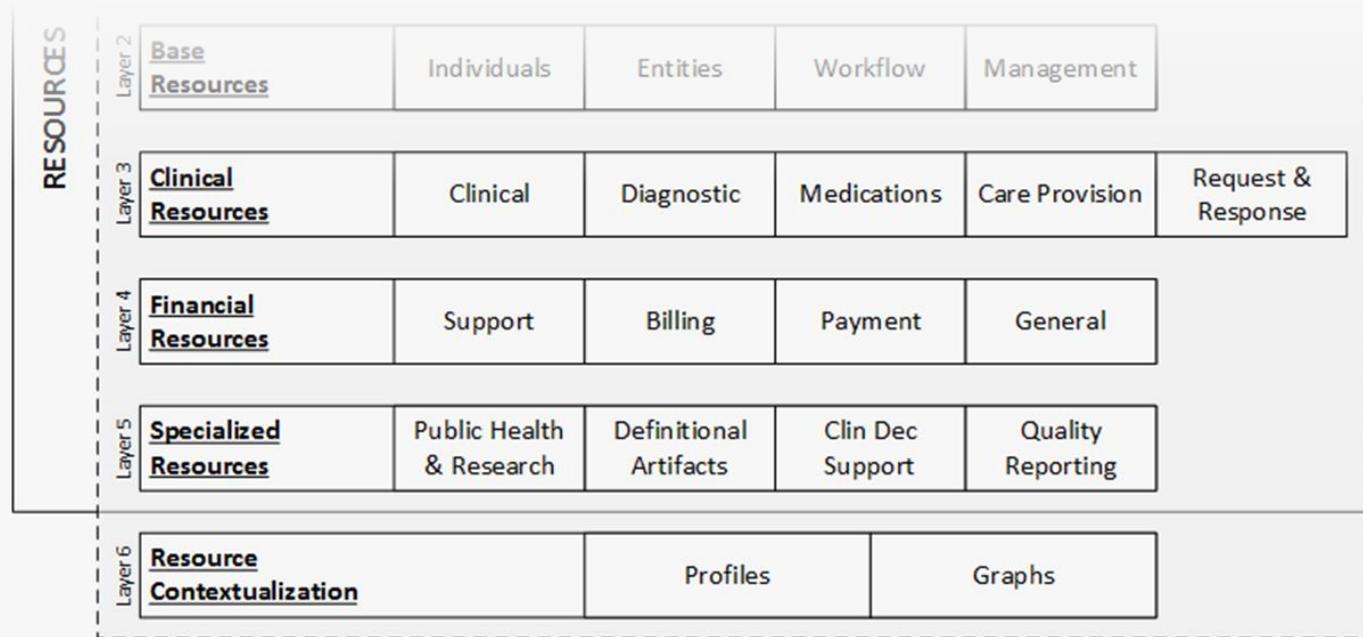
- Les ressources financières s'appuient sur les ressources cliniques et de base
 - *Exemple* : une ressource de facturation référence des événements et des activités cliniques (couche 3) ainsi que des ressources de base comme un patient (couche 2)

Couche 5 : Ressources « Spécialisées »

| | Public Health & Research | Definitional Artifacts | Evidence-Based Medicine | Quality Reporting & Testing | Medication Definition |
|-------------|--|---|---|--|---|
| Specialized | <ul style="list-style-type: none"> • ResearchStudy 1 • ResearchSubject 1 | <ul style="list-style-type: none"> • ActivityDefinition 2 • DeviceDefinition 0 • EventDefinition 0 • ObservationDefinition 0 • PlanDefinition 2 • Questionnaire 3 • SpecimenDefinition 0 | <ul style="list-style-type: none"> • ResearchDefinition 0 • ResearchElementDefinition 0 • Evidence 0 • EvidenceVariable 0 • EffectEvidenceSynthesis 0 • RiskEvidenceSynthesis 0 | <ul style="list-style-type: none"> • Measure 2 • MeasureReport 2 • TestScript 2 • TestReport 0 | <ul style="list-style-type: none"> • MedicinalProduct 0 • MedicinalProductAuthorization 0 • MedicinalProductContraindication 0 • MedicinalProductIndication 0 • MedicinalProductIngredient 0 • MedicinalProductInteraction 0 • MedicinalProductManufactured 0 • MedicinalProductPackaged 0 • MedicinalProductPharmaceutical 0 • MedicinalProductUndesirableEffect 0 • SubstanceNucleicAcid 0 • SubstancePolymer 0 • SubstanceProtein 0 • SubstanceReferenceInformation 0 • SubstanceSpecification 0 • SubstanceSourceMaterial 0 |

- Ressources plus spécialisées, pour des cas d'utilisation moins courants
- Font presque toujours référence aux ressources des couches inférieures
- Maturité très faible dans cette couche
 - FHIR accordant la priorité à la satisfaction des cas d'utilisation les plus courants

Couche 6 : Contextualisation des ressources

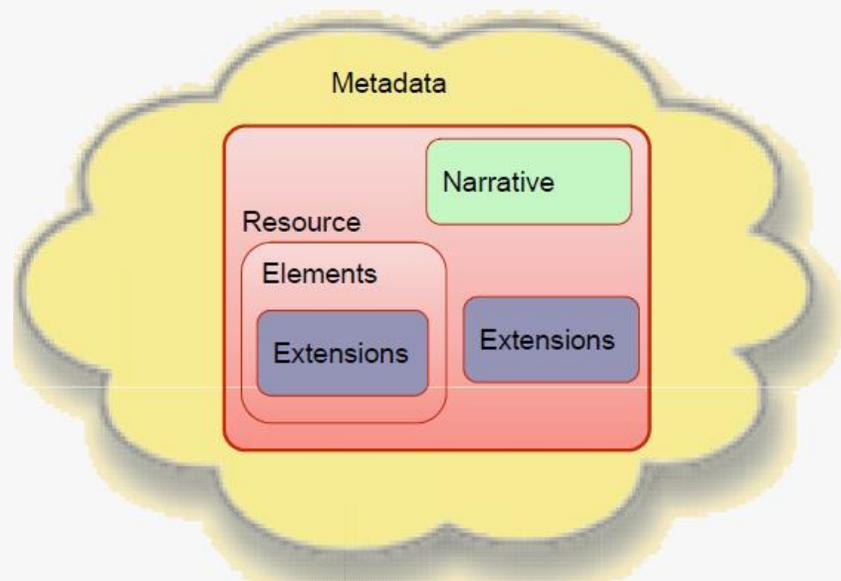


- Pas de ressources en couche 6
- Les profils sont utilisés pour étendre, contraindre ou contextualiser les ressources dans un but donné
- Les graphes sont des compositions de ressources, qui contiennent leurs propres attributs

Structure d'une ressource FHIR

| | | |
|--------------------------------|--|---|
| Extensions | <pre><Patient xmlns="http://hl7.org/fhir"> <extension> <url value="http://www.goodhealth.org/consent/trials"/> <valueCode value="renal"/> </extension></pre> | Extension avec référence à sa définition, pointeur sur un profil : tout ce qui ne rentre pas dans les 80% |
| Partie narrative | <pre><text> <status value="generated"/> <div xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"> <p>Henry LEVIN the 7th, DOB 24-Sept 1932</p> <p>MRN: 123456</p> </div> </text></pre> | Résumé lisible par un humain |
| Contenu de données structurées | <pre><active value="true"/> <identifier> <use value="usual"/> <label value="MRN"/> <system value="http://www.goodhealth.org/identifiers/mrn"/> <id value="123456"/> </identifier> <details> <name> <family value="Levin"/> <given value="Henry"/> <suffix value="The 7th"/> </name> <gender> <system value="http://www.hl7.org/v2/0001"/> <code value="M"/> </gender> <birthDate value="1932-09-24"/> </details> <provider> <type value="Organization"/> <url value="./organization/@1"/> <display value="Good Health Clinic"/> </provider> </Patient></pre> | Contenu de données structurées et standardisées |

Structure d'une ressource FHIR



- Une ressource est un conteneur d'informations qui représente quelque chose du monde réel
- La ressource est emballée dans des métadonnées
 - C'est de la responsabilité de l'implémentation de stocker ces métadonnées
- Les extensions portent sur la ressource ou sur les éléments de la ressource

Ressources de base

- Une ressource de base est une entité :
 - Qui a un identifiant connu (une URL) à partir duquel la ressource peut être accédée
 - Qui correspond à un type de ressources décrit dans la spécification
 - Qui contient un ensemble de données structurées tel que décrit dans la définition de la ressource
 - Qui a une version identifiée qui varie au fur et à mesure que le contenu de la ressource change
- Les éléments et les propriétés optionnels suivants sont définis pour toutes les ressources :
 - Un identifiant (identifiant logique)
 - Des métadonnées
 - Un langage de base
 - Une référence à des règles implicites (profil)

| Name | Flags | Card. | Type | Description & Constraints |
|---------------|-------------|-------|------|--|
| Resource | N | | n/a | Base Resource |
| id | Σ | 0..1 | id | Logical id of this artifact |
| meta | Σ | 0..1 | Meta | Metadata about the resource |
| implicitRules | ?! Σ | 0..1 | uri | A set of rules under which this content was created |
| language | | 0..1 | code | Language of the resource content Common Languages (Preferred but limited to AllLanguages) |

Ressources de base

- La plupart des ressources FHIR héritent des propriétés de la ressource **DomainResource** qui a les caractéristiques suivantes :
 - Elle dispose d'une **représentation XHTML du contenu** de la ressource, lisible par un humain
 - Elle peut **contenir d'autres ressources** additionnelles liées
 - Elle peut faire l'objet d'**extensions additionnelles** qui permettent de compléter la définition basique d'une ressource ou d'un type de données FHIR

| Name | Flags | Card. | Type | Description & Constraints |
|-------------------|-------|-------|-----------|--|
| DomainResource | I N | | Resource | A resource with narrative, extensions, and contained resources + Rule: If the resource is contained in another resource, it SHALL NOT contain nested Resources + Rule: If the resource is contained in another resource, it SHALL be referred to from elsewhere in the resource or SHALL refer to the containing resource + Rule: If a resource is contained in another resource, it SHALL NOT have a meta.versionId or a meta.lastUpdated + Rule: If a resource is contained in another resource, it SHALL NOT have a security label + Guideline: A resource should have narrative for robust management Elements defined in Ancestors: id, meta, implicitRules, language |
| text | | 0..1 | Narrative | Text summary of the resource, for human interpretation |
| contained | | 0..* | Resource | Contained, inline Resources |
| extension | | 0..* | Extension | Additional content defined by implementations |
| modifierExtension | ?! | 0..* | Extension | Extensions that cannot be ignored |

- La ressource DomainResource est une **ressource abstraite**
 - Elle n'est jamais instanciée directement
 - Ses ressources descendantes sont créées et héritent des propriétés de la ressource DomainResource

Identification des ressources

- Chaque ressource FHIR a un identifiant connu
- Ne pas confondre l'**identifiant logique de la ressource** avec les **identifiants métier** portés par les ressources
 - *Exemple d'identifiant métier* : l'Identifiant Patient Permanent (IPP) d'un patient AP-HP

Identifiant logique

| Patient (DomainResource) | |
|--------------------------|---|
| identifiant logique | identifiant : Identifier [0..*] |
| | active : boolean [0..1] |
| | name : HumanName [0..*] |
| | telecom : ContactPoint [0..*] |
| | gender : code [0..1] « AdministrativeGender! » |
| | birthDate : date [0..1] |
| | deceased[x] : Type [0..1] « boolean dateTime » |
| | address : Address [0..*] |
| | maritalStatus : CodeableConcept [0..1] « Marital Status + » |
| | multipleBirth[x] : Type [0..1] « boolean integer » |
| | photo : Attachment [0..*] |
| | generalPractitioner : Reference [0..*] « Organization Practitioner PractitionerRole » |
| | managingOrganization : Reference [0..1] « Organization » |

Identification des ressources

- L'identifiant littéral de la ressource n'est pas stocké dans la ressource elle-même. Il s'exprime sous la forme d'une URL absolue composée :
 - du nom du serveur qui gère la ressource
 - du type de ressource
 - d'un identifiant logique de la ressource

