



L'évolution de la connectivité aux  
soins intensifs – Back to the  
future ??



HÔPITAUX  
ROBERT  
SCHUMAN



713 lits



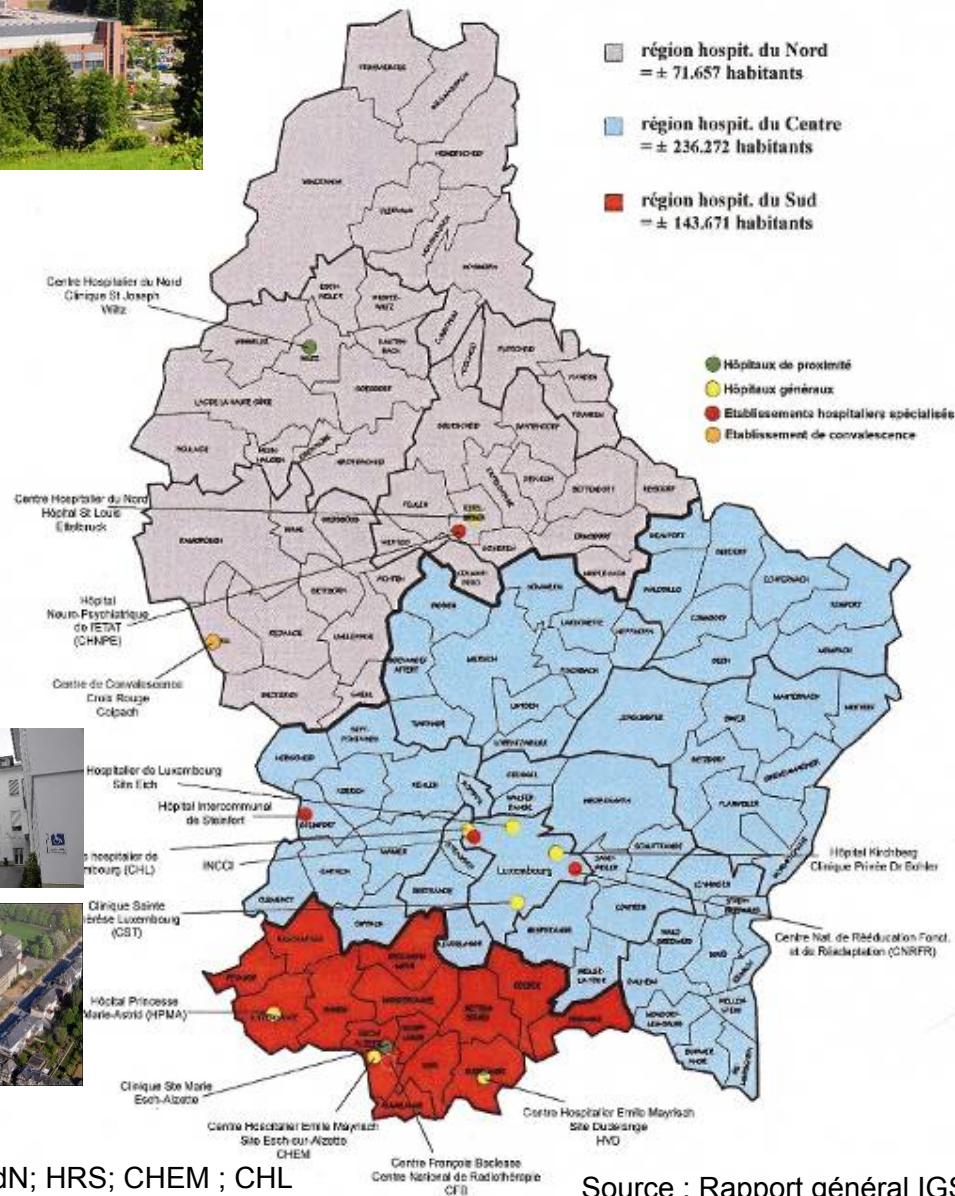
CENTRE HOSPITALIER  
DE LUXEMBOURG



601 lits



373 lits



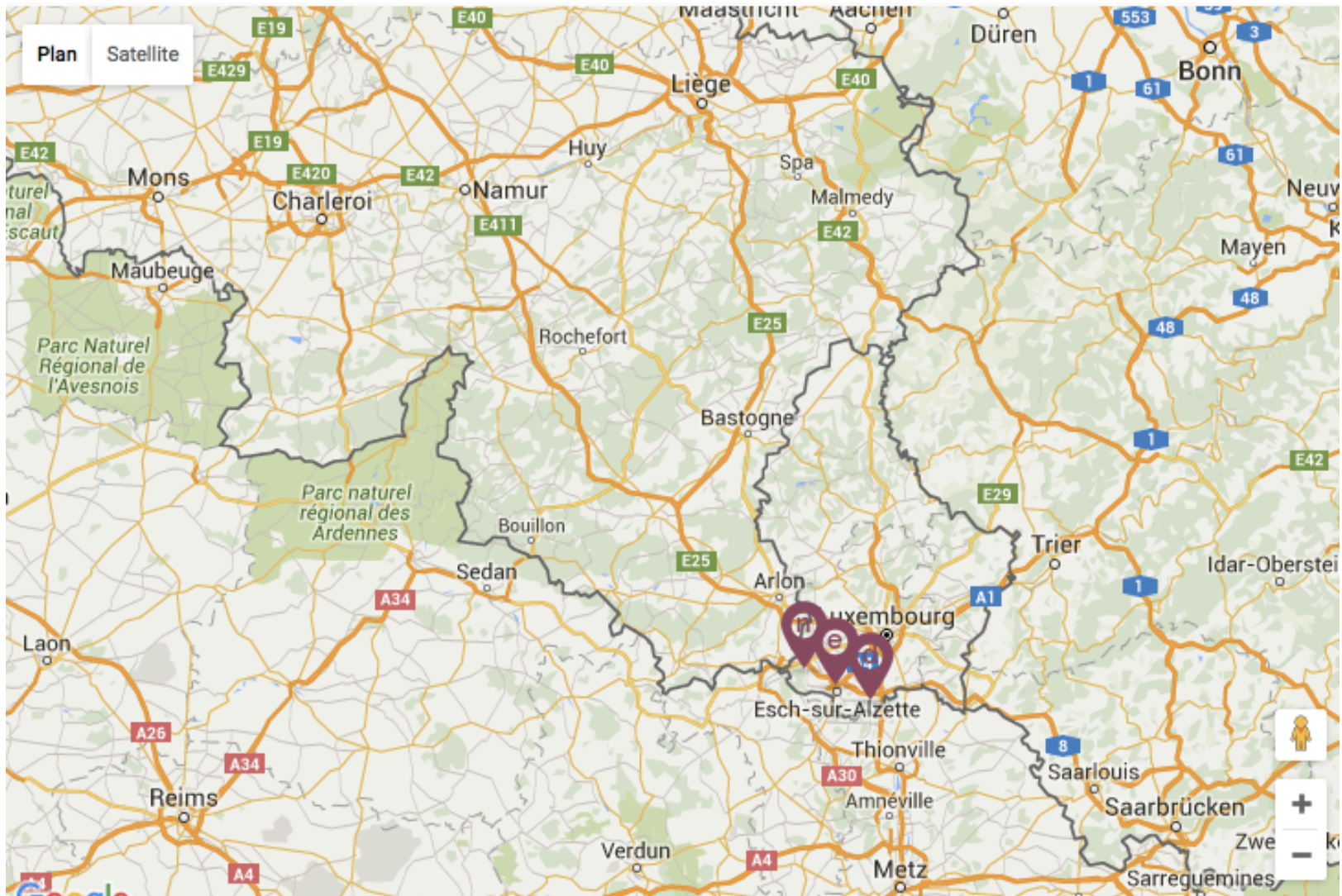
CENTRE HOSPITALIER  
EMILE MAYRISCH



642 lits



# Présentation CHEM



# Présentation CHEM





# Présentation CHEM

## LE CHEM EN BREF



# Présentation CHEM



(Chiffres clés 2015)



# Présentation CHEM



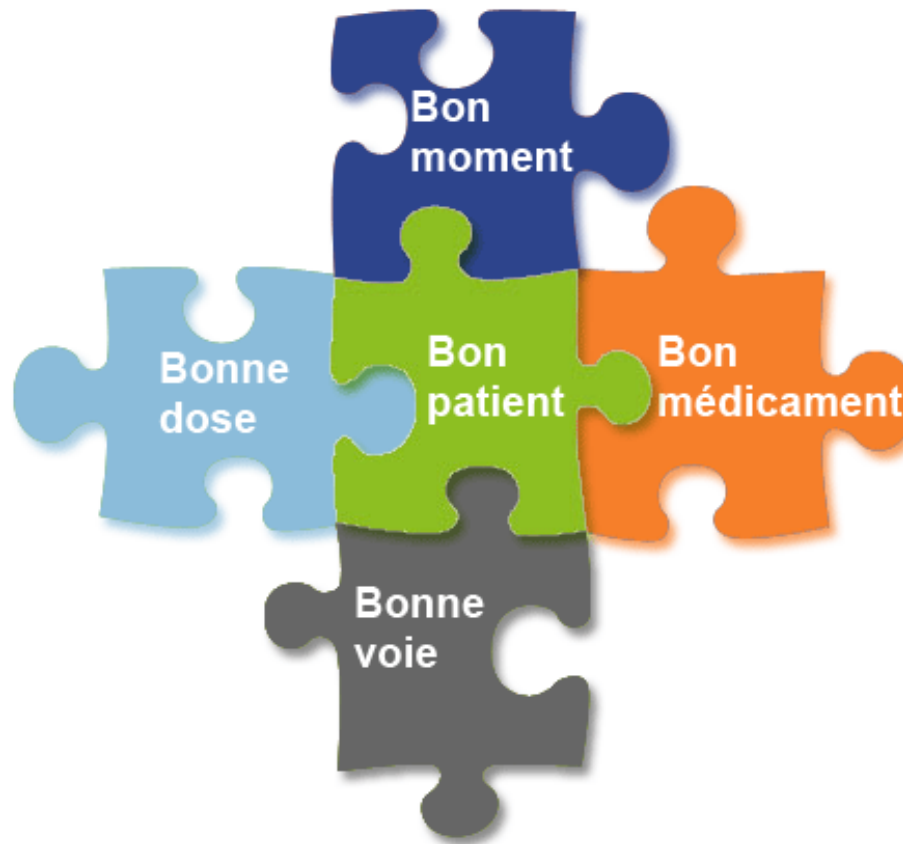
- Réanimation site Esch:
  - 22 lits repartis sur 2 niveaux (container)
  - 14 lits de soins post-interventionnelles
  - 73 collaborateurs soins
  - 18 médecins anesthésistes-réanimateurs
  - 8900 passage en SDR
  - 5083 journées d'hospitalisation en soins intensifs
  - Durée moyenne de séjour / soins intensifs: 2,86 jours

