



track and trace in healthcare clinical settings

Christian Lovis
Unit of Clinical Informatics

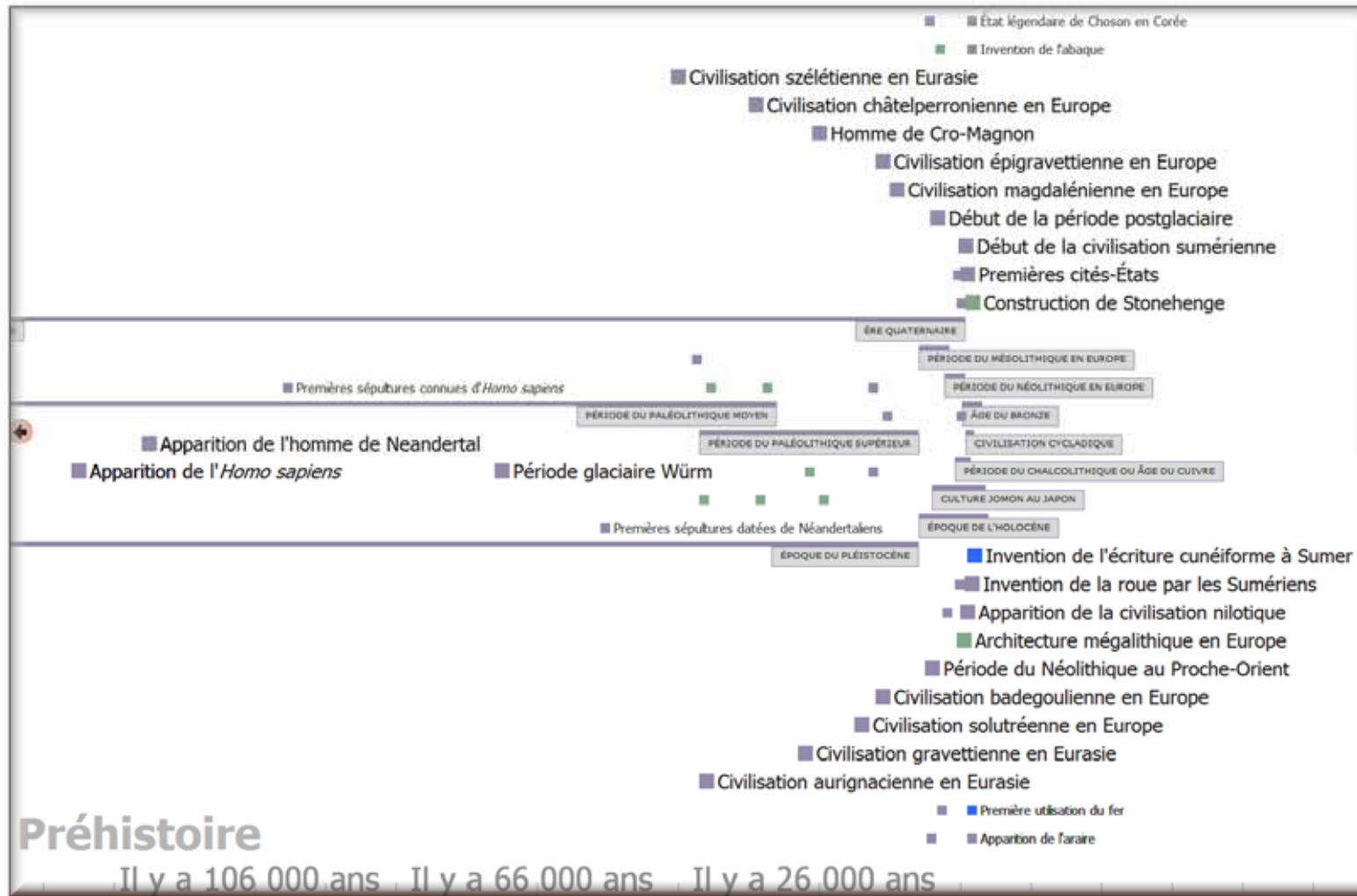


UNIVERSITÉ DE GENÈVE

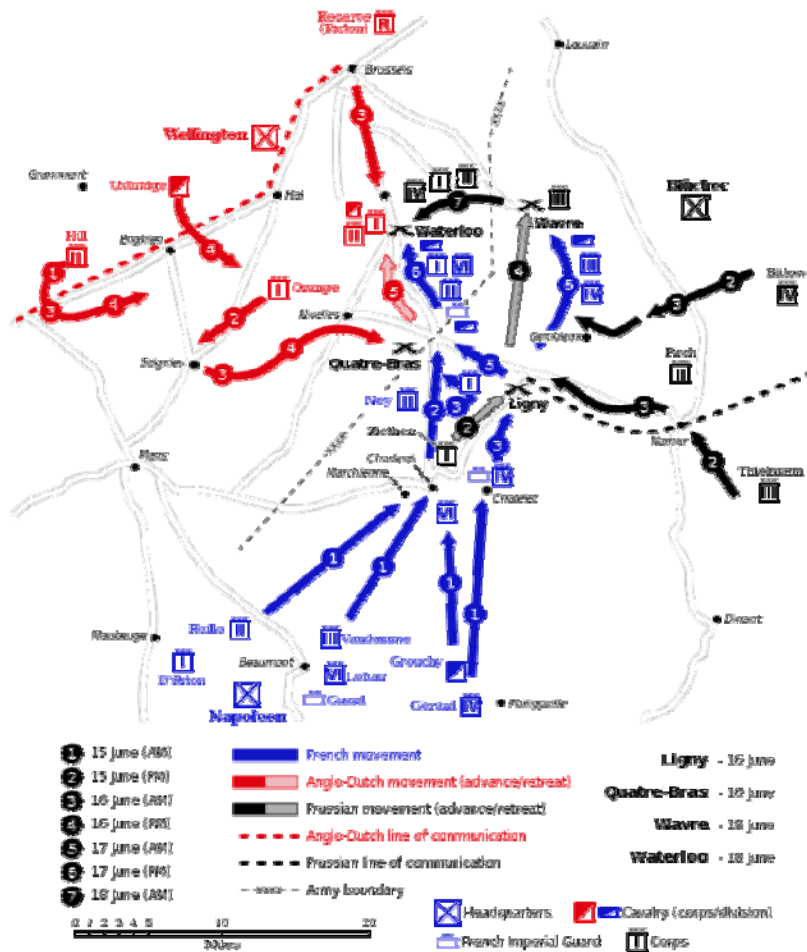




paleolithic, iron age, ... IT



healthcare – the war of the worlds

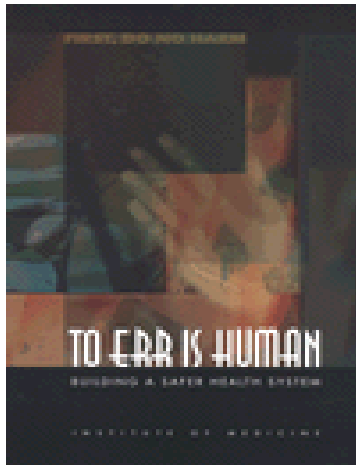


- increase efficacy & efficiency
 - leads increase complexity
- increased knowledge
 - leads to specialization
 - leads to fragmentation
 - Medline : 1'500 references/day
- major decision taken in direct care
 - leads individualism and difficult process management



healthcare – at convergence of stakes

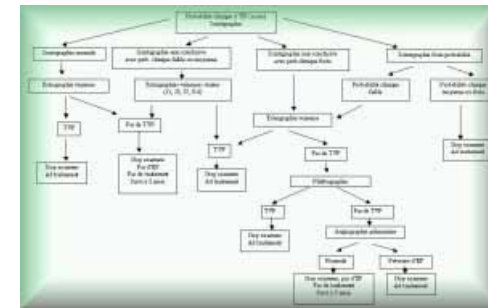
- economic pressure
- politic impact
- medias awareness
- patient and citizens empowerment
- legal and ethical issues
- knowledge & information r-evolution



- under-use, overuse, misuse of the health care system...
 - IOM Roundtable on Quality (JAMA 1998)

- “To Err is Human”: building a safer Health System
 - 2,9-3,7% inpatients have complications
 - 6.6-13.6% lead to death, 50% evitable
 - 8th mortality cause in the USA
 - drug errors > 7'000 death/y in the USA
 - (workers: 6'000)

- consolidate information flows
- information integrity
- processes, things, actors



The four-part Pre-Standard for EHC communication