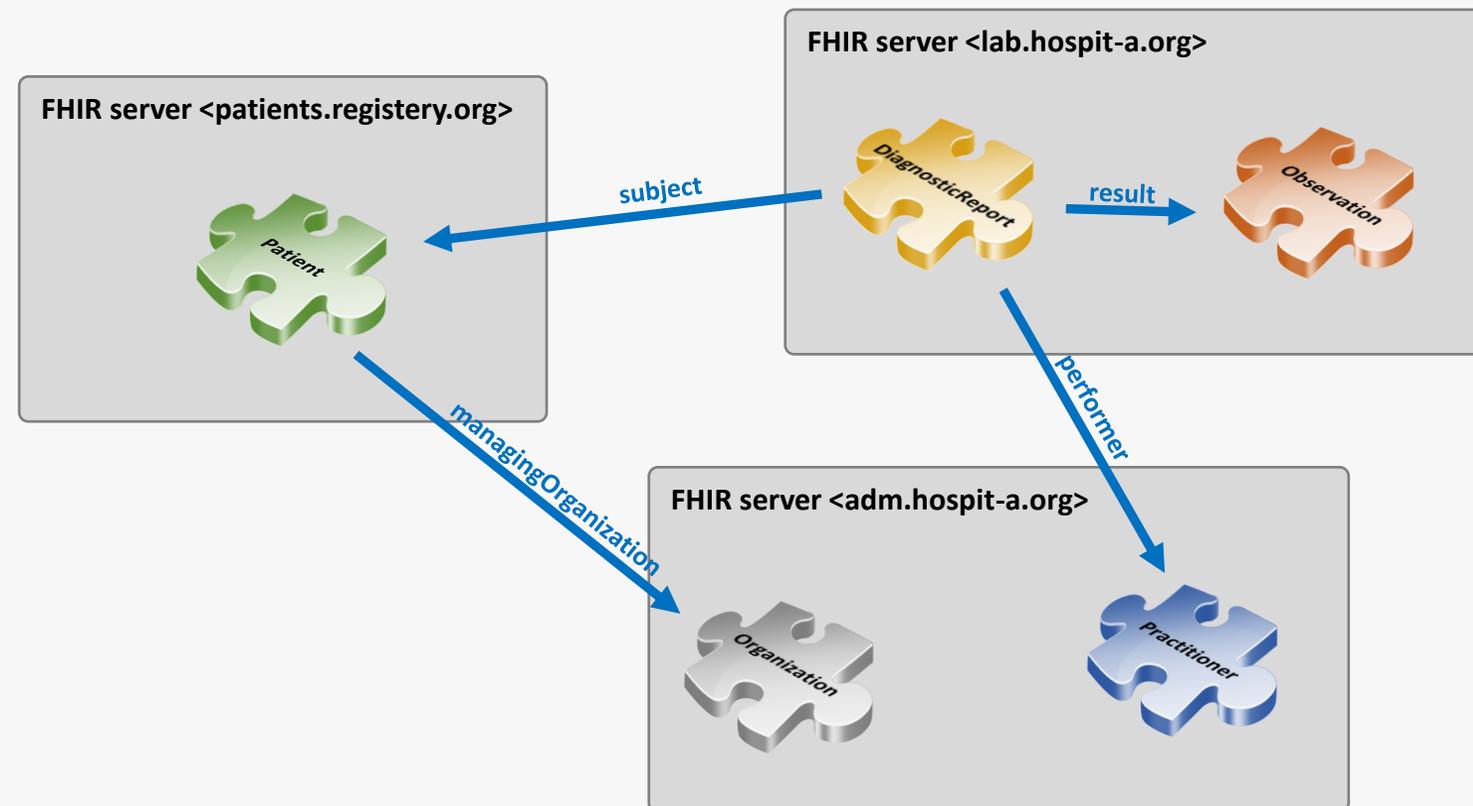
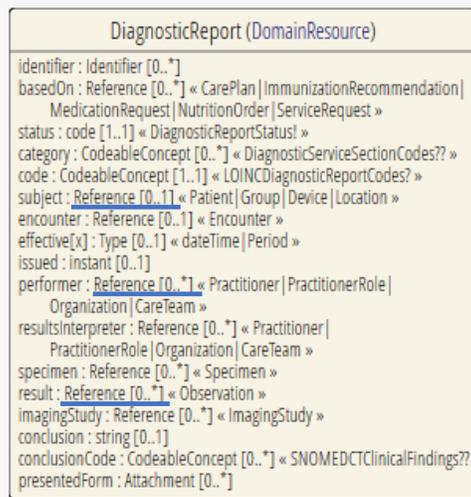
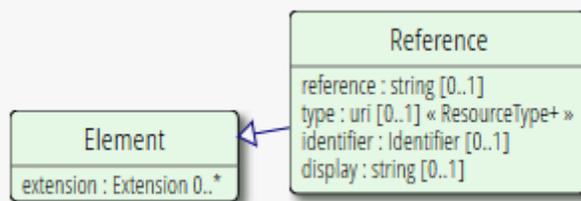
`https://server.org/fhir/Patient/136`

endpoint type de ressource Id logique de ressource

- Cette URL permet d'accéder et de référencer une ressource
 - Elle doit être gérée de façon rigoureuse par les systèmes qui manipulent ces ressources, particulièrement dans le cas où plus de 2 systèmes s'échangent cette ressource
- Une ressource peut référencer d'autres ressources au moyen de cet identifiant littéral

Identification des ressources

- Une référence à une ressource est décrite par une référence (URL) et une description textuelle (display)
- Tout est affaire de combinaisons de ressources réparties ou non (en fonction de l'implémentation)



Identification des ressources

- L'**identifiant logique de ressource** (id) permet d'identifier le concept que la ressource décrit
- Gestion des versions d'une même ressource
 - chaque version de la ressource porte le même identifiant logique
 - de multiples instances de ressources qui décrivent le même concept au sein d'applications réparties
 - instance de ressource Patient du serveur d'identités
 - instances cette même ressource recopiées en local dans les autres systèmes
- **L'identifiant métier** permet en général de réaliser le matching entre ressources au sein d'un même serveur ou entre serveurs

Identification des ressources

- L'identifiant logique de ressource est affecté par le serveur de ressources responsable du **stockage**
- Cet identifiant est unique dans l'espace d'identification des ressources de même type et du serveur de stockage
- L'identifiant logique ne doit **pas être interprété**
- Il s'exprime sous la forme d'une chaîne de caractères (max 64 caractères)

```

<Patient>
  <id value="4705149-patient"/>
  <meta>
    <versionId value="8"/>
    <lastUpdated value="2015-08-10T16:21:54Z"/>
  </meta>
  <text>
    ...
  </text>
  <identifiant>
    <system value="urn:oid:2.16.840.1.113883.3.186.2"/>
    <value value="105500306"/>
  </identifiant>
  <name> ...</name>
  <telecom>...</telecom>
  ...
</Patient>

```

Identifiant métier

Métadonnées d'une ressource

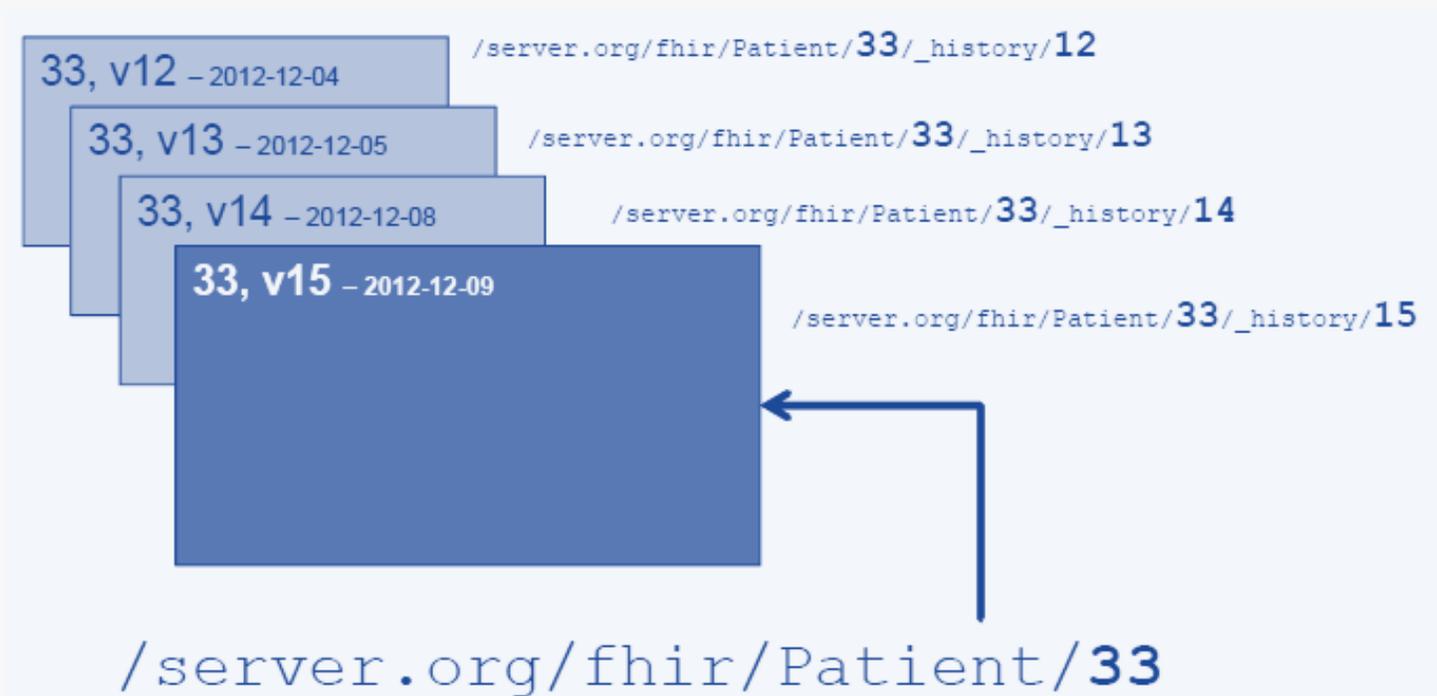
- Chaque ressource est décrite par des métadonnées qui explicitent le contexte métier et technique

| Metadata Item | Type | Usage |
|--------------------|-----------|---|
| versionId (0..1) | id | Changes each time the content of the resource changes. Can be referenced in a resource reference . Can be used to ensure that updates are based on the latest version of the resource. The version can be globally unique, or scoped by the Logical Id of the resource. Version identifiers are generally either a serially incrementing id scoped by the logical id, or a uuid, though neither of these approaches is required. There is no fixed order for version ids - clients cannot assume that a versionId that comes after another one either numerically or alphabetically represents a later version. The same versionId can never be used for more than one version of the same resource. On the RESTful API: On receiving a write operation , the server SHALL update this item to the current value, or remove it. Note that servers SHOULD support versions, but some are unable to |
| lastUpdated (0..1) | instant | If populated, this value changes each time the content of the resource changes. It can be used by a system or a human to judge the currency of the resource content. Note that version aware updates do not depend on this element. Note that a timezone code extension may be present on Meta.lastUpdated. If present, the timezone code applies to the server copy of the resource, and not necessarily to other time related elements within the resource even if the timezone offsets are the same. On the RESTful API: On receiving a write operation , the server SHALL update this item to the current time on the server |
| source (0..1) | uri | A uri that identifies the source system of the resource. This provides a minimal amount of Provenance information that can be used to track or differentiate the source of information in the resource. The source may identify another FHIR server, document, message, database, etc. In the provenance resource, this corresponds to Provenance.entity.what[x] . The exact use of the source (and the implied Provenance.entity.role) is left to implementer discretion. Only one nominated source is allowed; for additional provenance details, a full Provenance resource should be used. On the RESTful API: On receiving a write operation , the server SHOULD generally leave this unchanged, unless applicable business rules, along with available provenance, dictate otherwise |
| profile (0..*) | canonical | An assertion that the content conforms to a resource profile (a StructureDefinition). See Extending and Restricting Resources for further discussion. Can be changed as profiles and value sets change or the system rechecks conformance. The profile can be used to indicate which version(s) of FHIR a resource conforms to . On the RESTful API: On receiving a write operation , the server MAY elect to remove invalid claims, SHOULD retain claims that are correct or untested, and MAY add additional claims it believes are valid |
| security (0..*) | Coding | Security labels applied to this resource. These tags connect resources in specific ways to the overall security policy and infrastructure. Security tags can be updated when the resource changes, or whenever the security sub-system chooses to. On the RESTful API: On receiving a write operation , the server SHOULD preserve the labels unless applicable business rules dictate otherwise |
| tag (0..*) | Coding | Tags applied to this resource. Tags are used to relate resources to process and workflow. Applications are not required to consider the tags when interpreting the meaning of a resource. On the RESTful API: On receiving a write operation , the server SHOULD preserve the labels unless applicable business rules dictate otherwise |

Champs de métadonnées de la ressource abstraite Resource (documentation FHIR v4.0.1)

Métadonnées d'une ressource

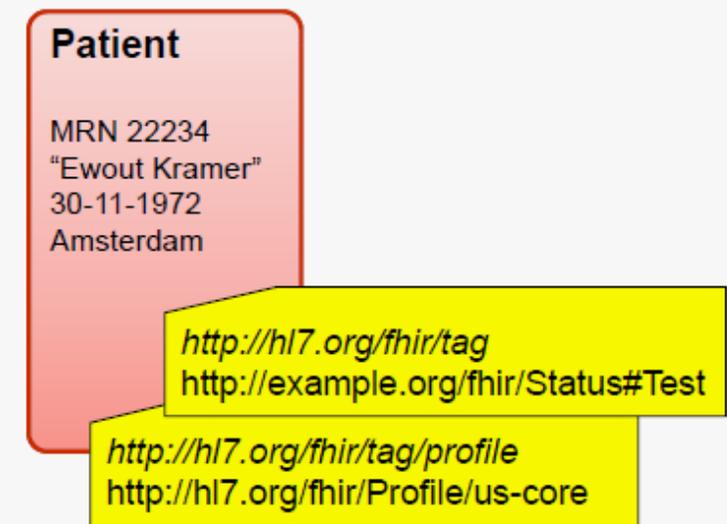
- Gestion des **versions d'une ressource**



- La spécification n'exige pas que le serveur de ressources gère l'historique des ressources

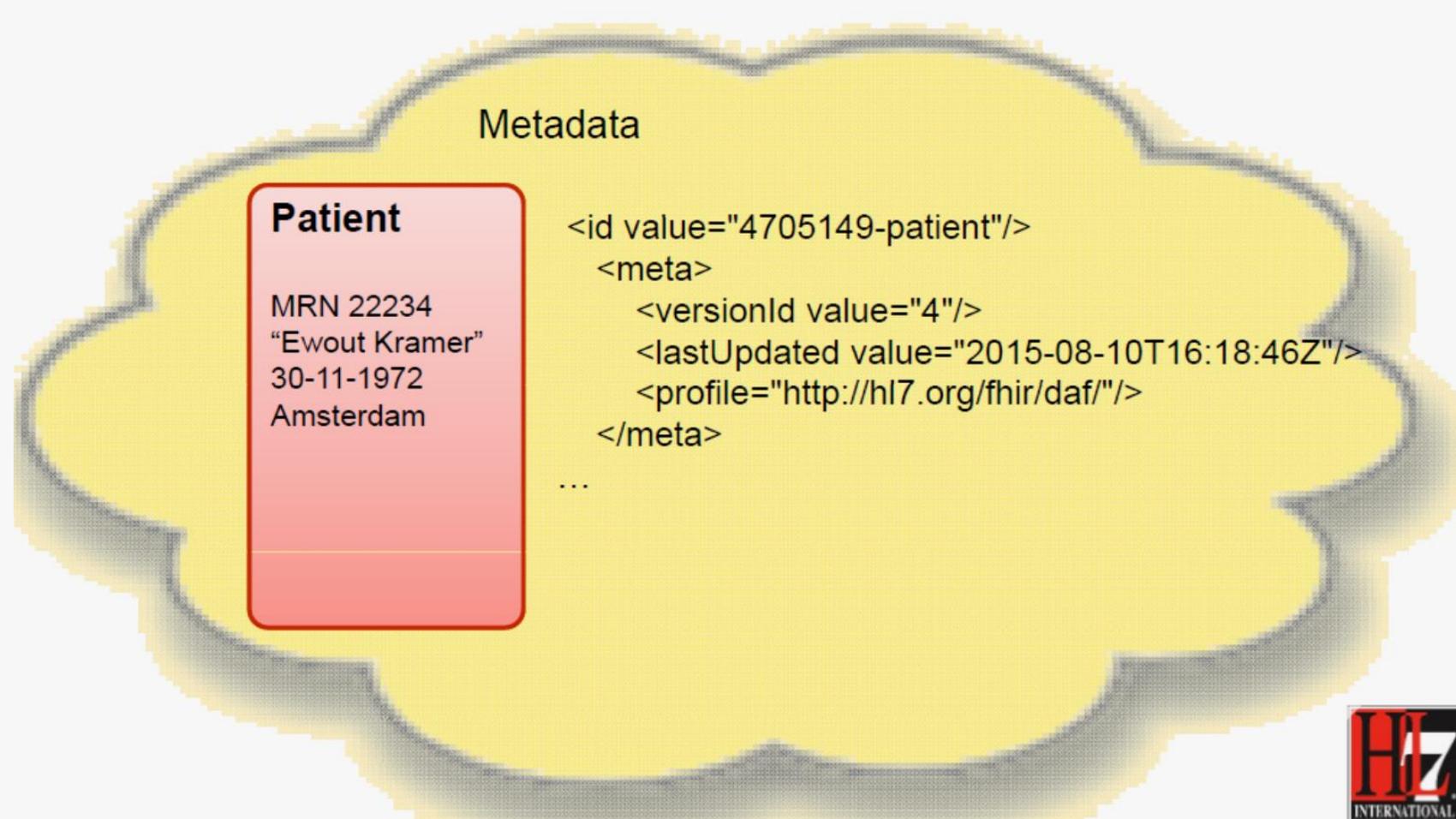
Métadonnées d'une ressource

- Mécanisme des **tags**
- Permet d'attacher des informations particulières à une ressource en dehors de cette même ressource
 - Informations de sécurité/contrôle d'accès
 - Informations de conformité à un profil
 - Informations utiles dans la gestion du workflow
- Le fait de placer l'information à l'extérieur de la ressource permet de ne pas casser la signature éventuellement apposée sur cette ressource