# L' évolution de la connectivité aux soins intensifs – Back to the future



- Sécurisation du circuit du médicament – Expérience CHEM Luxembourg
- Réduction des alarmes – Trop d'alarmes tue l'alarme
- Partage et acheminement des informations
- RFID – identification du futur ?
- Le contrôle de la glycémie aux soins intensifs
- Big Data in Health – HPC – IBM Watson
- Big Data & Connctivité – malédiction ou bénédiction ?

# Sécurisation du circuit des médicaments





# Sécurisation du circuit des médicaments



## Effet indésirable

... réaction nocive et non voulue à un médicament se produisant aux posologies normales ou résultant d'un mésusage

--> relève de le **PHARMACOVIGILANCE**  
(effets indésirables graves ou non mentionnés dans les RCP,...)

## Erreur médicamenteuse

...écart par rapport à ce qui aurait dû être fait

- Non intentionnelle
- **Evitable**

---> relève de la **QUALITE DU CIRCUIT DU MEDICAMENT**  
(formation, procédures,...)

...mais également aussi de la **PHARMACOVIGILANCE**  
(ex : mauvaise lisibilité d' étiquettes, notice insuffisante...)

**Evènement indésirable médicamenteux EIM (Adverse Drug Events ADE)**

# Sécurisation du circuit des médicaments



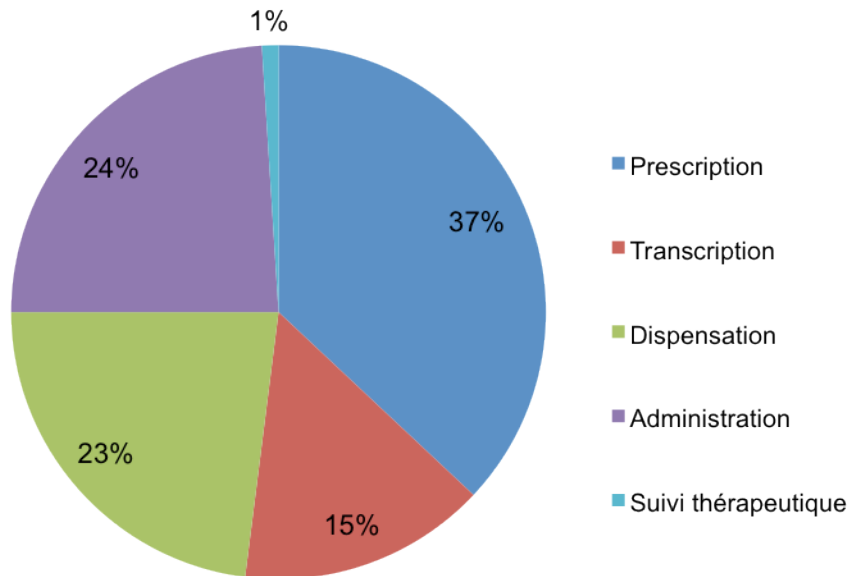
## ■ L'iatrogenèse médicamenteuse dans le monde en quelques chiffres...

- Iatrogenèse médicamenteuse représente **19%** des événements indésirables, précédant même les infections nosocomiales (14%)
- USA : 8<sup>ème</sup> cause de mortalité
- 40 000 à 100 000 décès par an :  
1 boeing 747 tous les 2 jours
- **30 à 60% évitables**

# Sécurisation du circuit des médicaments

## L'iatrogenèse médicamenteuse

### ■ Origines des EM



- **Complexité du processus** circuit du médicament
- **Nombreuses étapes** à risques
- **Nombreux acteurs**
- **Vulnérabilité de :**
  - la **communication**
  - la **transmission** des informations
- **Facteurs aggravants :**
  - **médicaments à haut risque**
  - **patients à haut risque**



## Focus sur la technologie smart pompes (smart pumps)

- Elle a été développée dans le but d'augmenter la sécurité d'administration des médicaments ; elle contient donc :
  - une bibliothèque de médicaments avec des limites minimales et maximales de concentration et de débit,
  - un système d'alerte,
  - elle permet de supprimer les calculs, de sélectionner le médicament,
  - d'intégrer des messages à but informatique à l'attention du soignant.

**Source :** Incidents de perfusion aux soins intensifs de pédiatrie : existe-t-il un lien entre les alarmes d'occlusion et des incompatibilités médicamenteuses ? travail de recherche, Faculté des Sciences de l'Université de Genève, Amalys Kiener, 2008





## Comment sécuriser l'utilisation des médicaments à l'aide de code-barres ?

Source : Prof. Pascal BONNABRY – Lausanne, 21 avril 2010 – Symposium Teva

### Qu'est-ce qu'un système électronique d'enregistrement de l'administration des médicaments ?

Le plan électronique d'administration des médicaments est alimenté directement par le logiciel de prescription du médecin, et permet au personnel infirmier de prendre connaissance de la prescription, de produire des alarmes afin de rappeler aux soignants les traitements qui restent à administrer à chaque patient, et rend lisible l'enregistrement de l'administration pour tout membre de l'équipe de soins. Lorsqu'un médicament doit être administré à un patient, l'infirmier(ère) utilise un lecteur portable sans fil, pour scanner le code-barres de chaque dose unitaire à administrer, puis il (elle) scanne le code-barres sur le bracelet d'identification du patient.

Source : Présentation du Brigham and Women's Hospital (BWH)

Patient

Né(e) le

64 an(s)

Poids

106.0 kg

Matricule

(07.12.15)



Entré(e) le 07.12.2015 15:55 Médecin traitant

Sexe M

Unité s. Orthopédie (52)

No. Chambre 0101-5323

No. Lit 2

Chambre préc.

Glycémie

☐ ABP ☐ tte la journée

Rech. Patient

Liste Patients

Vue globale

Détail/Résumé

-- Prescription nouvelle -- Prescription modifiée -- Prescription arrêtée

(10967157)