ENV 13606

- Part 1 Extended Architecture
- Part 2 Domain Termlist
- Part 3 Distribution Rules
- Part 4 Messaging

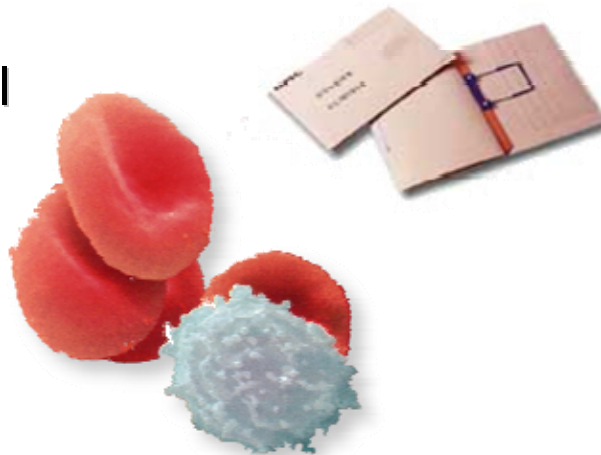
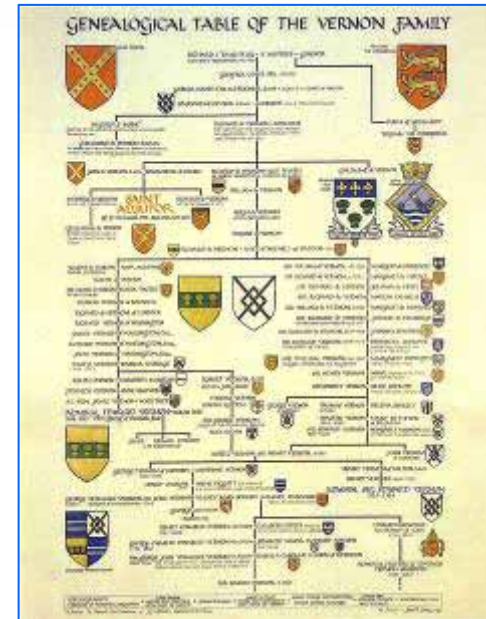


Aliments liquides	2005	2006	2007
Préparations médicamenteuses (automédication)			
Agénies en discharge	124 131 (96)	79 963 (96)	72 773 (96)
à Biotransformation (Cardiac rehabilitation)	40 881 (96)	53 756 (96)	42 844 (96)
Autres médicaments			
Autres médicaments (médicaments de substitution de substitution et médicaments de substitution)	2 300 (96)	6 122 (96)	15 224 (96)
Préparations médicamenteuses (Autres)			
à Biotransformation			
Préparations médicamenteuses (Autres)	4 914 (96)		
Opérées en lieu de substitution			
Médicaments			
Opérées en lieu de substitution	20 790 (96)		

* Réaliser l'implémentation de préstandard
 † Préstandard implémenté en 1993 - Standard de référence

Ann. 1 - Exemple de préstandard

- precision
high resolution data flows
- persistence
biogenomics
- traceability
medico-legal





time is critical

● persistence in time is critical

patient/citizen health record, medico-legal issues
R&D, epidemiology

Calif Med. 1973 Jun;118(6):53-5.

Clear-cell adenocarcinoma of the vagina in a girl whose mother had taken diethylstilbestrol.

Williams RR, Schweitzer RJ.