Métadonnées d'une ressource

Exemple de métadonnées



Partie narrative d'une ressource

- Chaque ressource porte une **représentation** XHTML de son contenu
- La spécification ne rend pas obligatoire cette partie narrative MAIS elle devrait être présente pour des questions de sécurité
- Cette partie narrative présente à l'utilisateur le résumé du contenu
 - Permet de comprendre l'essentiel de l'information clinique ou métier
 - Le mécanisme de définition de la structure d'une ressource permet de spécifier quelle information doit figurer dans la partie narrative
- La partie narrative d'une ressource reliée à d'autres ressources devrait inclure les parties narratives des ressources référencées

Partie narrative d'une ressource

```

<DiagnosticReport xmlns="http://hl7.org/fhir">
  <text>
    <status value="generated"/>
    <div xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
      <h3>CBC Report for Wile. E. COYOTE (MRN: 23453) issued 3-Mar 2011 11:45</h3>
      <pre>
Test                Units      Value      Reference Range
Haemoglobin         g/L       176       135 - 180
Red Cell Count      x10*12/L  5.9       4.2 - 6.0
Haematocrit                0.55+     0.38 - 0.52
Mean Cell Volume     fL        99+       80 - 98
Mean Cell Haemoglobin pg        36+       27 - 35
Platelet Count       x10*9/L   444       150 - 450
White Cell Count     x10*9/L   4.6       4.0 - 11.0
      </pre>
      <p>Acme Laboratory, Inc signed: Dr Pete Pathologist</p>
    </div>
  </text>
  <status value="final"/> <!-- all this report is final -->
  <issued value="2011-03-04T11:45:33+11:00"/>
</DiagnosticReport>

```

Contenu d'une ressource

- Pour chaque ressource, le standard décrit :
 - Le périmètre et les contextes d'utilisation
 - Le contenu de la ressource (en UML, sérialisé en XML et JSON)
 - Le binding avec les terminologies
 - Les contraintes applicables à la ressource
 - Les points critiques d'implémentation
 - La description des paramètres de recherche de la ressource
 - Des exemples d'instances de la ressource
 - Des profils d'implémentation de la ressource
 - Des mappings vers le RIM, CDA, v2, etc.

Contenu d'une ressource

- Exemple : la ressource Patient
 - Les ressources sont définies par des structures XML
 - Hiérarchie d'éléments
 - Chaque élément a
 - un nom
 - une cardinalité
 - un type de données ou un élément inclus
 - une définition
 - un jeu de valeurs proposé
 - Les instances des ressources sont représentées en XML ou en JSON

| Name | Flags | Card. | Type | Description & Constraints |
|----------------------|-------|-------|---|--|
| Patient | N | | DomainResource | Information about an individual or animal receiving health care services Elements defined in Ancestors: <code>id</code> , <code>meta</code> , <code>implicitRules</code> , <code>language</code> , <code>text</code> , <code>contained</code> , <code>extension</code> , <code>modifierExtension</code> |
| identifier | Σ | 0..* | Identifier | An identifier for this patient |
| active | ?! Σ | 0..1 | boolean | Whether this patient's record is in active use |
| name | Σ | 0..* | HumanName | A name associated with the patient |
| telecom | Σ | 0..* | ContactPoint | A contact detail for the individual |
| gender | Σ | 0..1 | code | male female other unknown AdministrativeGender (Required) |
| birthDate | Σ | 0..1 | date | The date of birth for the individual |
| deceased[x] | ?! Σ | 0..1 | | Indicates if the individual is deceased or not |
| deceasedBoolean | | | boolean | |
| deceasedDateTime | | | dateTime | |
| address | Σ | 0..* | Address | An address for the individual |
| maritalStatus | | 0..1 | CodeableConcept | Marital (civil) status of a patient MaritalStatus (Extensible) |
| multipleBirth[x] | | 0..1 | | Whether patient is part of a multiple birth |
| multipleBirthBoolean | | | boolean | |
| multipleBirthInteger | | | integer | |
| photo | | 0..* | Attachment | Image of the patient |
| contact | I | 0..* | BackboneElement | A contact party (e.g. guardian, partner, friend) for the patient <i>+ Rule: SHALL at least contain a contact's details or a reference to an organization</i> |
| relationship | | 0..* | CodeableConcept | The kind of relationship Patient Contact Relationship (Extensible) |
| name | | 0..1 | HumanName | A name associated with the contact person |
| telecom | | 0..* | ContactPoint | A contact detail for the person |
| address | | 0..1 | Address | Address for the contact person |
| gender | | 0..1 | code | male female other unknown AdministrativeGender (Required) |
| organization | I | 0..1 | Reference(Organization) | Organization that is associated with the contact |
| period | | 0..1 | Period | The period during which this contact person or organization is valid to be contacted relating to this patient |
| communication | | 0..* | BackboneElement | A language which may be used to communicate with the patient about his or her health |
| language | | 1..1 | CodeableConcept | The language which can be used to communicate with the patient about his or her health Common Languages (Preferred but limited to AllLanguages) |
| preferred | | 0..1 | boolean | Language preference indicator |
| generalPractitioner | | 0..* | Reference(Organization Practitioner PractitionerRole) | Patient's nominated primary care provider |
| managingOrganization | Σ | 0..1 | Reference(Organization) | Organization that is the custodian of the patient record |
| link | ?! Σ | 0..* | BackboneElement | Link to another patient resource that concerns the same actual person |
| other | Σ | 1..1 | Reference(Patient RelatedPerson) | The other patient or related person resource that the link refers to |
| type | Σ | 1..1 | code | replaced-by replaces refer seealso LinkType (Required) |

Contenu d'une ressource

- Exemple: la ressource Patient

| Name | Flags | Card. | Type | Description & Constraints |
|----------------------|-------|-------|---|---|
| Patient | N | | DomainResource | Information about an individual or animal receiving health care services Elements defined in Ancestors: id, meta, implicitRules, language, text, contained, extension, modifierExtension |
| identifier | Σ | 0..* | Identifier | An identifier for this patient |
| active | ?! Σ | 0..1 | boolean | Whether this patient's record is in active use |
| name | Σ | 0..* | HumanName | A name associated with the patient |
| telecom | Σ | 0..* | ContactPoint | A contact detail for the individual |
| gender | Σ | 0..1 | code | male female other unknown <i>AdministrativeGender (Required)</i> |
| birthDate | Σ | 0..1 | date | The date of birth for the individual |
| deceased[x] | ?! Σ | 0..1 | | Indicates if the individual is deceased or not |
| deceasedBoolean | | | boolean | |
| deceasedDateTime | | | dateTime | |
| address | Σ | 0..* | Address | An address for the individual |
| maritalStatus | | 0..1 | CodeableConcept | Marital (civil) status of a patient <i>MaritalStatus (Extensible)</i> |
| multipleBirth[x] | | 0..1 | | Whether patient is part of a multiple birth |
| multipleBirthBoolean | | | boolean | |
| multipleBirthInteger | | | integer | |
| photo | | 0..* | Attachment | Image of the patient |
| contact | I | 0..* | BackboneElement | A contact party (e.g. guardian, partner, friend) for the patient <i>+ Rule: SHALL at least contain a contact's details or a reference to an organization</i> |
| relationship | | 0..* | CodeableConcept | The kind of relationship <i>Patient Contact Relationship (Extensible)</i> |
| name | | 0..1 | HumanName | A name associated with the contact person |
| telecom | | 0..* | ContactPoint | A contact detail for the person |
| address | | 0..1 | Address | Address for the contact person |
| gender | | 0..1 | code | male female other unknown <i>AdministrativeGender (Required)</i> |
| organization | I | 0..1 | Reference(Organization) | Organization that is associated with the contact |
| period | | 0..1 | Period | The period during which this contact person or organization is valid to be contacted relating to this patient |
| communication | | 0..* | BackboneElement | A language which may be used to communicate with the patient about his or her health |
| language | | 1..1 | CodeableConcept | The language which can be used to communicate with the patient about his or her health <i>Common Languages (Preferred but limited to AllLanguages)</i> |
| preferred | | 0..1 | boolean | Language preference indicator |
| generalPractitioner | | 0..* | Reference(Organization Practitioner PractitionerRole) | Patient's nominated primary care provider |
| managingOrganization | Σ | 0..1 | Reference(Organization) | Organization that is the custodian of the patient record |
| link | ?! Σ | 0..* | BackboneElement | Link to another patient resource that concerns the same actual person |
| other | Σ | 1..1 | Reference(Patient RelatedPerson) | The other patient or related person resource that the link refers to |
| type | Σ | 1..1 | code | replaced-by replaces refer seealso <i>LinkType (Required)</i> |

Elément racine de la ressource

Un type de données décrivant un élément contenant d'autres éléments

Un élément qui peut avoir un ou plusieurs types de données (à choisir en implémentation)

Un type de données décrivant un élément qui a une valeur de type attribut/propriété

Elément d'une ressource composé lui-même d'éléments dans la même ressource : composition

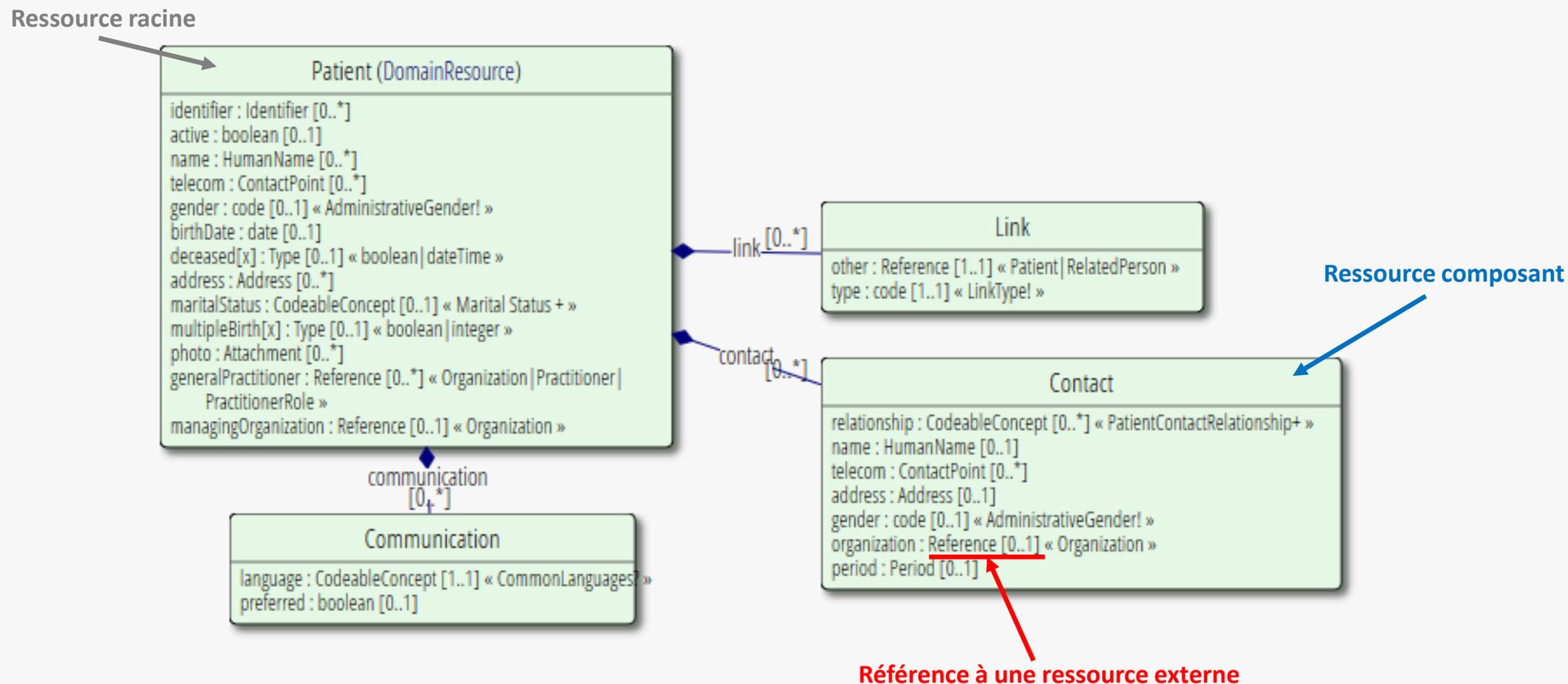
Un élément qui contient une référence à une autre ressource

Référence versus Composition

- Une référence permet de **lier** deux ressources entre elles
 - Il n'y a pas de transmission du contexte au travers de la référence
- Une composition intervient **à l'intérieur** d'une ressource
 - Les composants de la ressource n'existent pas en dehors de la ressource
 - Les composants ne sont pas identifiables et ne sont pas accessibles en dehors du cheminement dans la ressource