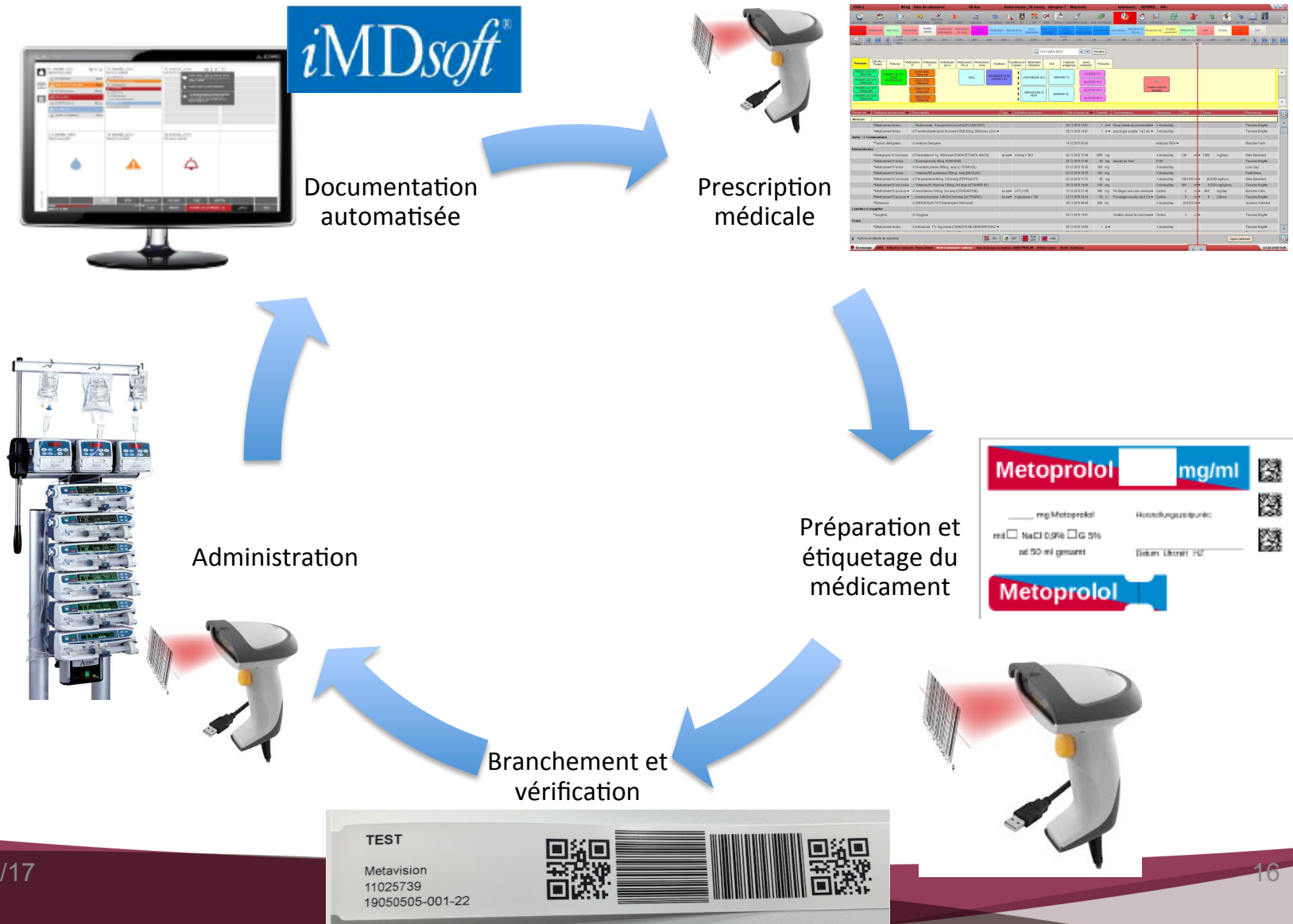
Valider Auto-méd. Sa/Dim

uni. si besoin  
tts les x heu.

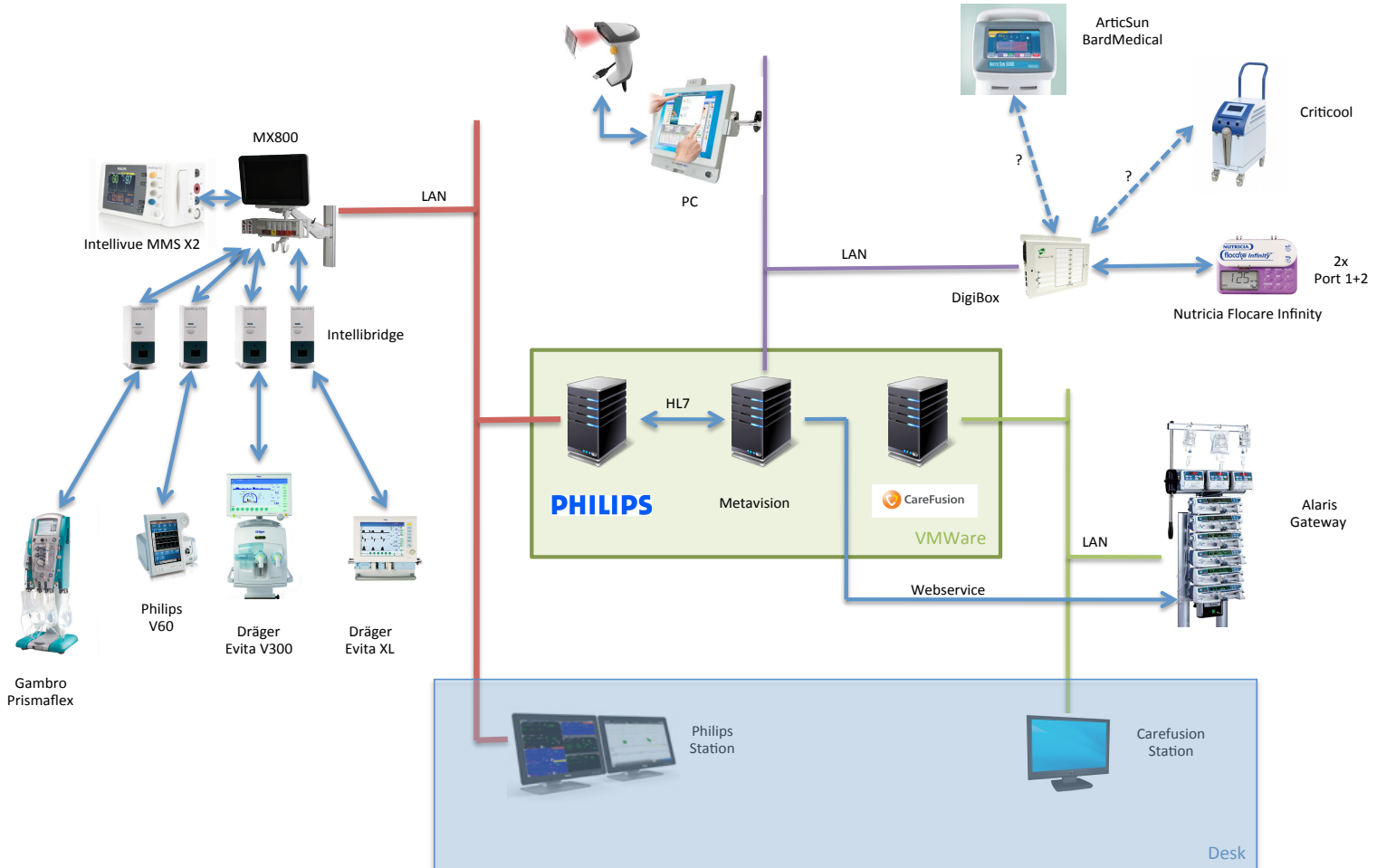
|        |                                                   | U.P.                               | Matin                         | Midi      | Soir      | Nuit      | Autre     |   |
|--------|---------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
| per os |                                                   |                                    | Valider 1                     | Valider 2 | Valider 3 | Valider 4 | Valider 5 |   |
| P      | PARACETAMOL 1000MG CPR (DAFALGAN FORTE)           | comprimé                           |                               |           |           |           |           |   |
|        | Fréqu. normal:tous les jours                      | du 08.12.15 00:01                  | 1.00                          | 1.00      | 1.00      | 1.00      |           | P |
|        | Fréqu. autre:                                     | au                                 | 1.00                          | 0.00      | 0.00      | 0.00      |           | V |
|        | Prescripteur:Wijne Adrien                         | Auto-méd. <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> 0.00 | 1.00      | 1.00      | 1.00      |           | A |
| P      | NAPROXENE E.C. 500MG CPR (NAPROSYNE)              | comprimé                           |                               |           |           |           |           |   |
|        | Fréqu. normal:tous les jours                      | du 08.12.15 00:01                  | 1.00                          | 0.00      | 0.00      | 0.00      |           | P |
|        | Fréqu. autre:                                     | au                                 | 1.00                          | 0.00      | 0.00      | 0.00      |           | V |
|        | Prescripteur:Wijne Adrien                         | Auto-méd. <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> 0.00 | 0.00      | 0.00      | 0.00      |           | A |
|        | 1ère prise à administrer dès le retour en chambre |                                    |                               |           |           |           |           |   |
|        | SERLAIN 50 MG CPR                                 | capsule                            |                               |           |           |           |           |   |
|        | Fréqu. normal:tous les jours                      | du 09.12.15 07:03                  | 1.00                          | 0.00      | 0.00      | 0.00      |           | P |
|        | Fréqu. autre:                                     | au                                 | 1.00                          | 0.00      | 0.00      | 0.00      |           | V |
|        | Prescripteur:Wijne Adrien                         | Auto-méd. <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> 0.00 | 0.00      | 0.00      | 0.00      |           | A |
|        | LIPITOR 10 MG CPR UD                              | comprimé                           |                               |           |           |           |           |   |
|        | Fréqu. normal:tous les jours                      | du 09.12.15 07:03                  | 0.00                          | 0.00      | 1.00      | 0.00      |           | P |
|        | Fréqu. autre:                                     | au                                 | 0.00                          | 0.00      | 0.00      | 0.00      |           | V |
|        | Prescripteur:Wijne Adrien                         | Auto-méd. <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> 0.00 | 0.00      | 1.00      | 0.00      |           | A |