PIP: This case study illustrates the delayed association of administration of synthetic nonsteroidal estrogen to the onset of vaginal adenocarcinoma in their offspring. An 18-year-old-patient, whose mother had received DES during the 1st 4 months of pregnancy, presented with irregular vaginal bleeding. Pelvic examination revealed a lesion on the vaginal wall. The area was nodular to granular and discolored by irregular hemorrhage. The patient underwent salpingo-oophorectomy, vaginectomy, resection of the anterior rectal segment, and colostomy. The ovaries were preserved, and vaginal reconstruction was also carried out. Microscopic examination of the vaginal wall (Stage I). The patient progressed normally, and was

PMID: 4709529 [PubMed - indexed for MEDLINE]




a connected and persistent world



health system

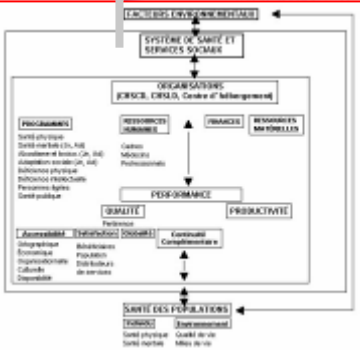

- very large industry
- providers
- consumers
- transmission, communication
- standards
- multiple views
- health politics
- promotion



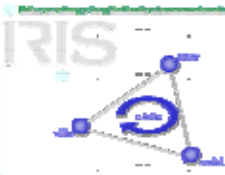


OCR PRIVACY BRIEF

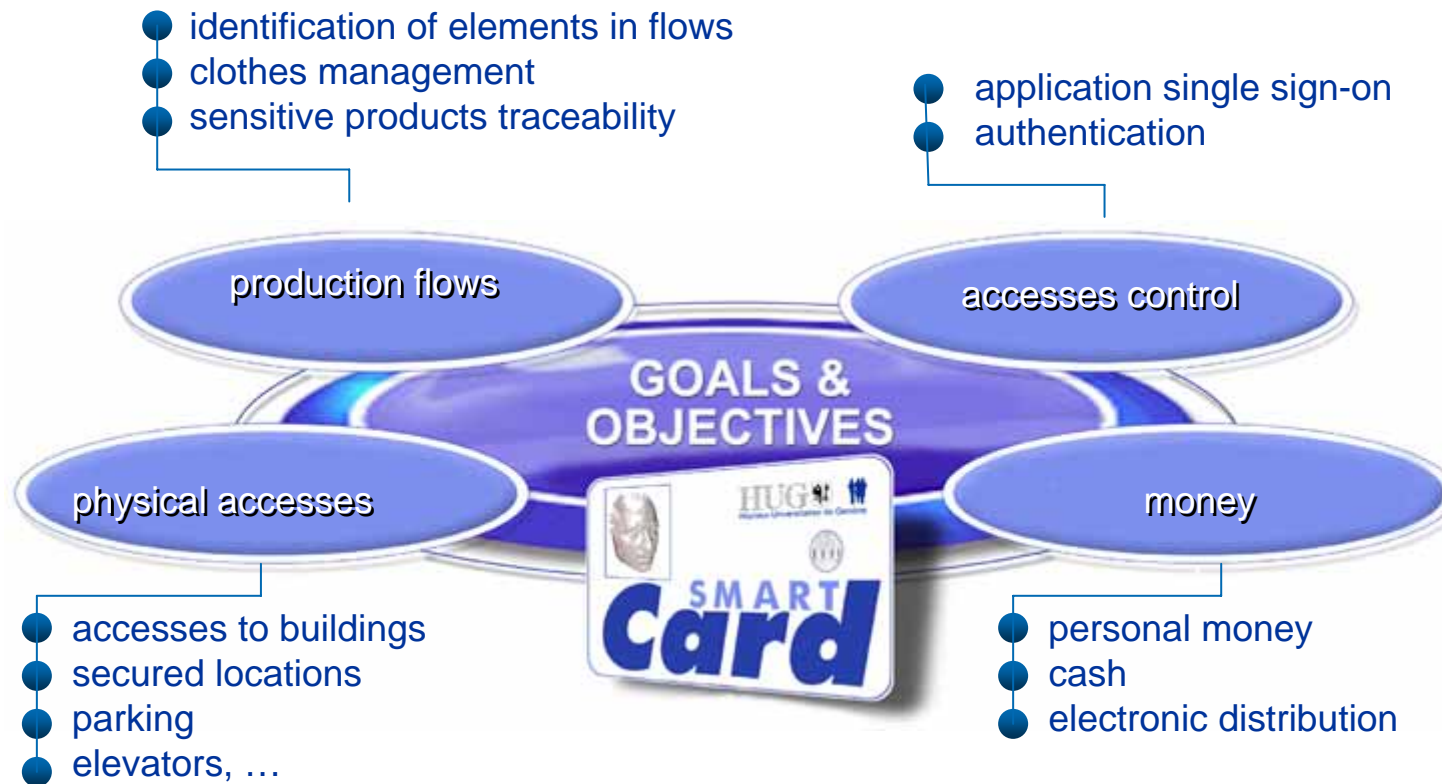
SUMMARY OF THE PRIVACY RULE

HIPAA Compliance Assistance



RFID today at the University Hospitals of Geneva



IMPROVE CARE PROCESS
IMPROVE EFFICIENCY

- cash by RFID
 - coffee
 - printers
 - meals
 - ...
- accesses
 - secured areas
 - parking
 - ...