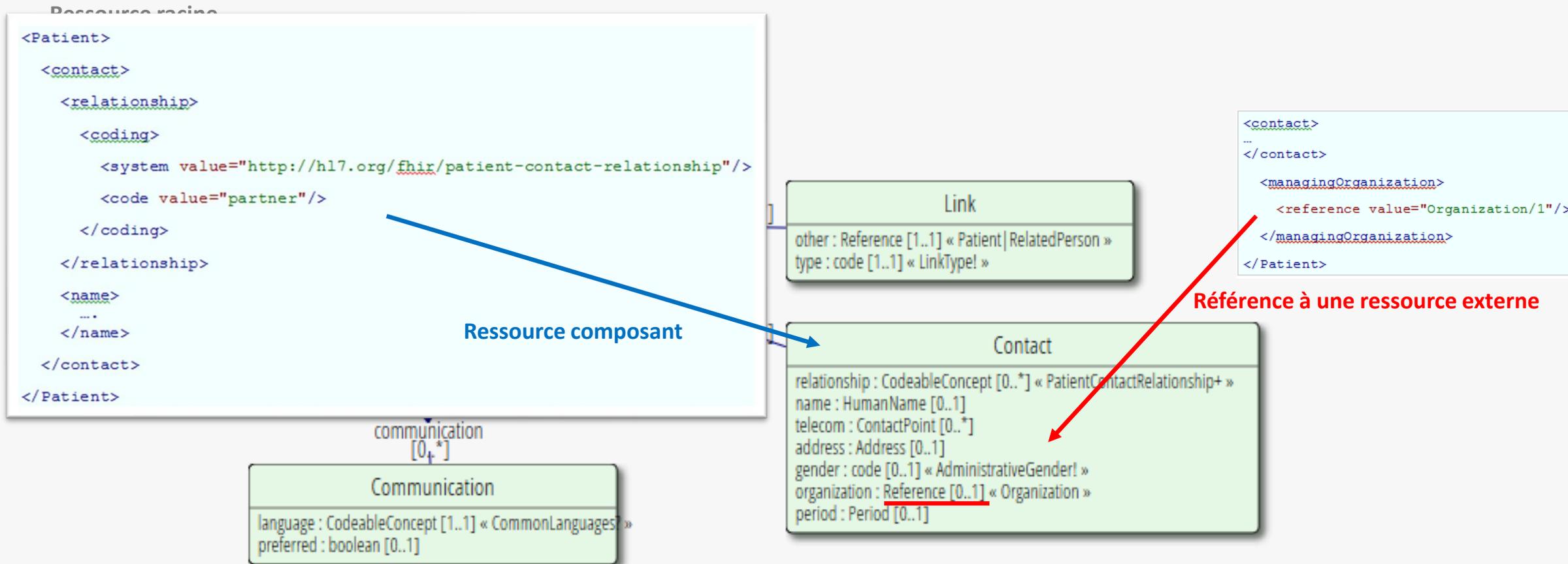
Référence versus Composition

- Exemple : la ressource Patient



Référence versus Composition

- Exemple : la ressource Patient



Contenu d'une ressource

- **Flags**
- Exemple : la ressource Patient

| Name | Flags | Card. | Type | Description & Constraints |
|----------------------|----------|-------|----------------|--|
| Patient | N | | DomainResource | Information about an individual or animal receiving health care services |
| identifier | Σ | 0..* | Identifi | |
| active | ?! | 0..1 | boolean | |
| name | Σ | 0..* | HumanName | |
| telecom | Σ | 0..* | ContactPoint | |
| gender | Σ | 0..1 | code | |
| birthDate | Σ | 0..1 | date | |
| deceased[x] | ?! | 0..1 | | |
| deceasedBoolean | | | boolean | |
| deceasedDateTime | | | dateTime | |
| address | Σ | 0..* | Address | |
| maritalStatus | | 0..1 | Codeable | |
| multipleBirth[x] | | 0..1 | | |
| multipleBirthBoolean | | | boolean | |
| multipleBirthInteger | | | integer | |
| photo | | 0..* | Attachment | Image of the patient |
| contact | I | 0..* | BackboneE | |
| relationship | | 0..* | Codeable | |
| name | | 0..1 | HumanName | |
| telecom | | 0..* | ContactPoint | |
| address | | 0..1 | Address | |
| gender | | 0..1 | code | |
| organization | I | 0..1 | Reference(| |
| period | | 0..1 | Period | |
| communication | | 0..* | BackboneE | |
| language | | 1..1 | CodeableC | |
| preferred | | 0..1 | boolean | |
| generalPractitioner | | 0..* | Reference(| |
| managingOrganization | Σ | 0..1 | Reference(| |
| link | ?! | 0..* | BackboneE | |
| other | Σ | 1..1 | Reference(| |
| type | Σ | 1..1 | code | |

Interrogation d'un serveur par un client avec le paramètre `_summary` :

| | |
|--------------------|---|
| <code>true</code> | Retourne uniquement les éléments marqués comme "summary" au niveau de la définition de base de la ressource. |
| <code>text</code> | Retourne uniquement les éléments "text" ainsi que tous les éléments obligatoires. |
| <code>data</code> | N'inclus pas les éléments « text » dans la réponse |
| <code>count</code> | Recherche uniquement: la réponse retourne uniquement un nombre de ressources répondant aux critères de recherché sans retourner ces ressources. |
| <code>false</code> | Retourne tout le contenu de la/les ressource(s). |

Invariants Defined on this element

pat-1: SHALL at least contain a contact's details or a reference to an organization (xpath: f:name or f:telecom or f:address or f:organization)

| | |
|--------------------------|--|
| Key | Identifie la contrainte (permet de faire référence à cette contrainte au niveau des messages d'erreurs). |
| Requirements | Explication de la raison pour laquelle une contrainte est appliquée. |
| Severity | Définit si la contrainte est une erreur ou un warning. L'exact différence entre les deux <code>depend</code> du <code>context</code> , mais une erreur est associée à "SHALL". |
| Human Description | Rappel de la règle affichée dans un message en tant qu'explication lorsque la contrainte n'est pas respectée. |
| XPath Expression | Une expression <code>XPath</code> qui doit être évaluée à vrai lors du <code>parsing</code> de l'élément en question dans la représentation XML. |

Σ **Élément marqué « résumé »**

I **Élément affecté par une contrainte ou « invariant »**

?! **Élément modificateur**

Un élément labellisé **Is_Modifier** qui peut affecter le sens de la ressource.
Un élément **Is_Modifier** doit être représenté dans le résumé narratif de la ressource.

NE **Élément pour lequel il ne peut pas y avoir d'extension**

S **Élément qui doit être supporté**

Contenu d'une ressource (version XML)

```

<Patient xmlns="http://hl7.org/fhir">
  <id value="patient-uslab-example1"/>
  <text> <status value="generated"/><div xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"><p><b>Generated Narrative with Details</b></p><p><b>id</b>: patient-uslab-example1</p><p><b>identifier</b>: 18547545 (USUAL)</p><p><b>name</b>: Todd G. Lerr (OFFICIAL)</p><p><b>gender</b>: male</p><p><b>birthDate</b>: 07/06/2012</p><p><b>deceased</b>: false</p></div> </text>
  <extension url="http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/us-core-race">
    <valueCodeableConcept>
      <coding>
        <code value="2106-3"/>
      </coding>
    </valueCodeableConcept>
  </extension>
  <extension url="http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/us-core-ethnicity">
    <valueCodeableConcept>
      <coding>
        <code value="2135-2"/>
      </coding>
    </valueCodeableConcept>
  </extension>
  <identifier>
    <use value="usual"/>
    <system value="urn:oid:2.16.840.1.113883.3.72.5.30.2"/>
    <value value="18547545"/>
  </identifier>
  <name>
    <use value="official"/>
    <family value="Lerr"/>
    <given value="Todd"/>
  </name>
  <!-- use FHIR code system for male / female -->
  <gender value="male"/>
  <birthDate value="2012-06-07"/>
  <deceasedBoolean value="false"/>
</Patient>

```

Partie narrative

Extension (pour gérer la notion US de race)

Partie codée

Contenu d'une ressource (version JSON)

```

{
  "resourceType": "Patient",
  "id": "patient-uslab-example1",
  "text": {
    "status": "generated",
    "div": "<div><p><b>Generated Narrative with Details</b></p><p><b>id</b>: patient-uslab-example1</p><p><b>identifier</b>: 18547545 (USUAL)</p><p><b>name</b>: Todd G. Lerr (OFFICIAL)</p><p><b>gender</b>: male</p><p><b>birthDate</b>: 07/06/2012</p><p><b>deceased</b>: false</p><p><b>address</b>: 123 North 102nd Street Apt 4d Harrisburg PA 17102 USA (HOME)</p></div>"
  },
  "extension": [
    {
      "url": "http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/us-core-race",
      "valueCodeableConcept": {
        "coding": [
          {
            "code": "2106-3"
          }
        ]
      }
    }
  ],
  "identifier": [
    {
      "use": "usual",
      "system": "urn:oid:2.16.840.1.113883.3.72.5.30.2",
      "value": "18547545"
    }
  ],
  "name": [
    {
      "fhir_comments": [

```

Partie narrative

Extension (pour gérer la notion US de race)

Partie codée

V. Manipulation de ressource

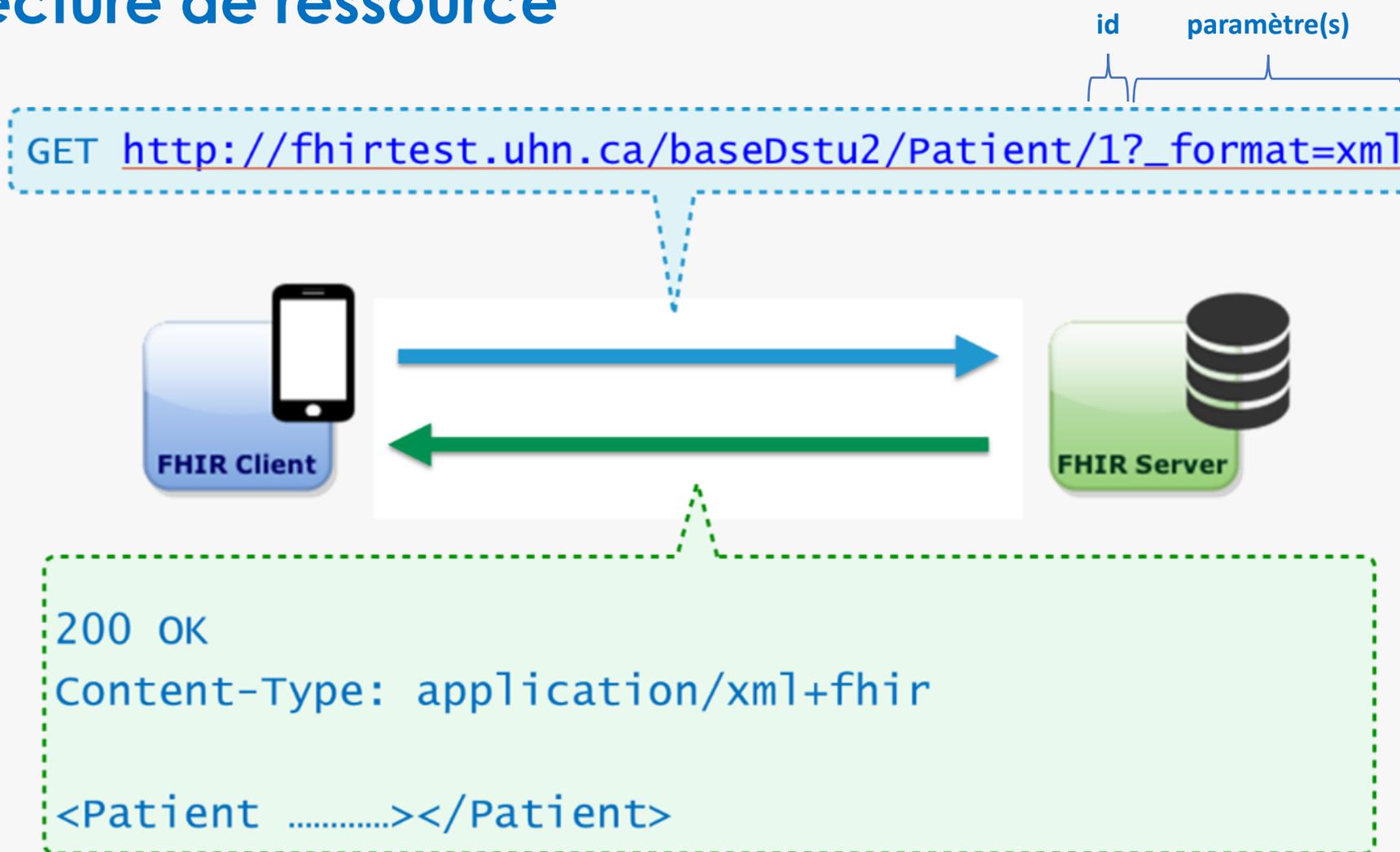
Accès REST aux données

Manipulation de ressource : Architecture CRUD

- CRUD est un style d'architecture logicielle concernant les quatre opérations de base du stockage persistant.

| CRUD | Action | HTTP |
|--------|---------------|--------|
| Create | Création | POST |
| Read | Interrogation | GET |
| Update | Modification | PUT |
| Delete | Suppression | DELETE |