# But final – FERMER la boucle

## Eviter le risque: erreur humaine



# Architecture CHEM - ICU



CHEM Rea Project  
Version: 0.3  
Date: 30.1.2015  
Author: Patrick Harpes



|                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                  |                                                                                     |                                                                                                  |         |                                                                                                   |          |                                                                                                    |                                               |        |        |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------|--------|------|
| <br><br> | 1 D..., John 01<br>>300 min to next EOI                                                          |                                                                                     | 2 G..., Eduardo 02<br>>300 min to next EOI                                                       |         | 3 T..., Sabrina 03<br>>300 min to next EOI                                                        |          | 4 H..., Enzo 04<br>>300 min to next EOI                                                            |                                               |        |        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                           |  Alaris GP       | 21 mL                                                                               |  Alaris GP       | 45 mL   |  Alaris GP       | 85.6 mL  |  Alaris GP       | 21 mL                                         |        |        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                           |  Propofol 1%    | 5.82 mL                                                                             |  Propofol 1%    | 10.7 mL |  Propofol 1%    | 18.3 mL  |  Propofol 1%    | 5.82 mL                                       |        |        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                           |  Alaris Enteral | 4.35 mL                                                                             |  Alaris Enteral | 8.35 mL |  Alaris Enteral | 15.1 mL  |  Alaris Enteral | 4.35 mL                                       |        |        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                           |  Insulin        | 4.15 mL                                                                             |  Insulin        | 8.15 mL |  Insulin        | 14.9 mL  |  Insulin        | 4.15 mL                                       |        |        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                           |  DOPamine       | 1.82 mL                                                                             |  DOPamine       | 4.43 mL |  DOPamine       | 8.83 mL  |  DOPamine       | 1.82 mL                                       |        |        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                           |  DOBUTamine     | 1.83 mL                                                                             |  DOBUTamine     | 3.63 mL |  DOBUTamine     | 6.66 mL  |  DOBUTamine     | 1.83 mL                                       |        |        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                           |  Heparin        | 1.37 mL                                                                             |  Heparin        | 3.37 mL |  Heparin        | 6.75 mL  |  Heparin        | 1.37 mL                                       |        |        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                           |  morphine       | 1.97 mL                                                                             |  morphine       | 3.97 mL |  morphine       | 7.35 mL  |  morphine       | 1.97 mL                                       |        |        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                           |  VANCOMycin     | 0.828 mL                                                                            |  VANCOMycin     | 1.83 mL |  VANCOMycin     | 3.52 mL  |  VANCOMycin     | 0.828 mL                                      |        |        |      |
| ICU CENTRAL                                                                                                                                                                                                                                               | 5 D..., Philippe 05<br>>300 min to next EOI                                                      |                                                                                     | 6 G..., Isabelle 06<br>>300 min to next EOI                                                      |         | 7 L..., Selma 07<br>>300 min to next EOI                                                          |          | 8 Z..., Jiaye 08<br>>300 min to next EOI                                                           |                                               |        |        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                           |  Alaris GP      | 45 mL                                                                               |  Alaris GP      | 85.6 mL |  Alaris GP      | 21 mL    |  Alaris GP      | 45 mL                                         |        |        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                           |  Propofol 1%    | 10.7 mL                                                                             |  Propofol 1%    | 18.3 mL |  Propofol 1%    | 5.82 mL  |  Propofol 1%    | 10.7 mL                                       |        |        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                           |  Alaris Enteral | 8.35 mL                                                                             |  Alaris Enteral | 15.1 mL |  Alaris Enteral | 4.35 mL  |  Alaris Enteral | 8.35 mL                                       |        |        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                           |  Insulin        | 8.15 mL                                                                             |  Insulin        | 14.9 mL |  Insulin        | 4.15 mL  |  Insulin        | 8.15 mL                                       |        |        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                           |  DOPamine       | 4.43 mL                                                                             |  DOPamine       | 8.83 mL |  DOPamine       | 1.82 mL  |  DOPamine       | 4.43 mL                                       |        |        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                           |  DOBUTamine     | 3.63 mL                                                                             |  DOBUTamine     | 6.66 mL |  DOBUTamine     | 1.83 mL  |  DOBUTamine     | 3.63 mL                                       |        |        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                           |  Heparin        | 3.37 mL                                                                             |  Heparin        | 6.75 mL |  Heparin        | 1.37 mL  |  Heparin        | 3.37 mL                                       |        |        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                           |  morphine      | 3.97 mL                                                                             |  morphine      | 7.35 mL |  morphine      | 1.97 mL  |  morphine      | 3.97 mL                                       |        |        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                           |  VANCOMycin   | 1.83 mL                                                                             |  VANCOMycin   | 3.52 mL |  VANCOMycin   | 0.828 mL |  VANCOMycin   | 1.83 mL                                       |        |        |      |
|                                                                                                                                                                        |                                                                                                  |  |                                                                                                  | DOSE    | RATE                                                                                              | PRESSURE | VOLUME                                                                                             | TIME                                          | WEIGHT | ROTATE |      |
| Patient                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                  | ID User                                                                             |                                                                                                  | AIC     |                                                                                                   | MENU     |                                                                                                    | Alaris® Infusion Central<br>www.unitedcms.com |        | 14:20  | HELP |









OneClick Back

Faktoren drucken

Druckliste laden

Faktoren bearbeiten

Faktoren verwalten

Systeme verwalten

Verbrauchsmaterial

Acetylcystein 100 mg/ml

Acetylcystein\_LL\_100mg

adenoCin 5 mg/ml

adenoCin\_5mg

Atropin 0.1 mg/ml

Atropin\_0.1mg

Calciumchlorid 5.5% 0.5 mmol

Calciumchlorid\_LL\_5.5%

clonazepam 0.5 mg/ml

clonazepam\_LL\_0.5mg

Diazepam 5 mg/ml

Diazepam\_5mg

Diklondonepazol 20 mg/ml

Diklondonepazol\_20mg

DOFamin 1 mg/ml

DOFamin\_LL\_1mg

Enoximone 5 mg/ml

Enoximone\_LL\_5mg

EPINEPHrin 0.2 mg/ml

EPINEPHrin\_LL\_0.2mg

EPINEPHrin 0.5 mg/ml

EPINEPHrin\_LL\_0.5mg

esKETamin 2 mg/ml

esKETamin\_LL\_2mg

Fentanyl 1 µg/ml

Fentanyl\_LL\_1ug

Hydrocortison 5 mg/ml

Hydrocortison\_LL\_5mg

Insulin 1 U/ml

Insulin\_LL\_1U

KCl 2 mmol/l

KCl\_LL\_2mmol

KETamin 20 mg/ml

KETamin\_LL\_20mg

LOFexipam 1 mg/ml

LOFexipam\_LL\_1mg

Metoprolol 1 mg/ml

Metoprolol\_LL\_1mg

Melastatin 3 mg/ml

Melastatin\_LL\_3mg

Morphin 1 mg/ml

Morphin\_LL\_1mg

Propofol 10 mg/ml

Propofol\_LL\_10mg

Propofol 20 mg/ml

Propofol\_LL\_20mg

SUFentanil 15 µg/ml

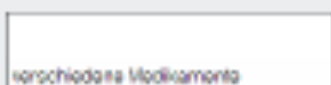
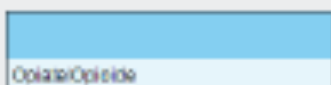
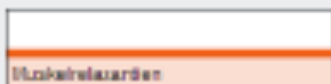
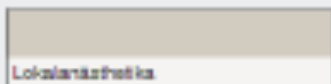
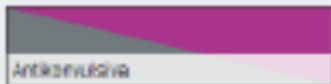
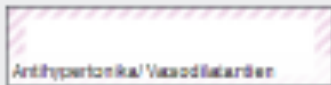
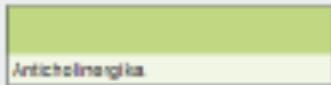
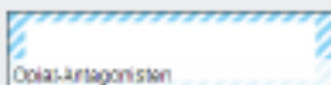
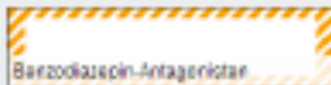
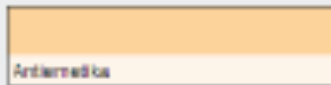
SUFentanil\_LL\_15ug

20/04/17

Steve MACK - Réanimation / SDR (E)

21

## Kategorien



**Metoprolol**  **mg/ml**

\_\_\_\_\_ mg Metoprolol

Herstellungsortpunkt:

mit ☐ NaCl 0,9% ☐ G 5%

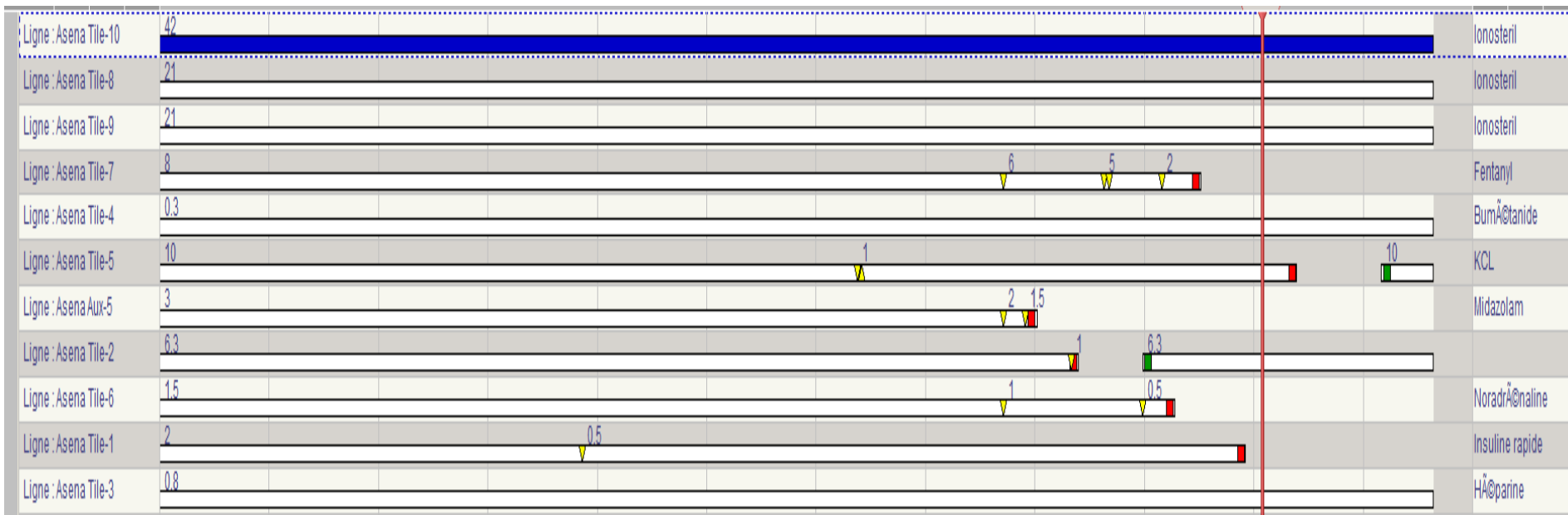
in 50 ml gelöst

Datum: \_\_\_\_\_ Uhrzeit: \_\_\_\_\_

**Metoprolol**

Un message 1REA Utilisateur connecté : Thoma Daniel Motif d'admission: epilepsie Nom de la base de données : CHEM PROD DB Patient à jeun: Statut : Admission 14.12.2015 9:28