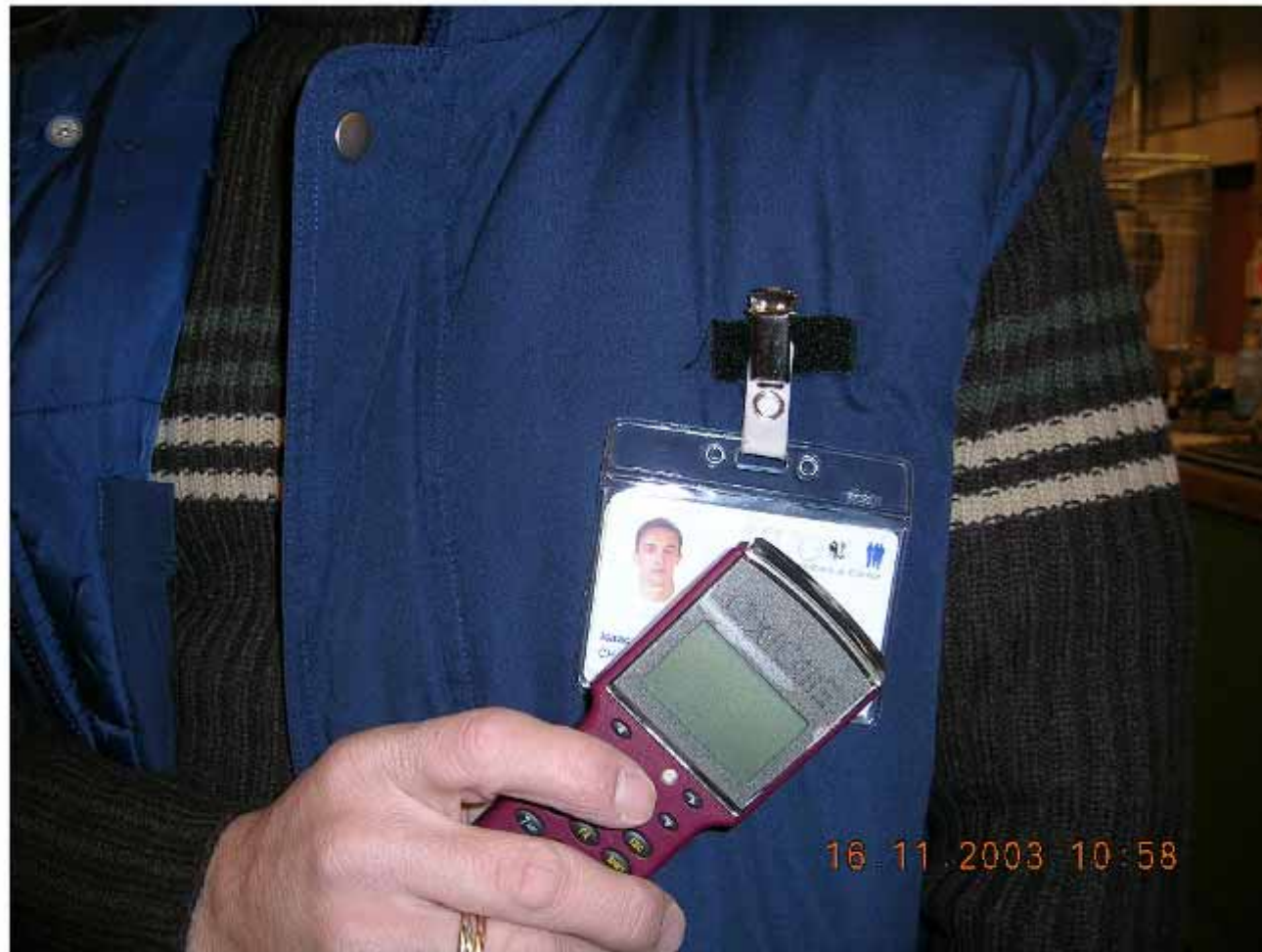
clothes

- 5 groups (1 per campus)
- 8'551 users
- centralised management
 - users needs
 - clothes status
- in 2002: 1'103'142 treated





logistics



- equipments (monitoring, endoscopes,)
- medical gas
- surgery instruments



the CPR at the heart of care

structured and unstructured documents

Documents from several sources, including structured forms, semi-structured reports, scanned documents or other type of files are managed in a system that allows to store both the document in a patient-centered database and the content of the document in a structured data-oriented, entity-attributes based database.

More than 20 millions facts are stored annually. There have been 1'483'128 documents published in 2004, organized in about 1'500 model types according to env13808.

nursing care and observations

Nursing care, diagnosis, observations and care objectives are key elements to understand both the clinical situation and the costs. The nursing record, based on standards such as NANDA and NIC's, is at the center of nursing activities.

The measure of predicted and effective nursing activity loads facilitates staff management and care efficiency. Daily, almost 18'000 nursing interventions are recorded.

labs and numerical results

All laboratories, including bacteriology and viral sequencing as well as other sources of numerical data are directly available and can be linked with other sources, such as reports or images.

In 2004, some 7 millions lab results have been stored, almost 20'000 daily. These results can generate alerts through the notification component.



non radiological images and signals

Non radiological images, such as histology, blood smear, dermatology or wounds are becoming increasingly important in the patient record.

The link between these images and other pertinent data, such as hematology and hemogram, is of prime importance to ease the work of clinicians.

order entry

A generic order entry system for drugs, radiology, lab queries and other care is being developed.

Half a million orders have been recorded in 2004, leveraging the work of physicians and care providers.

notifications and alerts

All events, data production, user's actions, etc. are notified. This represents around 100'000 notifications daily. Subscribers can be notified according to direct events, alerts or rule-generated notices. One million notices are sent daily to subscribers.

radiology

Radiology is an important and traditional supplier of information for the patient record.

More than 20'000 images are added daily from a commercial RIS-PACS and directly available in the patient record, with advanced tools for image interpretation.



Mapping out the patient's journey: experiences of developing pathways of care

Amanda Layton, Fiona Moss, Graham Morgan

TOTAL ABDOMINAL HYSTERECTOMY PROTOCOL

POST-OP DAY 2 Date: _____ NAME: _____ HOSPITAL NUMBER: _____

MILESTONES:	REASONS IF NOT MET at 4 00pm
■ Apyrexial	Y / N
■ HB > 10.5 g/dl and no clinical symptoms of anaemia	Y / N
■ Passing urine normally	Y / N
■ Bowels open	Y / N
■ Evidence of wound healing	Y / N
■ Pain free with or without analgesia	Y / N
■ Independently mobile	Y / N

ASSESSMENT
■ Vital signs; fluid balance; pain; bowels
INVESTIGATIONS
■ FBC Y / N Result: _____ Remove venflon (If blood transfusion not required). Removed Y / N
■ Is patient pyrexial? (2-3 ^o rise above baseline recorded presurgery) If YES Y / N Review blood count, wound and chest. Consider blood cultures (Ideally 3 separate samples NOT taken through the IV line) Y / N

Monsieur Loretan Paul, né le 18/03/1942 (63 ans) - 0006 de ch - Médecin en charge du patient M. Loretan (accès général)
 - SERVICES ADMINISTRATIFS
LORETAN Paul (63 ans, M) HOSPITALIER N° 87010361
 né le 18/03/1942 (Azeron) MIG / T. AL