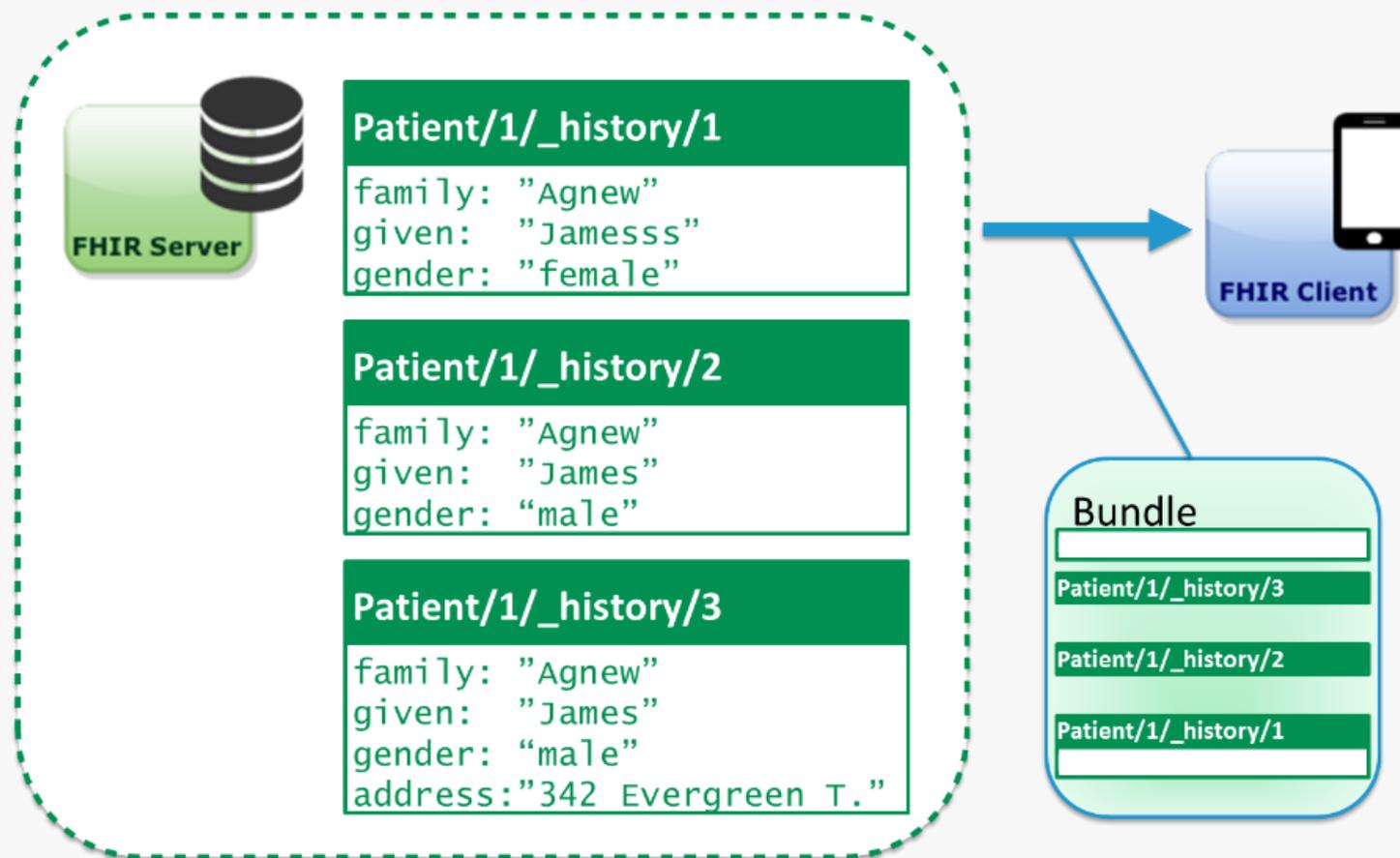
CRUD : Lecture de ressource



CRUD : Lecture de ressource - Historique

- Manipulation des versions d'une ressource

http://fhirtest.uhn.ca/baseDstu2/Patient/1/_history



CRUD : Lecture de ressource - Recherche

- Mécanisme de recherche d'une ressource
 - Lecture paramétrique directement sur le type de ressource
 - Sélection de valeurs en paramètres

`https://server.org/fhir/Patient?name=Durand`

ressource paramètre(s)

- Ensemble de ressources (validant les paramètres) retournés

CRUD : Mise à jour de ressource

```
PUT http://fhirtest.uhn.ca/baseDstu2/Patient/1841460
```

```
Content-Type: application/json+fhir
```

```
{ "resourceType": "Patient" ..... }
```

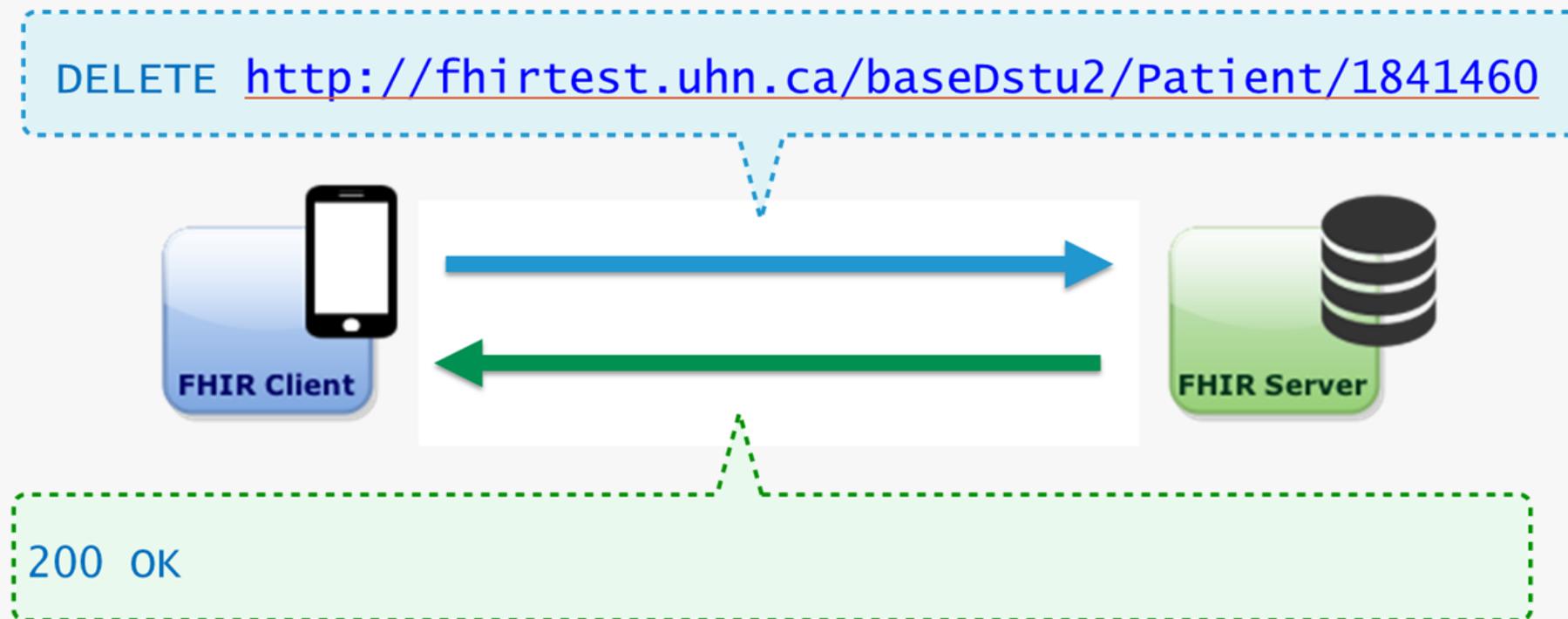


```
200 OK
```

```
Content-Location: http://fhirtest.uhn.ca/baseDstu2/Patient/1841460/\_history/2
```

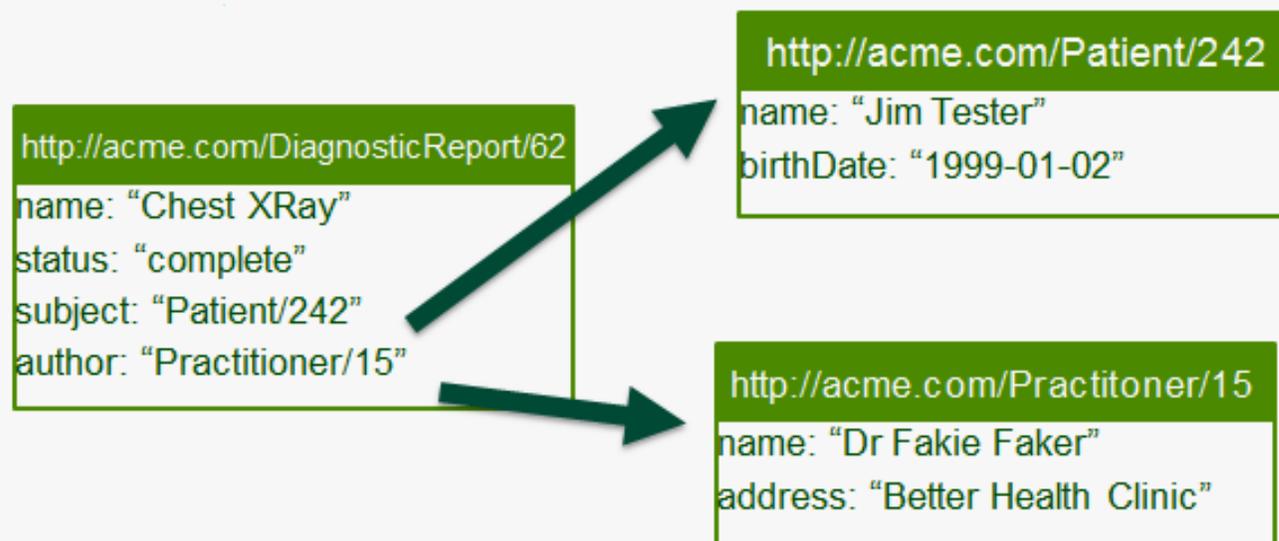
version 2

CRUD : Suppression de ressource



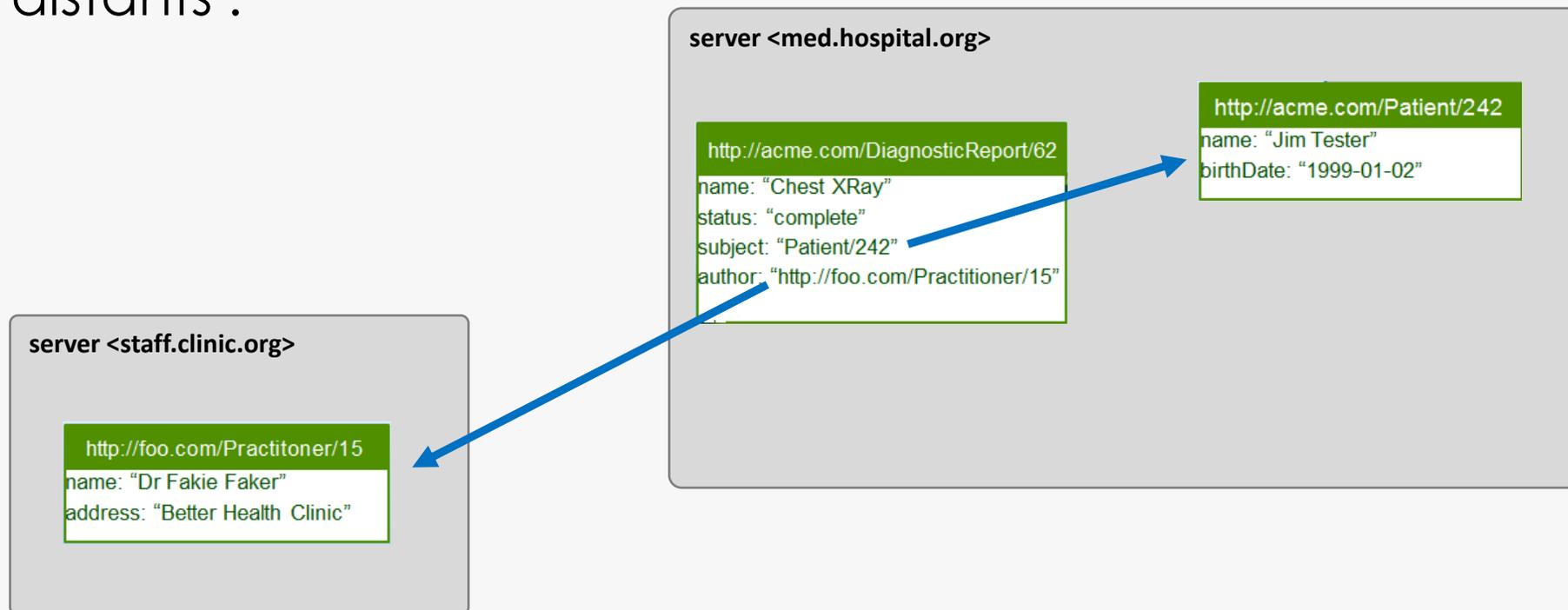
Manipulation de ressource : liens

- Une ressource peut contenir des liens avec d'autres ressources
- Liens relatifs, en local :



Manipulation de ressource : liens

- Liens distants :