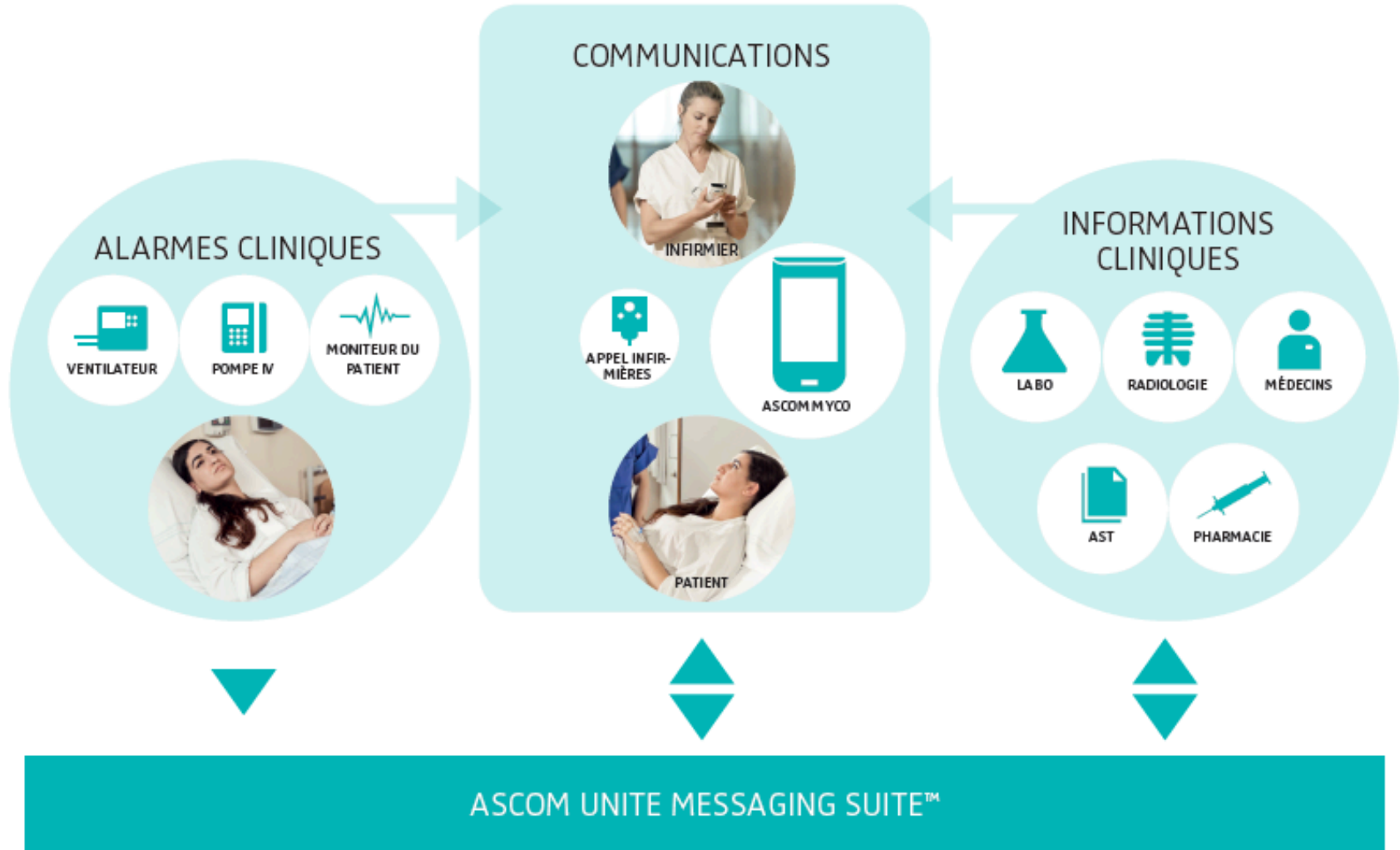




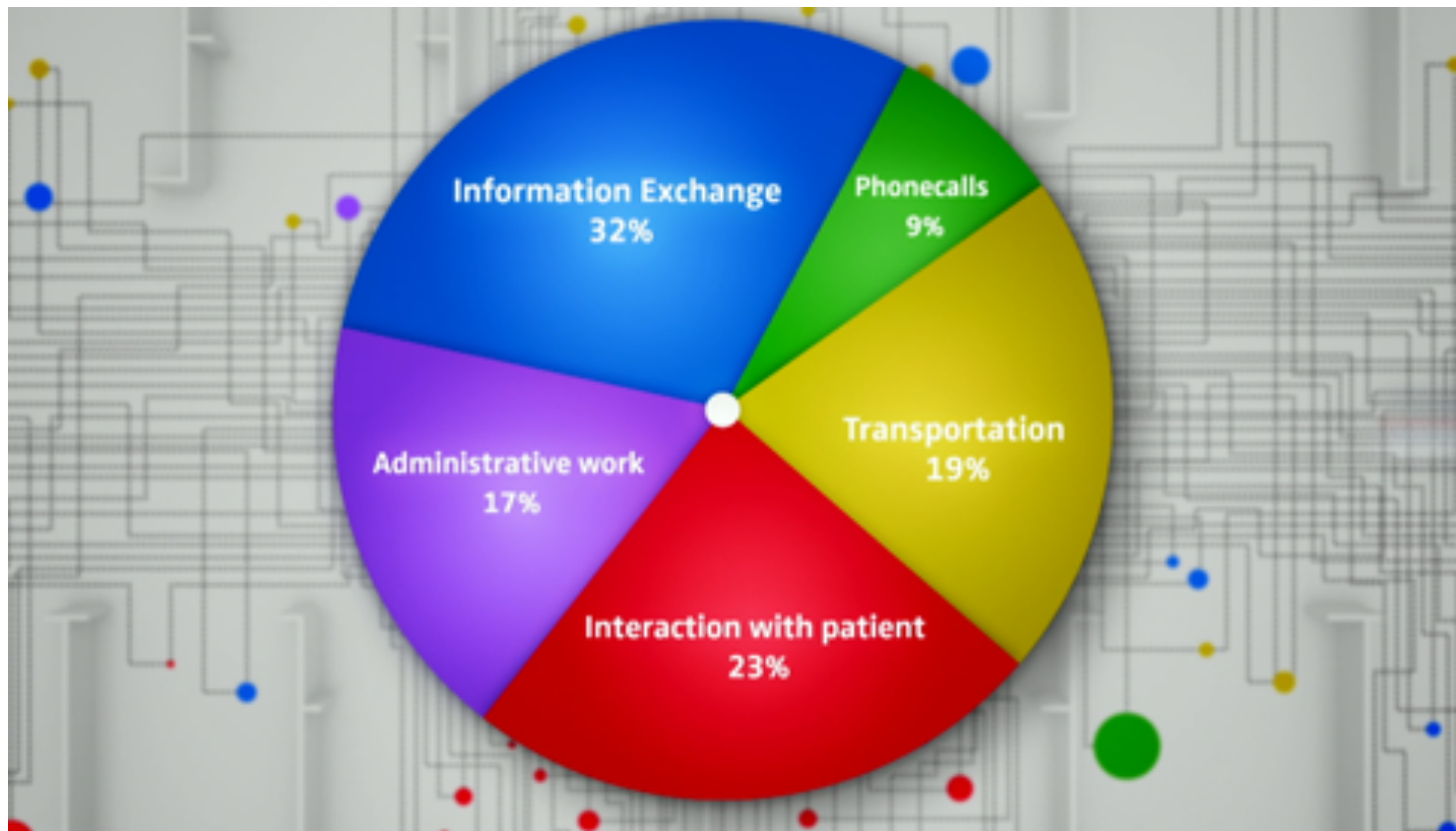
# ASCOM Myco



# ASCOM Myco



# ASCOM Myco



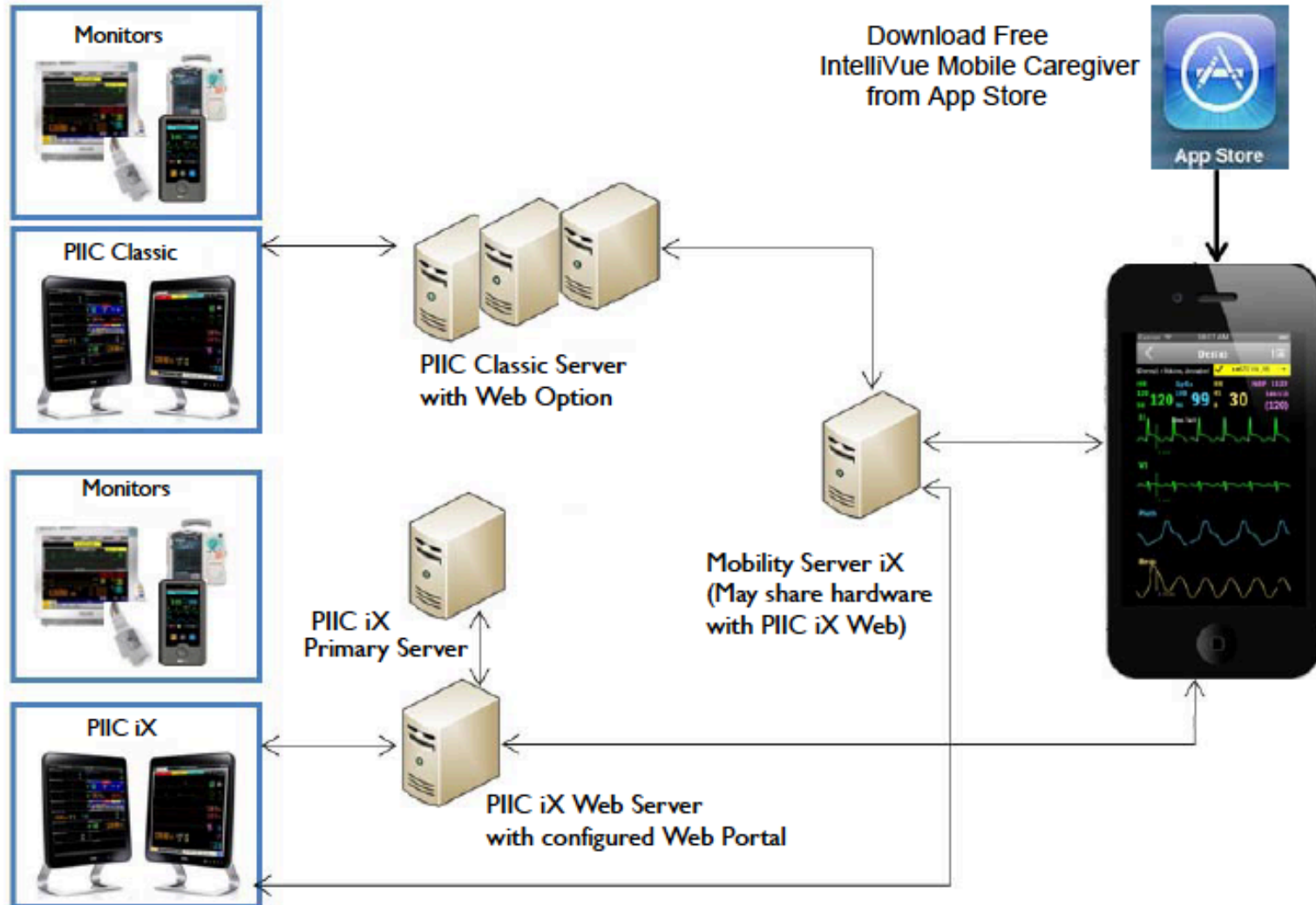


# ASCOM Myco

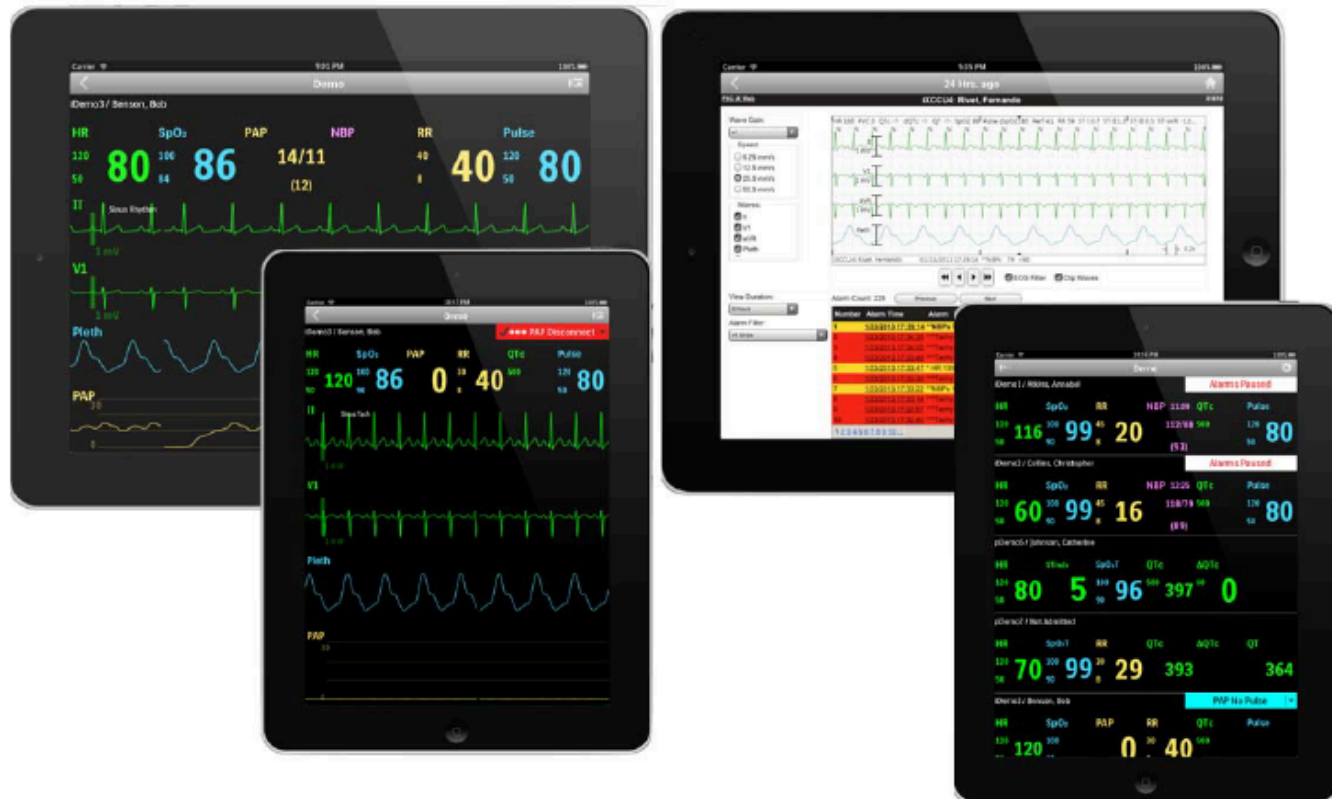
# Partage des informations



# PHILIPS IntelliVue Mobile



# PHILIPS IntelliVue Mobile



## IntelliVue Mobile Caregiver



# Smartwatch

## Des smartwatch pour alerter les médecins aux soins intensifs

Les patients admis en soins intensifs doivent être sous surveillance constante. Un dispositif de biocapteurs collecte en temps réel les données vitales du malade. Si une anomalie est détectée, une alerte prévient le médecin de garde.