Dossier - Page de garde - Médecin de famille - Prescription - Laboratoire - Publications ACS - Anamnèse médicale - Anamnèse psychiatrique

Sauvegarder - Imprimer - Tout voir - Tout éditer

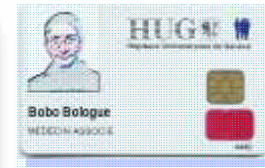
Monsieur Paul LORETAN né le 18/03/1942
 Hospitalisé depuis le 07/03/2005 dans le 670352805 dans le Service de Médecine Interne Générale.
 Numéro de traitement : 00191581

modifié le mar 12/4 janvier 2006 par : Savaux Pierre

1. CONTACTS
 Médecin en charge: [Nom commençant par] [Sélectionner]
 Médecin référent: [Nom commençant par] [Sélectionner]
 Médecin(s) traitant(s): [Ajouter] **Possibilité d'ajouter un médecin supplémentaire à chaque recherche**
 Contact(s) personnel(s): [Personnes à informer] / [Personnes à ne pas informer]
 Prénom, Adresse, Code Postal, Ville, Numéro de téléphone, Lien au parent

2. CHEVETTES
 Médecin généraliste [Sélectionner] [Détails]

3. PRECAUTIONS
 Allergies: [CONTACT], [MÉTALLS], [AIR], [MÉTALLS], [MÉTALLS]
 Sang: [Allergène(s) et séropositivité], [Allergène(s) précaution(s)]



consolidate views

Madame Anonyme Fille, née le 29/10/1983 (20 ans) - (Rôle de amr : Informaticien-Informatique médicale)

Date séjour: Déc 2000

Archimed			Publication					
Résumé du dossier	Document disponible	Nouveaux documents	Notes de suite	Laboratoire				
Les résultats de laboratoire peuvent ne pas être complets. Les analyses antérieures au 26/09/01 ne sont pas affichées								
	unité	Valeurs Réf/Seuil	AR-1 08 999 08/01/2004 07:00:00	PC-2CL 07 999 07/01/2004 08:05:00	PC-2CL 06 999 06/01/2004 07:00:00	1-CL 05 999 05/01/2004 23:40:00	8-FL 04 999 04/01/2004 07:00:00	OH-NOR 02 999 02/01/2004 07:00:00
IMAGES			7	-	3	1	-	-
VITESSE DE SEDIMENTATION	mm/heure	0-10						
GLOBULES ROUGES	T/L	4.40-6.00	4.01	5.0				
HEMOGLOBINE	g/L	140-180	120	14				
HEMATOCRITE	%	37.0-47.0	36.2	43				
MCV	fL	82.0-98.0	90.3	85				
MCH	pg	26.0-34.0	29.9	29				
MCHC	g/L	320-360	331	34				
GLOBULES BLANCS	G/L	4.0-11.0	4.9	7.7				
Repartition leucocytaire								
Neutrophiles (*)	%	33.0-80.0	64.7					
Neutrophiles segmentes	%	33.0-75.0		51				
Neutrophiles non segmnt	%	0.0-5.0		0.0				
Eosinophiles	%	0.0-5.0	6.9	2.0				
Basophiles	%	0.0-2.0	0.6	0.0				
Monocytes	%	0.0-9.0	9.8	6.0				
Lymphocytes	%	15.0-60.0	18.0	41				
Cellules Réparties				10				
Neutrophiles Nb.Abs	G/L	1.50-8.00	3.17					
Neutro segmentes Nb.Abs	G/L	1.50-7.50		3.9				
Lymphocytes Nb.Abs	G/L	1.00-4.50	0.88	3.1				

11/12/2000 11/12/2000 11/12/2000 11/12/2000

Prélèvements Hématologie

1 image 2 images...

Anony... Prélèvements Hé...
962738 06-Jan-2004
29-Oct-1983
M

Anony... Prélèvements Hé...
962738 06-Jan-2004
29-Oct-1983
M

1280x960 OT Img 1

Anony... Prélèvements Hé...
962738 06-Jan-2004
29-Oct-1983
M

1280x960 OT Img 2



chemotherapy

- complex production processes
 - patient
 - specialists
 - pharmacists
- complex administration
- scattered in time and space
- critical, time dependant
- major consequences in case of errors
- needs traceability and security



prescription decision support

Untitled - Microsoft Internet Explorer
 Adresse: http://spock.hcuge.ch/module/WebObjects/CytoDemande.woa/1/wo/eaxjU2mRST4GZnYifdKRlw/7.6

Nom, prénom : [redacted]
 Date de naissance : 03/ [redacted]

Patient
 Nom [redacted] Prénom [redacted] Date de naissance [redacted] No Ttt 1008424 Unité 4-BL
 Contact Médecin [redacted] BIP 6859363

Poids (kg) 70 Taille (cm) 168 Surface corporelle (m2) 1,79 Créatinine 0 Clairance [redacted]

CHOP
 Protocole de 4 à 8 cycle(s) de 21 jour(s) chacun.

dcj	dose protocole	dose prescription	prescription/ protocole	J01	J02	J03	J04	J05	J06	J07	J08	J09	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19	J20
<input type="button" value="Modifier"/> Cyclophosphamide 750 mg/m2 iv 250 ml sur 30 minutes	1346 mg	1346 mg	100 %	1																			
<input type="button" value="Modifier"/> Doxorubicine 50 mg/m2 iv push	89,71 mg	89,71 mg	100 %	1																			
<input type="button" value="Modifier"/> Vincristine 1,4 mg/m2 iv push	2,512 mg	2,512 mg	100 %	1																			
(hors pharmacie) Prednisone 40 mg/m2 po				1	1	1	1	1															

Administration J1 heure:minute No Cycle

Hôpital Cantonal
1011 GENEVE 14
Département de Médecine / Oncologie
Préparation / Chimiothérapie
☎ 091 205 744 / 23 90

HUG
Hospitals Universitaires de Genève

PROTOCOLE DE TRAITEMENT CHOP MTX-3

Médecin prescripteur : _____ sig : _____
Signature : _____
Médecin unité : _____ sig : _____
Unité : _____ Date Jour 1 du traitement : _____
Poids : _____ Taille : _____
Surface corporelle : _____ Cycle n° _____