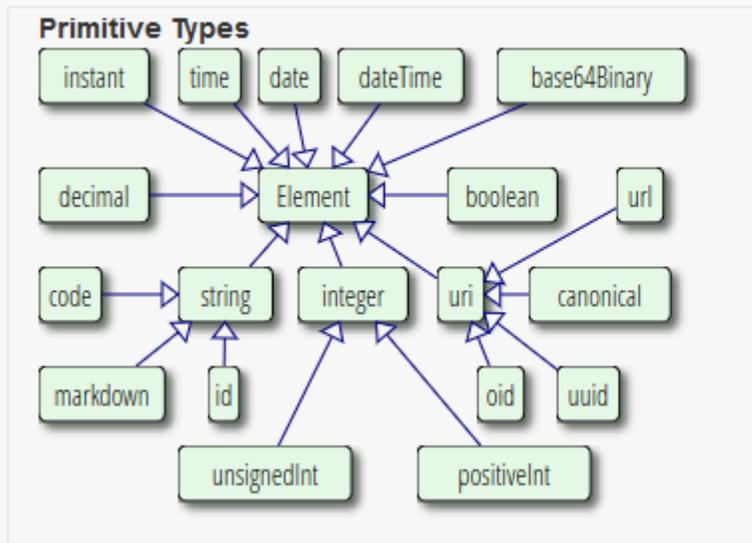
VI. Les types de données

Typage des valeurs primitives et composées

Les types de données FHIR

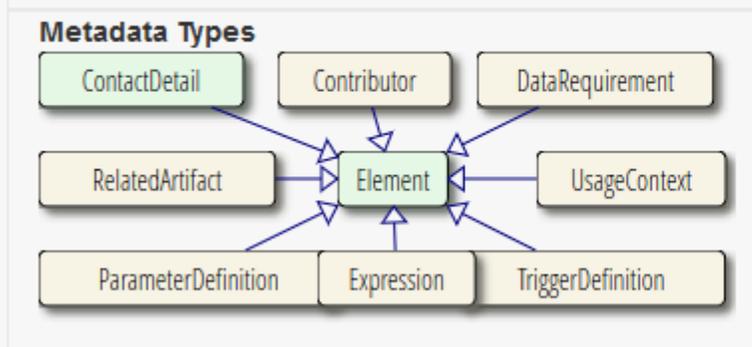
Types simples / primitifs

éléments uniques avec une valeur primitive

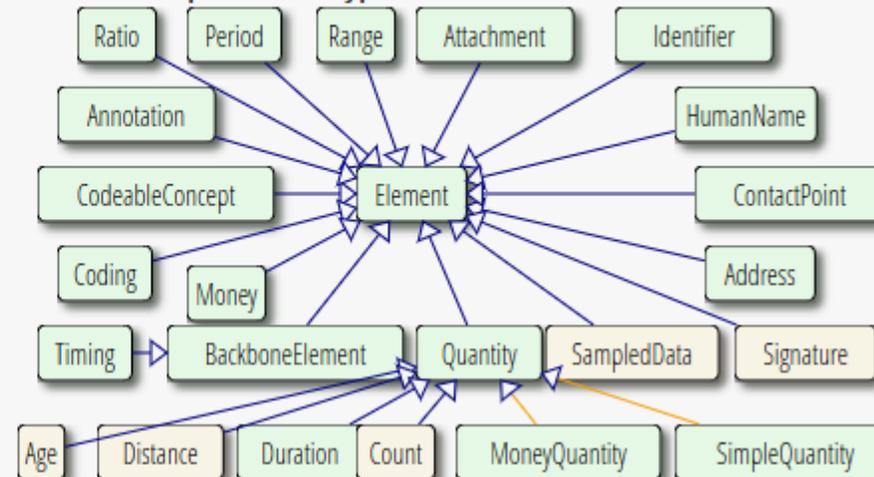


Types de métadonnées

ensemble de types à utiliser avec les ressources de métadonnées



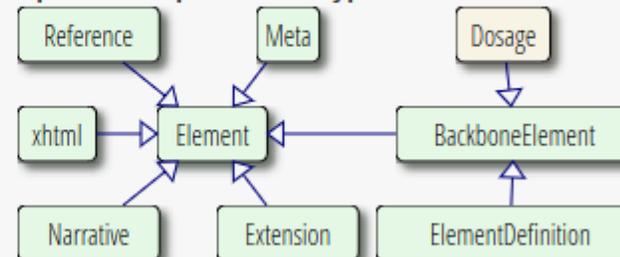
General-Purpose Data types



Types complexes à usage général

groupes d'éléments réutilisables

Special Purpose Data types

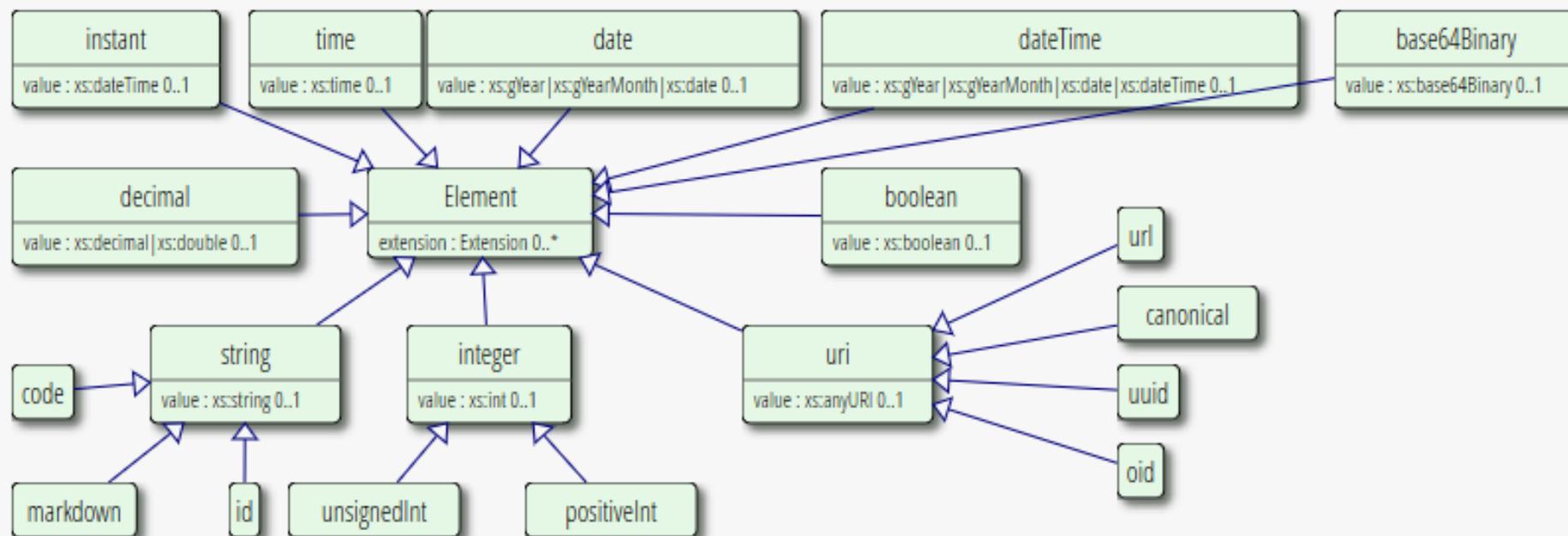


Types de données à usage spécial

définis ailleurs dans la spécification pour des usages spécifiques

Types primitifs

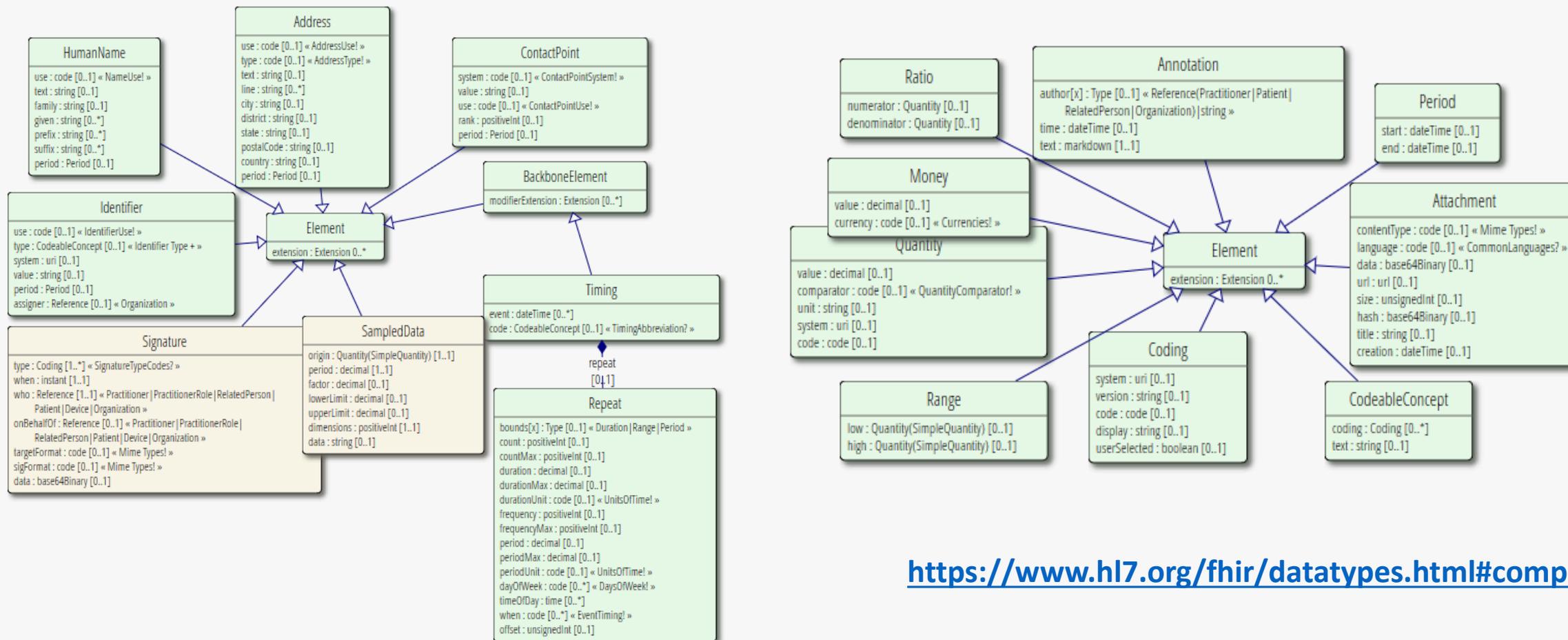
- Basés sur les normes W3C et types de données ISO (XML schema)



<https://www.hl7.org/fhir/datatypes.html#primitive>

Types complexes

- Compositions de types primitifs à usage général
 - Peuvent être contraintes ou profilées pour spécifier leur contenus et usages



<https://www.hl7.org/fhir/datatypes.html#complex>

VII. Terminologies

Gestion de la sémantique dans FHIR

Le lien sémantique dans FHIR

- Données cliniques et administratives codées
 - Assure l'interopérabilité sémantique
 - Utilise des vocabulaires pour référencer l'information
- FHIR utilise divers vocabulaires
 - Des vocabulaires définis par FHIR
 - Des vocabulaires externes à FHIR
 - SNOMED-CT
 - LOINC
 - UCUM
 - ICD-10
 - etc.
- Différencier la notion de **système de codage** et celle de **jeu de valeurs**
 - Un système de codage définit un ensemble de codes permettant de satisfaire les concepts qu'il gère
 - Un jeu de valeurs est un ensemble de codes issus d'un ou plusieurs système(s) de codage, qui convient à un usage particulier



Exemples de systèmes de codage

- Systèmes de codage externes à FHIR

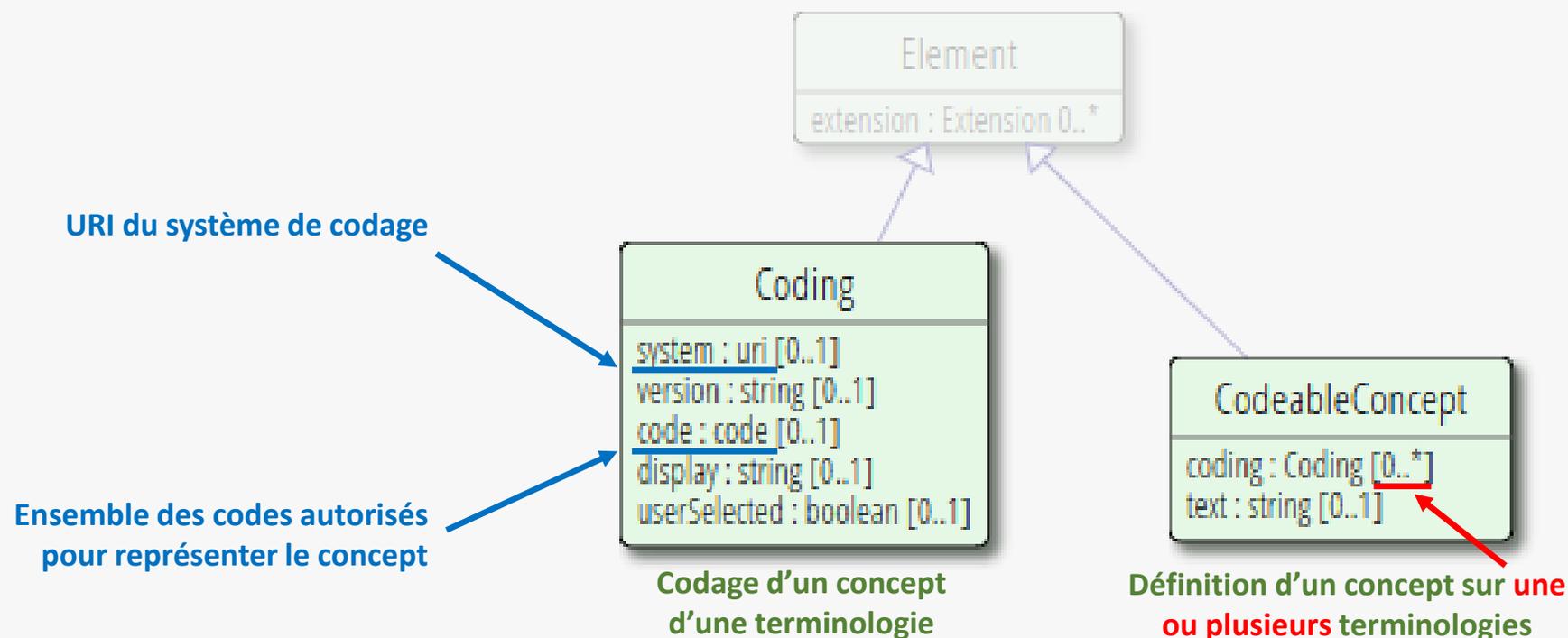
| URI | Source | Comment | OID |
|---|--|---|----------------------------|
| Externally Published code systems | | | |
| http://snomed.info/sct | SNOMED CT (IHTSDO) | See Using SNOMED CT with FHIR | 2.16.840.1.113883.6.96 |
| http://www.nlm.nih.gov/research/umls/rxnorm | RxNorm (US NLM) | See Using RxNorm with FHIR | 2.16.840.1.113883.6.88 |
| http://loinc.org | LOINC (LOINC.org) | See Using LOINC with FHIR | 2.16.840.1.113883.6.1 |
| http://unitsofmeasure.org | UCUM: (UnitsOfMeasure.org) Case Sensitive Codes | See Using UCUM with FHIR | 2.16.840.1.113883.6.8 |
| http://ncimeta.nci.nih.gov | NCI Metathesaurus | See Using NCI Metathesaurus with FHIR | 2.16.840.1.113883.3.26.1.2 |

- Systèmes de codage internes à FHIR

| | | | |
|---|------------------------------|---|-------------------------------|
| http://hl7.org/fhir/animal-genderstatus | GenderStatus | This example value set defines a set of codes that can be used to indicate the current state of the animal's reproductive organs. | 2.16.840.1.113883.4.642.1.230 |
|---|------------------------------|---|-------------------------------|

Les données codées

- Les données codées dans FHIR sont stockées sous forme de paires **système/code**
 - Le système est une URI qui identifie le système de codage qui définit les codes
 - Le code dans le système de codage considéré permet de résoudre le concept souhaité