EPFL Infographic: Pascal Codéray

# Smartwatch

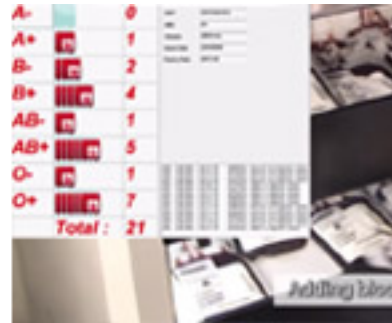


# RFID – Identification du futur ?



## Mit PJM RFID Blutkonserven sicher identifizieren

Zuverlässige und 100 % genaue Rückverfolgung  
der Blutversorgungskette und des Bestands

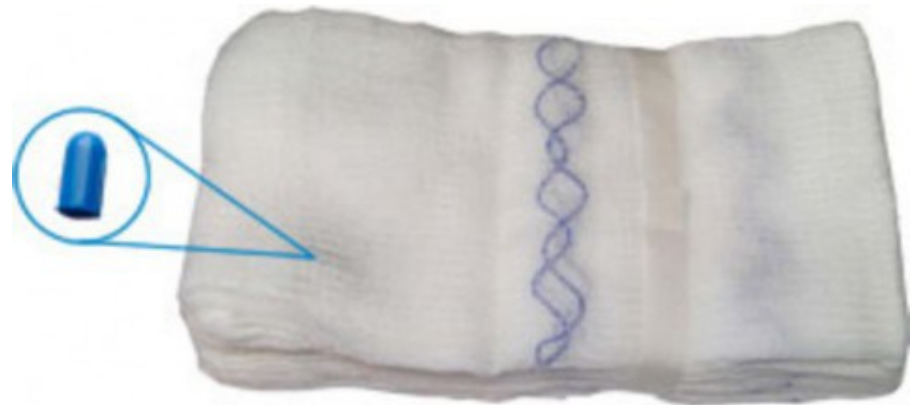


# RFID – Identification du futur ?





# RFID – Identification du futur ?



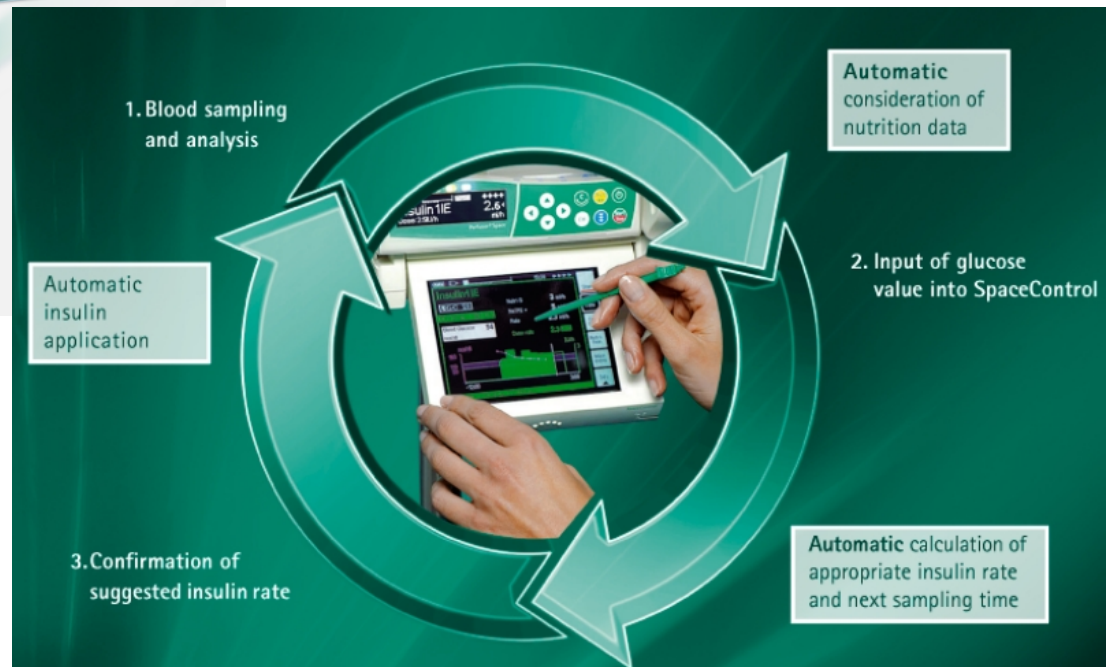
SmartSponge Disposables  
Non-intrusive RFID tags do not need a battery and are only about 1/2" in size.