Repartir impact

Bon de commande : joint envoyé
N° : _____

1. Chimiothérapie à répéter toutes les 3 semaines

Année	1	2	3	4	5
Date					
CYCLOPHOSPHAMIDE 750 mg/m² iv <small>(1 dose J1 sur 20mn)</small>	X				
soit mg dose totale					
DOXORUBICINE 50 mg/m² iv <small>(1 dose J1 sur 20mn)</small>	X				
soit mg dose totale					
VINCISTINE 1.4 mg/m² iv <small>(1 dose J1 sur 20mn)</small>	X				
soit mg dose totale (max 2 mg)					
PREDNISONE 40 mg/m² po	X	X	X	X	X
soit mg / j					
METHOTREXATE 3000 mg/m² iv <small>(1 dose J1 sur 1h)</small>		X			
soit mg dose totale					
LEUCOVORINE® (Acide folinique) <small>(1 dose 4h - 11 doses 4h TOTAL)</small>			X	X	X
15 mg po (1 ^{ère} dose iv)					

CHOP-MTX-3gr - Version 2 modifiée le 5 novembre 2002 par s.nach 1

CHOP MTX 3

2. Feuille d'ordre:

Contre avant traitement:

- Poids tous les jours, bilan hydro-urinaire J1, J2, J3, noter chaque miction
- prise de sang J1: FSC, VSG, créatinine, acide urique, LDH, γGT, pH artériel
- Vise vitesse pédiétrique
- Avant de commencer le traitement s'assurer qu'il y a dans le service de la Leucovorine injectable à toutes doses (500 mg)

Interactions médicamenteuses:
L'administration concomitante de tout agent potentiellement néphrotoxique, essentiellement les anti-inflammatoires non-stéroïdiens et l'acide acétylo-salicylique, est formellement interdite.

antémèse:

- Ondansetron (Zofran®) 8 mg iv dans 50ml NaCl 0,9% en 15 minutes, 30 minutes avant le début de la chimiothérapie, J1, 2, 3, en réserve J4.

J1:

- Hydratation: NaCl 0,9% (100ml)
- La Cyclophosphamide s'administre en perfusion sur 30' dans 250 ml glucose 5%.
- La Doxorubicine s'administre en iv push lentement sur plusieurs minutes.
- La Vincristine est injectée iv push.
- La Prednisone s'administre oralement en une prise J1 à J5.

J1 : 12 h avant le methotrexate, (T-12)

- Hydratation: NaCl 0,9% (100ml) et de Glucose 5% (100ml) + bicarbonate 1,4% (100ml) + 4 litres en total en perfusion continue.
- alcaloséurique: contrôler à l'appel miction que le pH urinaire soit toujours supérieur à 7,5 -> 17' ajouter le 100 ml de NaHCO3 en 100ml de 5 perfusion en 15 min.

J2:

- Hydratation: NaCl 0,9% (100ml) et de Glucose 5% (100ml) + bicarbonate 1,4% (100ml) + 4 litres en total en perfusion continue.
- 30 minutes avant le début de methotrexate (T-12)
- antémèse

(T0)

Perfusion le Methotrexate dilué dans du Chlorure 0,9% (500ml en 60 minutes) et noter l'heure du début - 10' pour autant que le pH urinaire soit > 7.

à T+24 heures: soit 2h exactement après le début de l'administration du methotrexate à ce moment, diluer la Methotrexate ainsi que le leucovorine et administrer la première dose de leucovorine 15mg iv.

CHOP-MTX-3gr - Version 2 modifiée le 5 novembre 2002 par s.nach 2

CHOP MTX 3

J3(T2)

- antémèse

Si le taux de Methotrexate est < à 5 µmol/l, et la créatinine dans les limites de la norme, poursuivre éventuellement de façon ambulatoire (leucovorine po: 15 mg/4h) et cesser l'hydratation. Dans le cas contraire, augmenter la leucovorine à 100 mg iv chaque 3 heures et poursuivre l'hydratation jusqu'à ce que le taux de Methotrexate soit inférieur à 0,2 µmol/l.

3. Effets secondaires possibles

CYCLOPHOSPHAMIDE: myéloblastose, anémie, nausées, vomissements, ataxique, cystite hémorragique, cardiotoxicité à dose élevée.

DOXORUBICINE: myéloblastose, anémie, nausées, vomissements, ataxique, atrophie, insuffisance cardiaque à dose cumulative, nécrose cutanée lors d'injection paraveineuse. Coloration rouge des urines.

VINCISTINE: polymyopathie sensitive et parfois motrice, ataxie lencénaire, constipation, douleurs abdominales, virus, ataxie. Nécrose cutanée lors d'injection paraveineuse.

PREDNISONE: rétention hydrosaline, décompensation cardiaque, nécrose osseuse atrophique.

METHOTREXATE: myéloblastose, stomatite, onychopathie, douleurs abdominales, diarrhées, dystrophie cutanée, cytopne hépatique, insuffisance rénale.

4. Durée de l'hospitalisation

Dès la fin du traitement parentéral, le patient peut quitter l'unité pour autant qu'un rendez-vous ambulatoire ait été pris pour le jour 10 chez son médecin traitant ou à la Polyclinique d'Oncologie-Hématologie, CHUV.

Le médecin responsable de la Consultation hospitalière d'Oncologie et le médecin oncologue du patient restent à disposition pour tous renseignements relatifs à ce protocole.