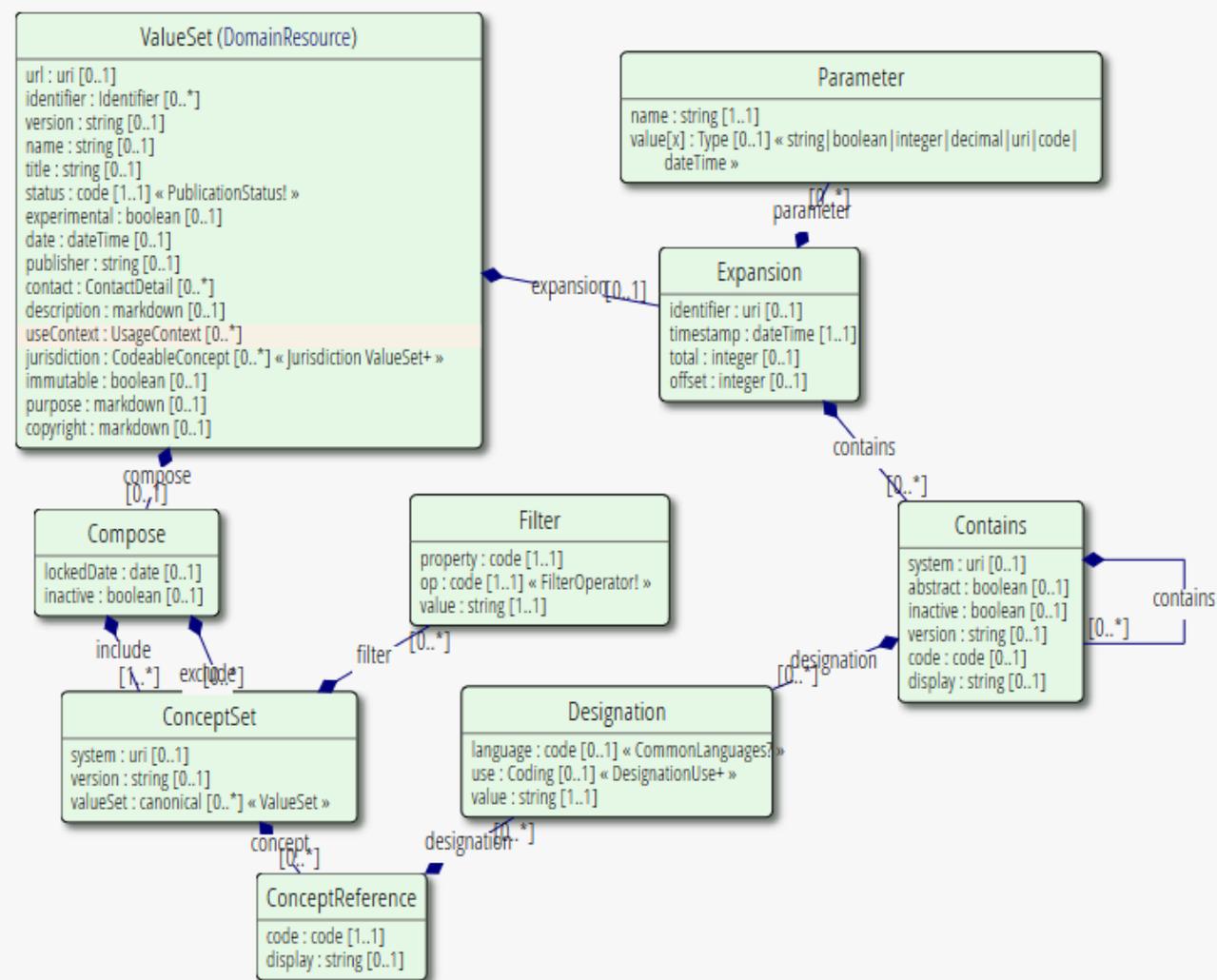
Le Binding

- Les concepteurs des ressources décrivent le « **binding** » avec un **ValueSet**
 - Le ValueSet est une ressource FHIR décrite dans la couche 1
 - Les éléments de type CodeableConcept ou Coding sont liés à un ValueSet
- Les ressources utilisent le binding avec un ValueSet pour définir les exigences terminologiques des ressources concernées
- Il existe différents degrés de binding :

| | |
|-------------------|--|
| required | Les instances de cet élément DOIVENT inclure un code provenant du jeu de valeur spécifié. |
| extensible | Les instances de cet élément DOIVENT inclure un code provenant du jeu de valeur spécifié dans le cas où les codes peuvent s'appliquer au concept communiqué. Si le jeu de valeur ne couvre pas les besoins, des codes alternatifs peuvent être utilisés. |
| preferend | Les instances de cet élément devraient prioritairement utiliser les codes proposés par le jeu de valeur spécifié, mais ne sont pas obligés de le faire. |
| example | Le jeu de valeur spécifié l'est à titre d'exemple de type de concepts attendus pour les instances de cet élément. |

La ressource ValueSet

- Un ValueSet :
 - est identifié par une URI
 - possède des métadonnées
 - peut être composé :
 - construit par inclusion de termes provenant de différents systèmes de codage
 - peut exclure des codes spécifiques à partir de critères de sélection (Filter)



ValueSet définis par FHIR

- FHIR déclare et expose des ValueSet
 - Utilisables sans redéfinition locale

URI de la ressource ValueSet

Systèmes de codages utilisés dans le ValueSet (ici, un, et en totalité)

4.4.1.186 Value Set <http://hl7.org/fhir/ValueSet/observation-category>

| | | | |
|--|-------------------|-------|------------------|
| Orders and Observations Work Group | Maturity Level: 1 | Draft | Use Context: Any |
|--|-------------------|-------|------------------|

This is a value set defined by the FHIR project.

Summary

| | |
|-----------------|---|
| Defining URL: | http://hl7.org/fhir/ValueSet/observation-category |
| Version: | 4.0.1 |
| Name: | ObservationCategoryCodes |
| Title: | Observation Category Codes |
| Definition: | Observation Category codes. |
| Committee: | Orders and Observations Work Group |
| OID: | 2.16.840.1.113883.4.642.3.403 (for OID based terminology systems) |
| Source Resource | XML / JSON |

This value set is used in the following places:

- CodeSystem: This value set is the designated 'entire code system' value set for [ObservationCategoryCodes](#)
- Resource: [ObservationDefinition.category](#) (CodeableConcept / [Example](#))
- Profile: [DeviceMetricObservation: Observation.category](#) (CodeableConcept / [Preferred](#))
- Profile: [Observation-Genetics: Observation.category](#) (CodeableConcept / [Preferred](#))
- Profile: [VitalSigns: Observation.category](#) (CodeableConcept / [Preferred](#))
- Profile: [BodyWeight: Observation.category](#) (CodeableConcept / [Preferred](#))
- Profile: [VitalsPanel: Observation.category](#) (CodeableConcept / [Preferred](#))
- Profile: [BodyHeight: Observation.category](#) (CodeableConcept / [Preferred](#))
- Profile: [RespRate: Observation.category](#) (CodeableConcept / [Preferred](#))
- Profile: [HeartRate: Observation.category](#) (CodeableConcept / [Preferred](#))
- Profile: [BodyTemp: Observation.category](#) (CodeableConcept / [Preferred](#))
- Profile: [HeadCircum: Observation.category](#) (CodeableConcept / [Preferred](#))
- Profile: [OxygenSat: Observation.category](#) (CodeableConcept / [Preferred](#))
- Profile: [BMI: Observation.category](#) (CodeableConcept / [Preferred](#))
- Profile: [BP: Observation.category](#) (CodeableConcept / [Preferred](#))
- Profile: [Cholesterol: Observation.category](#) (CodeableConcept / [Preferred](#))
- Profile: [Triglyceride: Observation.category](#) (CodeableConcept / [Preferred](#))
- Profile: [HDLCholesterol: Observation.category](#) (CodeableConcept / [Preferred](#))
- Profile: [LDLCholesterol: Observation.category](#) (CodeableConcept / [Preferred](#))

4.4.1.186.1 Content Logical Definition

This value set includes codes from the following code systems:

- Include all codes defined in <http://terminology.hl7.org/CodeSystem/observation-category>

Systèmes de codes définis par FHIR

- FHIR déclare et expose des systèmes de codes
 - Utilisables sans redéfinition locale

4.3.14.232.2 Observation Category Codes

Observation Category codes.

This code system <http://terminology.hl7.org/CodeSystem/observation-category> defines the following codes:

| Code | Display | Definition |
|----------------|----------------|--|
| social-history | Social History | Social History Observations define the patient's occupational, personal (e.g., lifestyle), social, familial, and environmental history and health risk factors that may impact the patient's health. |
| vital-signs | Vital Signs | Clinical observations measure the body's basic functions such as blood pressure, heart rate, respiratory rate, height, weight, body mass index, head circumference, pulse oximetry, temperature, and body surface area. |
| imaging | Imaging | Observations generated by imaging. The scope includes observations regarding plain x-ray, ultrasound, CT, MRI, angiography, echocardiography, and nuclear medicine. |
| laboratory | Laboratory | The results of observations generated by laboratories. Laboratory results are typically generated by laboratories providing analytic services in areas such as chemistry, hematology, serology, histology, cytology, anatomic pathology (including digital pathology), microbiology, and/or virology. These observations are based on analysis of specimens obtained from the patient and submitted to the laboratory. |
| procedure | Procedure | Observations generated by other procedures. This category includes observations resulting from interventional and non-interventional procedures excluding laboratory and imaging (e.g., cardiology catheterization, endoscopy, electrodiagnostics, etc.). Procedure results are typically generated by a clinician to provide more granular information about component observations made during a procedure. An example would be when a gastroenterologist reports the size of a polyp observed during a colonoscopy. |
| survey | Survey | Assessment tool/survey instrument observations (e.g., Apgar Scores, Montreal Cognitive Assessment (MoCA)). |
| exam | Exam | Observations generated by physical exam findings including direct observations made by a clinician and use of simple instruments and the result of simple maneuvers performed directly on the patient's body. |
| therapy | Therapy | Observations generated by non-interventional treatment protocols (e.g. occupational, physical, radiation, nutritional and medication therapy) |
| activity | Activity | Observations that measure or record any bodily activity that enhances or maintains physical fitness and overall health and wellness. Not under direct supervision of practitioner such as a physical therapist. (e.g., laps swum, steps, sleep data) |

Exemple simple de Value Set et codes déclarés

- Donné à titre d'exemple pour les implémentations des développeurs

| Valueset-example-yesnodontknow | | | |
|---|---|-------------------------------|--|
| Vocabulary Work Group | Maturity Level: N/A | Standards Status: Informative | Compartments: Not linked to any defined compartments |
| This is the narrative for the resource. See also the XML , JSON or Turtle format. This example conforms to the profile ValueSet . | | | |
| Value Set Contents | | | |
| This value set contains 3 concepts | | | |
| Code | System | Display | Definition |
| Y | http://terminology.hl7.org/CodeSystem/v2-0136 | Yes | |
| N | http://terminology.hl7.org/CodeSystem/v2-0136 | No | |
| asked-unknown | http://terminology.hl7.org/CodeSystem/data-absent-reason | Don't know | The source was asked but does not know the value. |

Utilisation du ValueSet

```

<Observation xmlns="http://hl7.org/fhir">
  <id value="example"/>
  <!-- the mandatory quality flags: -->
  <text>.....</text>
  <status value="final"/>
  <!-- category code is A code that classifies the general type of observation being made.
  This is used for searching, sorting and display purposes. -->
  <category>
    <coding>
      <system value="http://hl7.org/fhir/observation-category"/>
      <code value="vital-signs"/>
      <display value="Vital Signs"/>
    </coding>
  </category>
  <!--
  <code>
    <!-- LOINC - always recommended to have a LOINC code -->
    <coding>
      <!-- SNOMED CT Codes - becoming more common -->
    </coding>
    <!-- Also, a local code specific to the source system -->
    <coding>
    </coding>
  </code>
  <subject>
  <encounter>
  <!-- In FHIR, units may be represented twice. Once in the
  <valueQuantity>
</Observation>

```

- L'instance de la ressource référence la paire système/code du système de codage
 - Traçabilité de l'origine de la définition du concept

VIII. Extensions et Profils

Evolutions dynamiques de FHIR

Pourquoi des extensions ?

- La spécification FHIR gère 80 % des besoins, le reste est géré par les extensions
 - Équivalent des segments Z en HL7v2 ou des namespaces particuliers dans CDA/v3
- Les extensions sont gérées au niveau :
 - Des éléments de la ressource
 - Des types de données
- Chaque élément ou type de données a zéro, un ou plusieurs élément(s) fils de type « extension »



- Un système récepteur ne peut pas rejeter une instance au motif que celle-ci contient des extensions
- Stricte gouvernance des extensions

Extensions proposées par FHIR

- FHIR propose des extensions standards
 - <https://www.hl7.org/fhir/extensibility-registry.html>
- Par exemple sur la ressource Patient : nationalité, VIP, participation à un essai clinique, lieu de naissance, etc.
- Possibilité de définir nos propres extensions
- Les implémenteurs sont encouragés à partager leurs extensions avec HL7

- Exemple d'extension :

URL for this extension:

<http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/patient-animal>

Status: draft. Extension maintained by: HL7

This patient is known to be an animal.

Summary
Full Structure
XML
JSON
All

XML Template

```

<!-- animal -->

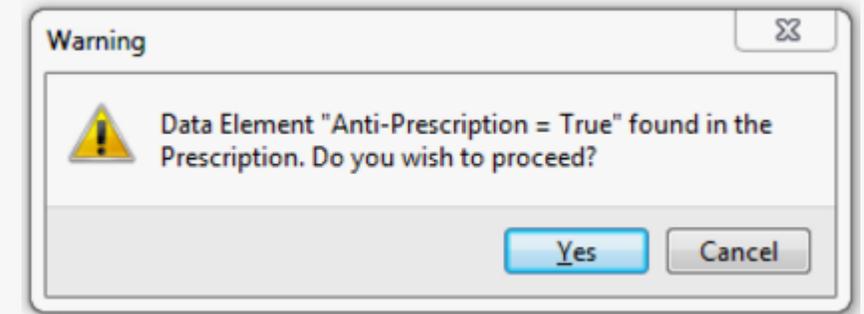
<extension xmlns="http://hl7.org/fhir"
  url="http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/patient-animal" >
<-- extension sliced by value:url in the specified orderOpen-->
<extension url="species"> 1..1 Extension <!-- 1..1 The animal species. E.g. Dog, Cow. -->
  <valueCodeableConcept><!-- 1..1 CodeableConcept Value of extension --></valueCodeableConcept>
</extension>
<extension url="breed"> 0..1 Extension <!-- 0..1 The animal breed. E.g. Poodle, Angus. -->
  <valueCodeableConcept><!-- 1..1 CodeableConcept Value of extension --></valueCodeableConcept>
</extension>
<extension url="genderStatus"> 0..1 Extension <!-- 0..1 The status of the animal's reproductive p
arts. E.g. Neutered, Intact. -->
  <valueCodeableConcept><!-- 1..1 CodeableConcept Value of extension --></valueCodeableConcept>
</extension>
</extension>
```

Extensions de type Modifier

- Utilisation de la notion de **Modifier** dans le cas où l'extension ne peut pas être ignorée pour des raisons de sécurité
 - Exemple : instruction explicitant qu'il ne faut pas donner tel médicament à un patient