# Contrôle de la glycémie du futur ?



# Contrôle de la glycémie du futur ?



# Le futur : Big Data in Health

539.000 GB am Tag:  
Big Data für beste Therapien

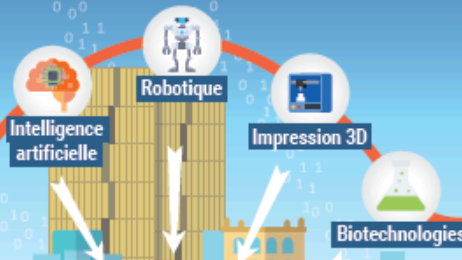


# HPC - Superordinateur

## Le Luxembourg au centre d'un réseau européen de superordinateurs

### 3<sup>ème</sup> révolution industrielle

Soutenu par la digitalisation, un autre modèle économique basé sur le développement qualitatif et durable se met en place.



### Digitalisation

A l'avenir presque tous les objets seront connectés. Pour traiter ces masses de données, des ordinateurs avec d'énormes puissances de calcul sont nécessaires.

**Besoin croissant en puissance de calcul**

### HPC

Un **H**igh **P**erformance **C**omputer est un ordinateur aux capacités de calcul très importantes. Il est aussi performant qu'un million d'ordinateurs personnels. Un **HPC** traite plusieurs milliards d'opérations de calcul par seconde.

### APPLICATIONS

Université,  
recherche  
& sciences

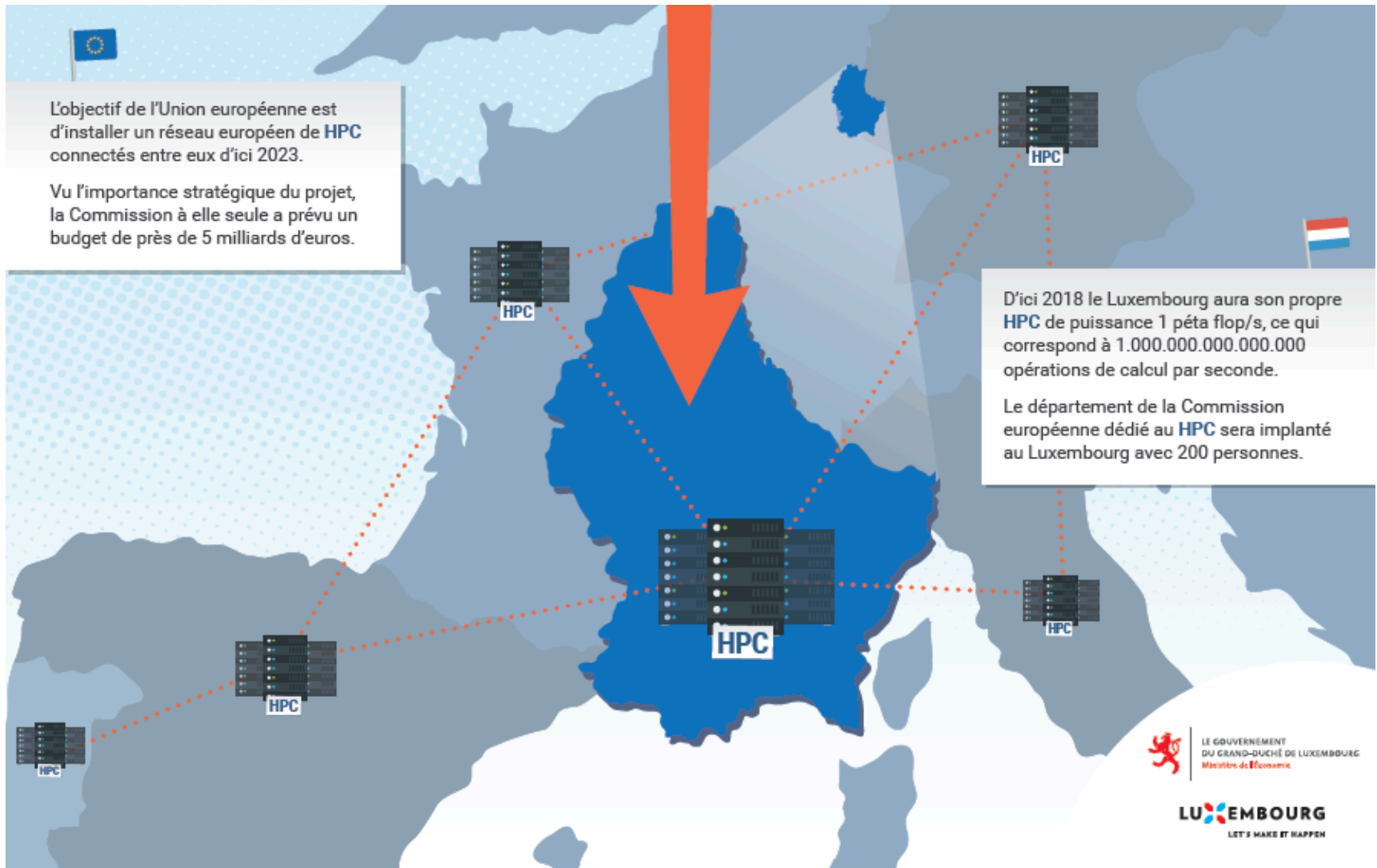
Compétitivité,  
innovation  
& industrie