Geneve, le _____

Signature de l'assistant de l'unité _____
Signature de l'oncologue _____
Signature de l'infirmier(e) qui a relevé le protocole _____
Signature 2^{ème} infirmier(e) _____

CHOP-MTX-3gr - Version 2 modifiée le 5 novembre 2002 par s.nach 3



machine readable information

Onco4: FORMATION Nouvelle, New 30.07.1963

METHOTREXATE 5430 mg INTRA VEINEUX

J2

Poche Glucose 5 % ad 554 ml



CHIMIOThERAPIE



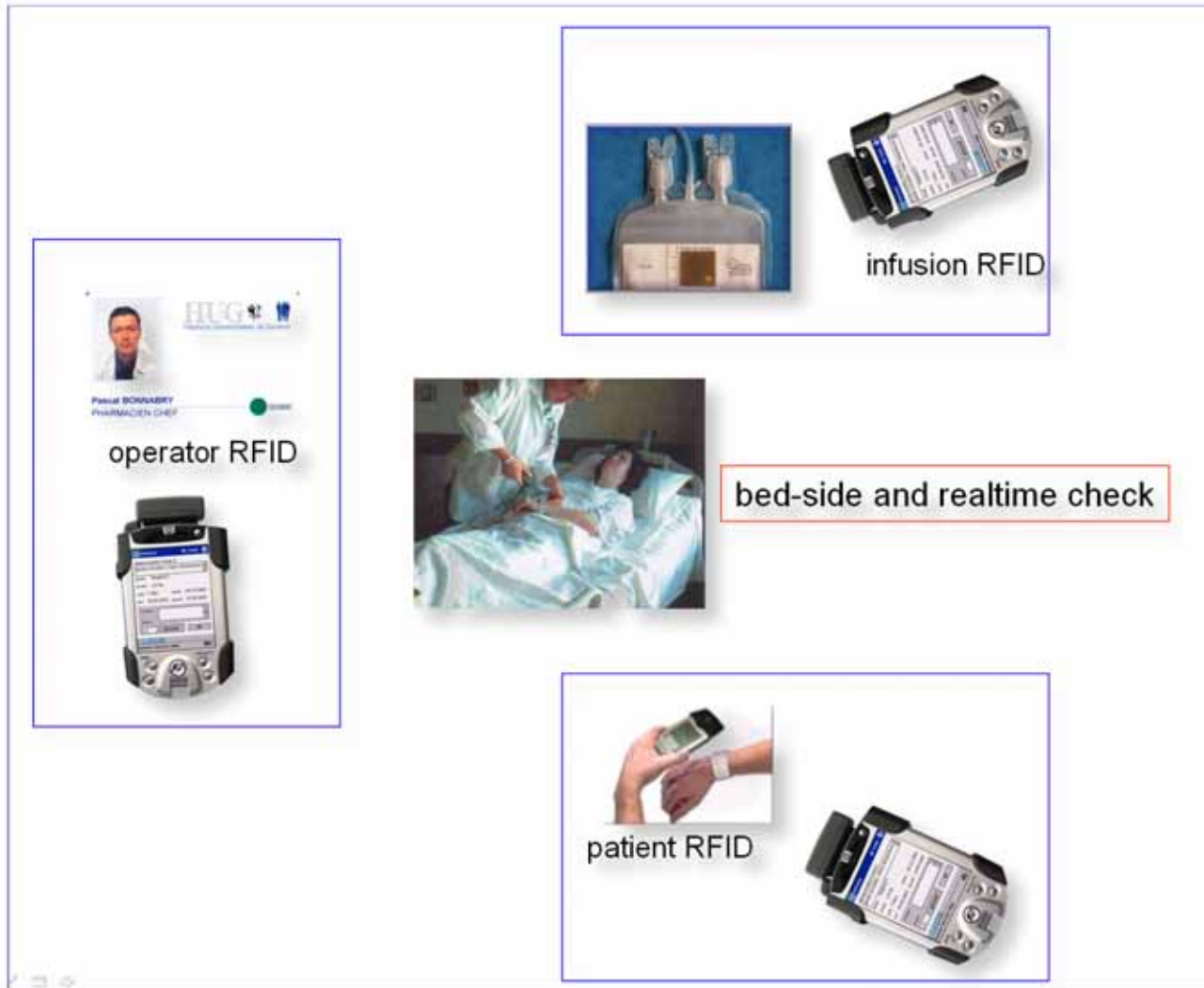
keep human interfaces for humans

Onco4: FORMATION Nouvelle, New 30.07.1963	
METHOTREXATE 5430 mg	INTRA VEINEUX
J2	
Poche Glucose 5 % ad 554 ml	
Conservation: A température ambiante A l'abri de la lumière	Exp: 05.03.2006 à 08:00
Remarques:	Durée: h mn Posé le: à h Débit: ml/h
Préparé le: 02.03.2006 à 08:00	
Lot: F-cyt/06-205	
CHIMIOThERAPIE	

+



bedside final check and validation



fast
secure
simple



care plan

Prescrire Outils

Prescrire sur la Feuille d'ordre (unité ARV)

Rechercher

[Mobilisation](#)

Soins : [Physiothérapie](#)

Soins : [Interventions Mobilisation](#)

Soins : [Bilan physiothérapeutique](#)

[héparinoïdes + acide salicylique](#)
[Héparinoïdes + acide salicylique mobilat@n.appli.ext](#)

Soins : [Interventions Mobilisation](#)

[salicylate de glycol + acide flufenamique + héparinoïdes + acide salicylique](#)
[Salicylate de glycol + acide flufenamique + héparinoïdes + acide salicylique mobilisin@ appli.ext](#)

Traitement : [Cirrhose](#)

[Ordres de soins](#)

[Laboratoires](#)

[Soins](#)

Autres

[Autre médicament](#)

[Autres ordres médicaux](#)

Physiothérapie

But(s) du traitement

En accord avec le médecin, le/la physiothérapeute peut choisir ou modifier les moyens et méthodes pour atteindre au mieux le but du traitement

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Amélioration de la fonction articulaire | <input type="checkbox"/> Analgésie / anti-inflammatoire |
| <input type="checkbox"/> Amélioration de la fonction cardiaque | <input type="checkbox"/> Contention articulaire |
| <input type="checkbox"/> Amélioration de la fonction circulatoire | <input type="checkbox"/> Enseignement d'exercices/ Instruction |
| <input type="checkbox"/> Amélioration de la fonction neuro-musculaire | <input type="checkbox"/> Proprioception / coordination |
| <input type="checkbox"/> Amélioration de la fonction respiratoire | <input type="checkbox"/> Rééducation à la marche |

Autre :

Motif de la demande :

Fréquence

- Fréquence Indispensable 2x / jour
- Indispensable le week-end

Location d'appareils :

Précautions

- Pompe sous-cutanée Pace-maker / implants
- Maladie transmissible
- Autres précautions :

Debut	Fin	Condition
débuter DE SUITE	jusqu'à nouvel ordre	d'office
débuter selon horaire habituel	ce jour	en Réserve
en urgence	pour demain	autre
autre début	autre durée	

commentaires, instructions :

Valider

Annuler

Puis...