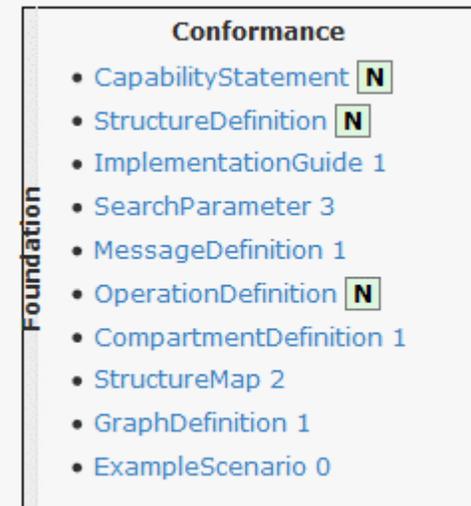
```
<MedicationOrder>
  <modifierExtension url="http://example.org/fhir/StructureDefinition/anti-prescription">
    <valueBoolean value="true"/>
  </modifierExtension>
  <!-- ... other content ... -->
</MedicationOrder>
```

- Les applications qui manipulent le contenu des ressources DOIVENT prendre en compte les extensions de type *Modifier* et DOIVENT réagir en conséquence :
 - Le programme comprend **entièrement** l'impact de l'extension
 - Fonctionnement nominal
 - Le programme ne comprend pas l'impact de l'extension
 - Refus** de manipuler l'ensemble des données contenues dans la ressource
 - Le programme comprend partiellement l'impact de l'extension
 - Génération d'un warning lors de la manipulation de la ressource pour prévenir l'utilisateur
 - Délégation de responsabilité**



La nécessité de profiler

- Différents contextes adressés en santé avec les mêmes ressources
- Besoin d'appliquer des restrictions basées sur les cas d'usage et sur les contextes
 - Quelles ressources, quelles API, quelles terminologies utiliser ?
- Permettre pour ces cas d'usage :
 - De spécifier un profil de façon structurée interprétable par une machine
 - De publier ce profil au niveau d'un répertoire
 - D'utiliser ce profil pour des opérations de validation, de codage, de génération d'interface utilisateur, etc.
- Le terme « profiler » est un terme général qui décrit le processus de création d'un **guide d'implémentation** ou de tout autre ressource de type « **Conformance** »

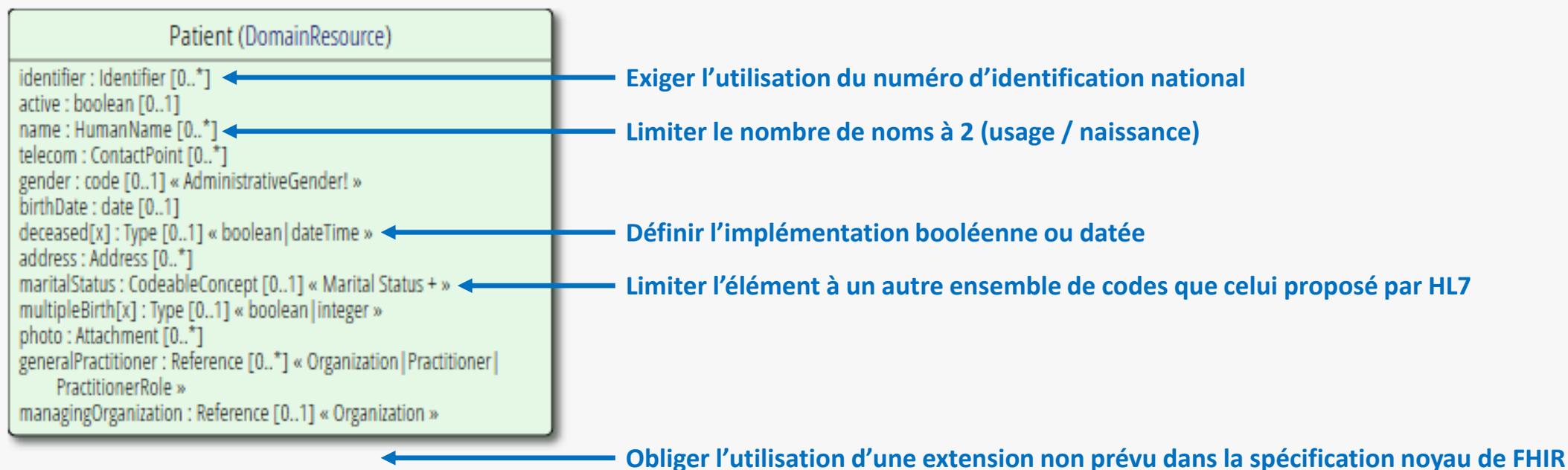


Les ressources pour profiler

- FHIR utilise quatre ressources pour profiler les ressources dans un contexte donné
- **StructureDefinition**
 - permet de définir la structure d'une ressource en incluant ses extensions
- **ValueSet**
 - permet de définir un jeu de valeurs autorisées pour un élément codifié
- **NamingSystem**
 - permet de définir des identifiants de namespaces
- **ImplementationGuide**
 - ressource qui rassemble l'ensemble des ressources *StructureDefinition*, *ValueSet* et *NamingSystem* utilisées dans un cas d'usage

Exemple de besoin de profilage sur Patient

- Paramétrer selon des besoins et spécificités :



- Mais également :

- Limiter certaines API dans un contexte particulier
- Ajouter des opérations ou des paramètres de recherche additionnels
- Contraindre ou étendre une ressource de base
- Contraindre ou étendre un type de données
- Spécifier le mapping entre terminologies

Des ressources pour gérer la conformité

Terminologie

ValueSet

- Quelles terminologies utiliser dans quels éléments?

NamingSystem

- Définition de namespaces avec des symboles uniques

ConceptMap

- Définition des mappings des termes entre différents systèmes de codage

Contenu

StructureDefinition

- Définition des structures de données
- Définition des restrictions/extensions

DataElement

- Définition des éléments de données

Opérations

Conformance

- Définition des capacités du serveur
- Définition des méthodes d'API supportées

OperationDefinition

- Définition d'opérations additionnelles (en plus de CRUD)

SearchParameter

- Définition de critères de recherche additionnels

Divers

ImplementationGuide

- Création d'un guide d'implémentation
- Publication du guide

TestScript

- Définition de tests de conformité auprès d'un serveur FHIR

Registre FHIR de guide d'implémentations

<https://fhir.org/guides/registry/>

Implementation Guide Registry

The base **FHIR Specification** is a platform specification - a specification on which all sorts of different solutions are built. The specification focuses on defining capabilities, and creating an ecosystem. National standards, vendor consortiums, clinical societies, etc publish "implementation guides" that define how the capabilities defined by the FHIR specification are used in particular data exchanges, or to solve particular problems. Here is a list of some of the implementation guides defined by the FHIR community:

In addition to this list of Implementation Guides, the full FHIR registry is at <http://registry.fhir.org>.

| Search | Category | Authority | Country | Release | View |
|--|--------------------|-----------|---|---------|--|
| <input type="text"/> | Any | Any | Any | R4 | <input type="checkbox"/> Hide Descriptions |
| Specification | Category | Authority | Editions | | |
| US Core : Base US national implementation guide | National Base | HL7/us | <ul style="list-style-type: none">STU3 (3.2.0)STU 3 (3.1.1)STU Update (3.1.0)STU 3 (3.0.0) | | |
| CCDA on FHIR : US Realm Implementation Guide (IG) addressing the key aspects of Consolidated CDA (C-CDA) required for Meaningful Use (MU). This IG focuses on the clinical document header and narrative constraints necessary for human readability, and references the Data Access Framework (DAF) implementation guide for coded data representation | Clinical Documents | HL7/us | <ul style="list-style-type: none">STU 1.1 (1.1.0) | | |
| SDC (Structured Data Capture) : Defines expectations for sharing of Questionnaires and answers, including mechanisms for automatically populating portions of a questionnaire based on embedded mappings to underlying data elements | Forms Management | HL7/uv | <ul style="list-style-type: none">STU 3 Ballot (2.7.0) | | |
| QICore : QICore defines a uniform way for quality measurement and decision support knowledge to refer to clinical data. The profiles align as much as possible with DAF and incorporate content from the (Quality Data Model) and the (Virtual Medical Record) specifications | Quality / CDS | HL7/us | <ul style="list-style-type: none">STU 4 (4.0.0) | | |
| US HAI : Specifies standards for electronic submission of Healthcare Associated Infection (HAI) reports to the National Healthcare Safety Network (NHSN) of the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) | Public Health | HL7/us | <ul style="list-style-type: none">STU 2 (2.0.0) | | |
| Genomics Reporting : This implementation guide tries to provide guidance that will enable improved interoperable and computable sharing of genetic testing results | Diagnostics | HL7/uv | <ul style="list-style-type: none">STU 2 Ballot (1.1.0)STU 1 (1.0.0) | | |
| International Patient Summary : The International Patient Summary (IPS) is a minimal and non-exhaustive patient summary, specialty-agnostic, condition-independent, but readily usable by clinicians for the cross-border unscheduled care of a patient | Patient Summary | HL7/uv | <ul style="list-style-type: none">STU 1 (1.0.0) | | |
| Mobile access to Health Documents (MHD) : Defines a simple HTTP interface to a Document Sharing environment, including: publishing/query (XDS-on-FHIR), point-to-point push (XDR, Direct, XDM), and federation of communities (XCA). | Clinical Documents | IHE/uv | <ul style="list-style-type: none">R4 Trial-Implementation (0.3.1) | | |
| Patient Demographics Query for Mobile (PDQm) : Defines a lightweight RESTful interface to a patient demographics supplier leveraging technologies readily available to mobile applications and lightweight browser based applications | Administration | IHE/uv | <ul style="list-style-type: none">R4 Trial-Implementation (0.2.1) | | |
| Patient Identifier Cross-Reference for Mobile (PIXm) : Defines a lightweight RESTful interface to a Patient Identifier Cross-reference Manager, leveraging technologies readily available to mobile applications and lightweight browser based applications | Administration | IHE/uv | <ul style="list-style-type: none">STU3 Trial-Implementation (0.2.0) | | |

- Base de références
- Et d'exemples

IX. Conclusion

FHIR: Norme pour l'échange de données de santé

- **Objectif d'efficacité**

- Simplicité des spécifications
- Développements possibles en quelques jours :
 - Couche REST sur données existantes
 - Bibliothèques de classes Java, C#, etc.

- **Pertinence pour les développeurs**

- Modèles UML des ressources
- Documentation complètes de l'ensemble des ressources, éléments, types de données et extensions
- Nombreux exemples
- Lisibilité de maturité

Points forts notables

- **Modularité**

- Ressources de taille raisonnable
- Reliées entre elles

- **Pragmatisme**

- Règle des 80/20
- Presque tout est optionnel

- **Flexibilité**

- Profilage et extensions illimitées
- Corollaire : profilage et déclaration de contraintes

- **Partage**

- Open source, communauté des développeurs FHIR

Une documentation très complète

- A consulter impérativement pour une meilleure prise en main de ce cours

The screenshot shows the HL7 FHIR Release 4 website. The top navigation bar includes links for Home, Getting Started, Documentation, Resources (highlighted), Profiles, Extensions, Operations, and Terminologies. Below the navigation bar, there is a breadcrumb trail: Table of Contents > Resources. A yellow banner states: "This page is part of the FHIR Specification (v4.0.1: R4 - Mixed Normative and STU). This is the current published version. For a full list of available versions, see the Directory of published versions". The main heading is "1.2 Resource Index". Below this, there are three tabs: "FHIR Infrastructure" (selected), "Work Group", and "Maturity Level: N/A". A text block explains the page's purpose: "This page is provided to help find resources quickly. There is also a more detailed classification, ontology, and description. For background to the layout on the layers in this page, see the Architect's Overview. See also the abstract Base Resources Resource and DomainResource." Below the text are several filter tabs: "Categorized" (selected), "Alphabetical", "R2 Layout", "By Maturity", "Security Category", "By Standards Status", and "By Committee". The main content area is a grid of resource categories:

| | Conformance | Terminology | Security | Documents | Other |
|------------|---|---|---|---|--|
| Foundation | <ul style="list-style-type: none">• CapabilityStatement N• StructureDefinition N• ImplementationGuide 1• SearchParameter 3• MessageDefinition 1• OperationDefinition N• CompartmentDefinition 1• StructureMap 2• GraphDefinition 1• ExampleScenario 0 | <ul style="list-style-type: none">• CodeSystem N• ValueSet N• ConceptMap 3• NamingSystem 1• TerminologyCapabilities 0 | <ul style="list-style-type: none">• Provenance 3• AuditEvent 3• Consent 2 | <ul style="list-style-type: none">• Composition 2• DocumentManifest 2• DocumentReference 3• CatalogEntry 0 | <ul style="list-style-type: none">• Basic 1• Binary N• Bundle N• Linkage 0• MessageHeader 4• OperationOutcome N• Parameters N• Subscription 3 |
| | | Individuals <ul style="list-style-type: none">• Patient N• Practitioner 3 | Entities #1 <ul style="list-style-type: none">• Organization 3• OrganizationAffiliation 0 | Entities #2 <ul style="list-style-type: none">• Substance 2• BiologicallyDerivedProduct 0 | Workflow <ul style="list-style-type: none">• Task 2• Appointment 3 |

Sources et références

- [FR] Formation FHIR DSTU2 – Interop'Santé, Isabelle Gibaud, IHE-France.
 - http://www.interopsante.org/412_p_29475/formations.html
- [EN] Documentation HL7 FHIR
 - <https://www.hl7.org/fhir/documentation.html>
- [EN] Index des Ressources HL7 FHIR
 - <https://www.hl7.org/fhir/resourcelist.html>

URL du cours et licence

Permalien : <https://www.damien-leprovost.fr/enseignements/FHIR.2021.pdf>

Ce support de cours est distribué sous licence
Attribution - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International (CC BY-SA 4.0)

Vous êtes autorisé à :

- **Partager** — copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats
- **Adapter** — remixer, transformer et créer à partir du matériel pour toute utilisation, y compris commerciale.

Selon les conditions suivantes :

-  **Attribution** — Vous devez [créditer](#) l'œuvre, intégrer un lien vers la licence et [indiquer](#) si des modifications ont été effectuées à l'œuvre. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que l'Offrant vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son œuvre.
-  **Partage dans les Mêmes Conditions** — Dans le cas où vous effectuez un remix, que vous transformez, ou créez à partir du matériel composant l'œuvre originale, vous devez diffuser l'œuvre modifiée dans les même conditions, c'est à dire avec [la même licence](#) avec laquelle l'œuvre originale a été diffusée.