Simulation  
& prototypage  
industriel

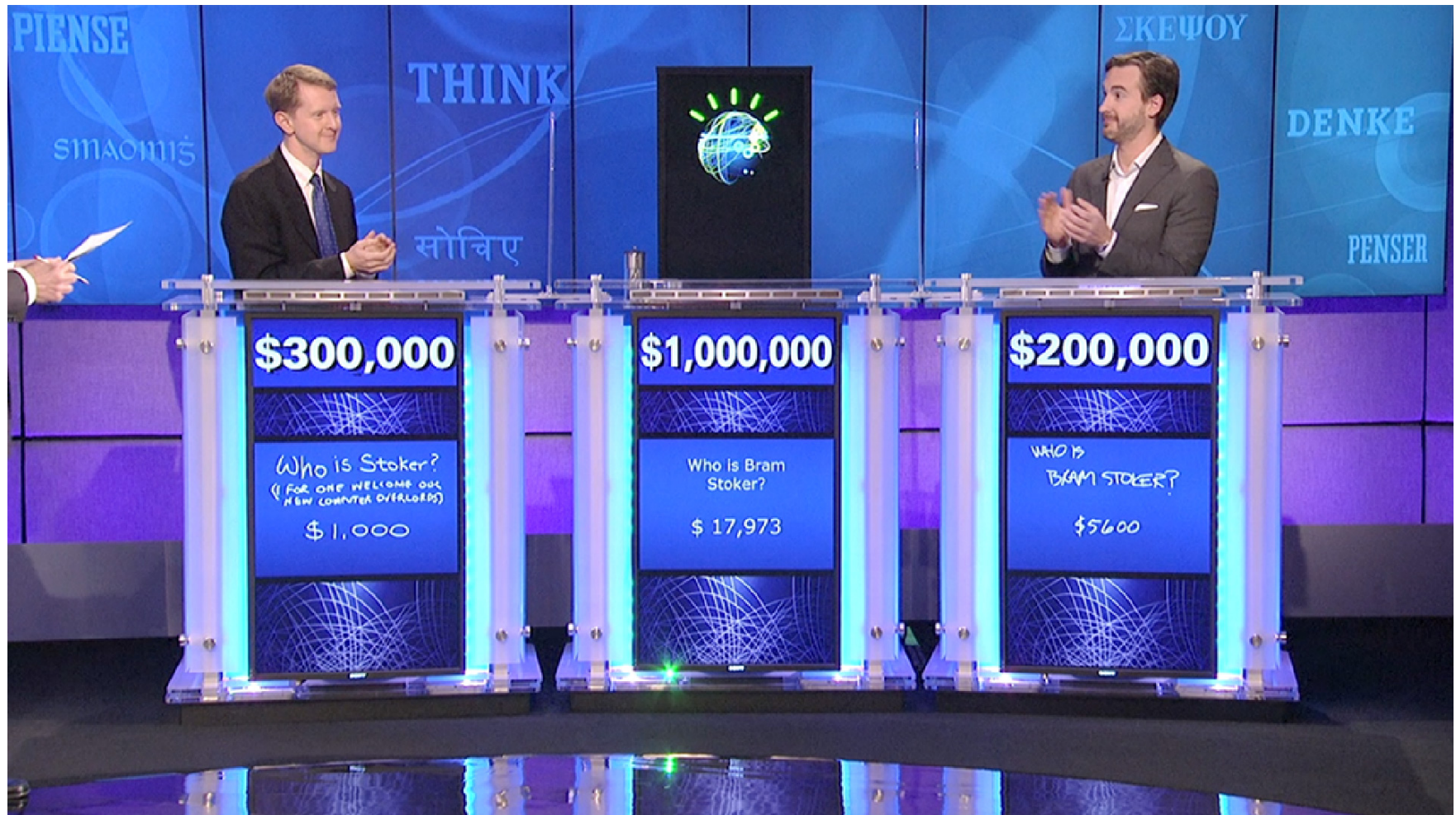
Secteur  
financier,  
Fintech

# HPC – Superordinateur

## 1.000.000.000.000.000 calculs par seconde



# Big Data – IBM Watson JEOPARDY! winner 02/2011





# Big Data – Connectivité Malédiction ou bénédiction





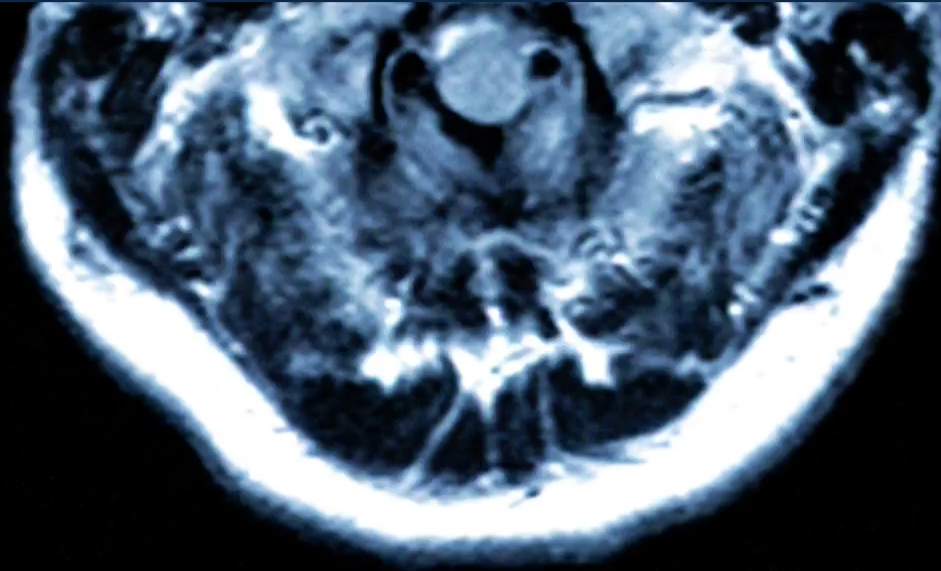
# Big Data – Connectivité ~~Malédiction~~ ou bénédiction



Aujourd'hui, sur quoi travaille Watson ?

# Big Data – Connectivité

## ~~Malédiction~~ ou bénédiction



# Big Data – Connectivité

## Malédiction ou bénédiction



Herzinfarkt: ca. **190** Todesfälle pro Tag



Aids: ca. **3** Todesfälle pro Tag



Lungenkrebs: ca. **120** Todesfälle pro Tag



Sepsis: ca. **180** Todesfälle pro Tag



“ ...ein Drittel der Sepsis-Todesfälle  
in Deutschland könnten **verhindert** werden,  
wenn sie **früher** erkannt würden. ”

Konrad Reinhart

# **Big Data – Connectivité**

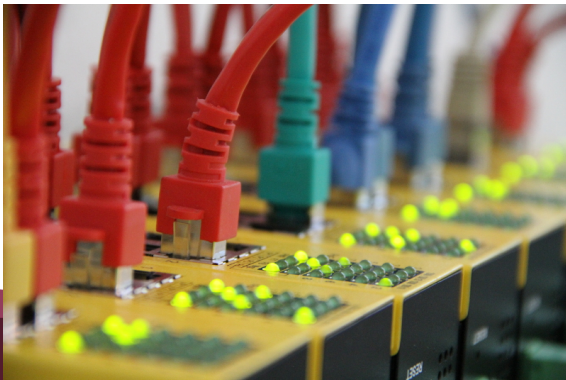
## **Malédiction ou bénédiction**

- **Victime d'une cyber-attaque, un hôpital américain paye une rançon de 15 000 euros**

Le Figaro 2016

- **Les pirates informatiques attaquent l'hôpital !**

Le Point 2016



**hackers, un hôpital paie une**

Paris Match 2017



# **Big Data – Connectivité Malédiction ou bénédiction**

- **Les hôpitaux belges s'assurent contre la cybercriminalité**

Le vif 2017

- **Les dispositifs médicaux vulnérables en termes de cybersécurité**

Etude sur la sécurité des dispositifs médicaux dans les hôpitaux - Deloitte 2016

- **Le 24 novembre 2016, l'Agence européenne pour la sécurité des réseaux et de l'information (ENISA) a publié une étude sur la cybersécurité et les hôpitaux.**

# Big Data – Connectivité Malédiction ou bénédiction

- ***Cyber-Angriffe Krankenhäuser rücken ins Visier der Hacker***

Wirtschaftswoche

- ***Cyber-Angriffe auf Krankenhäuser: Erst der Anfang?***



Deutsches Aerzteblatt 2016

# **RFID – Connectivité**

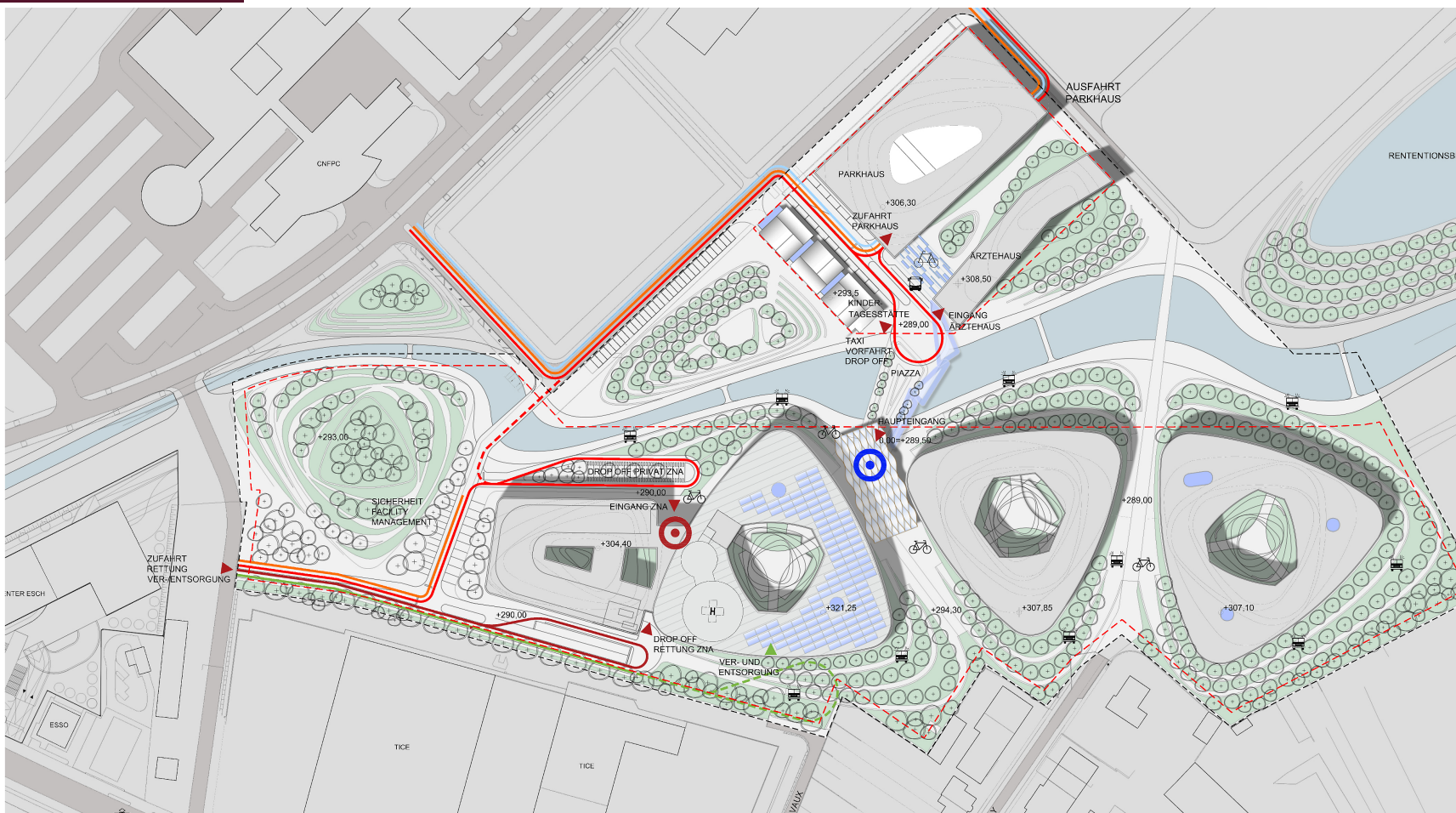
## **Malédiction ou bénédiction**

**L'entreprise belge New Fusion a implanté une puce... sur ses employés**



**Obama rend obligatoire l'implantation d'une puce RFID pour tous les américains.**















MERCI pour votre  
attention



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Administration des services de secours

Steve MACK  
Administration des services de  
secours  
[steve.mack@secours.etat.lu](mailto:steve.mack@secours.etat.lu)