Informations

Ordre Saisi

le 23.02.2004

à 14:20

par Dr. Christian

Lovis

alerts

☐ Un Ordre pour ce médicament est déjà présent sur la feuille d'ordre

furosémide Lasix cp 40 mg 1x/j (par jour: 40 mg) PO

Vous pouvez peut-être modifier un ordre existant.

Pour prescrire tout de même cette ordre :

Prescripteur Chronologique Graphique Historique

DPI Prescription chl Courtepat Colonel (1917)

Ordres a
PO
digox
érythr
furosé
Consultat
Consu
Ordres s
nitrog

ERYTHROMYCINE interagit avec FUROSEMIDE

⚠ il s'agit d'une association déconseillée fiche n°991

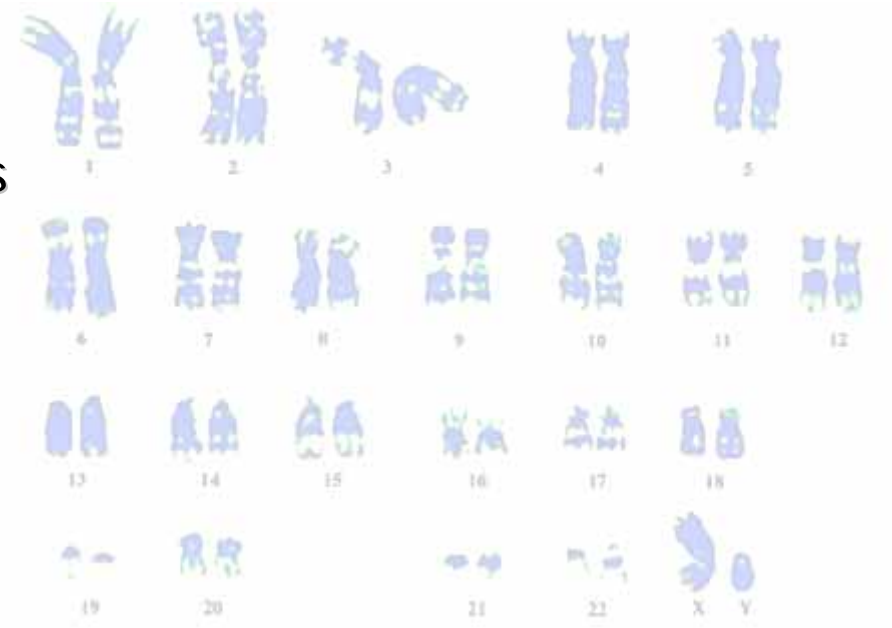
Il est déconseillé d'associer les médicaments non antiarythmiques donnant des torsades de pointes (astémizole, érythromycine IV, halofantrine, pentamidine, sparfloxacine, sultopride, terfénadine et vincamine IV) d'une part, et les médicaments hypokaliémants d'autre part*. En effet l'hypokaliémie, au même titre qu'une bradycardie et un espace QT long préexistant, est un facteur favorisant la survenue de torsades de pointes.

* corticoïdes par voie générale et, dans certains cas, par voie locale (intra-articulaire, cutanée, lavement rectal), tétracosactide, diurétiques hypokaliémants seuls ou associés, laxatifs irritants, amphotéricine B.

Br Med J 1977 ; 2 : 608. Am Heart J 1975 ; 90 : 805.

the problem of standards

- encoding
 - GS1 - EAN-UCC
- carrier
 - barcodes, rfid, frequencies
- semantic
 - HL7-3, LOINC, EN13606
- integration
 - IHE

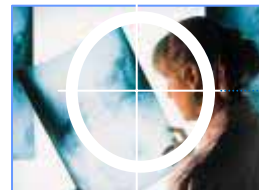




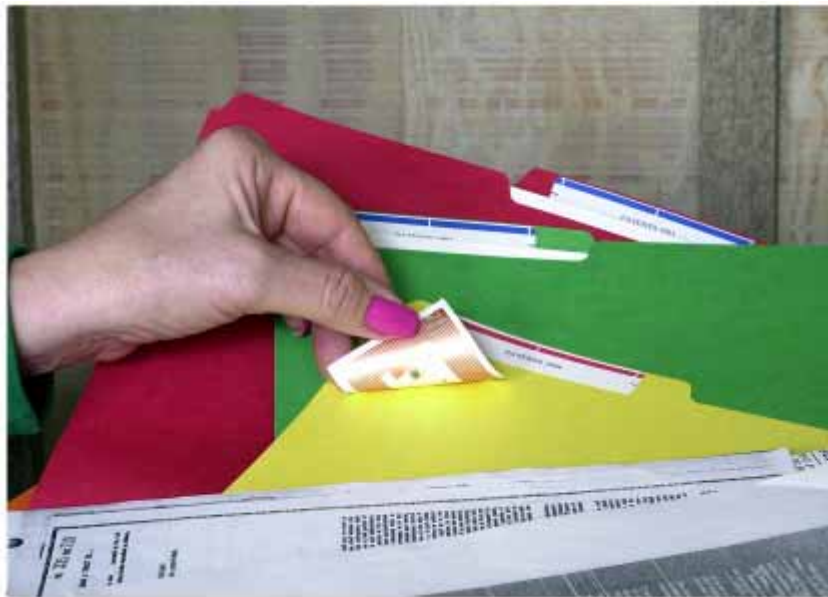
getting coverage

- linking to the world
 - identifying actors, unique patient IDs, care providers
 - packaging, manufacturers
 - customers
- describing the inner world
 - > 10'000 locations in the HUGs
- keeping trace of actions
- ...

- bedside controlling
 - real-time
 - human check
 - unique reader, many encodings
-
- supporting processes
-
- ethically acceptable
 - economically supportable
 - technically possible



EPC



is not just tagging things in separate worlds

confusion of goals and perfection of means seems
to characterize our age

A. Einstein



the human factor

