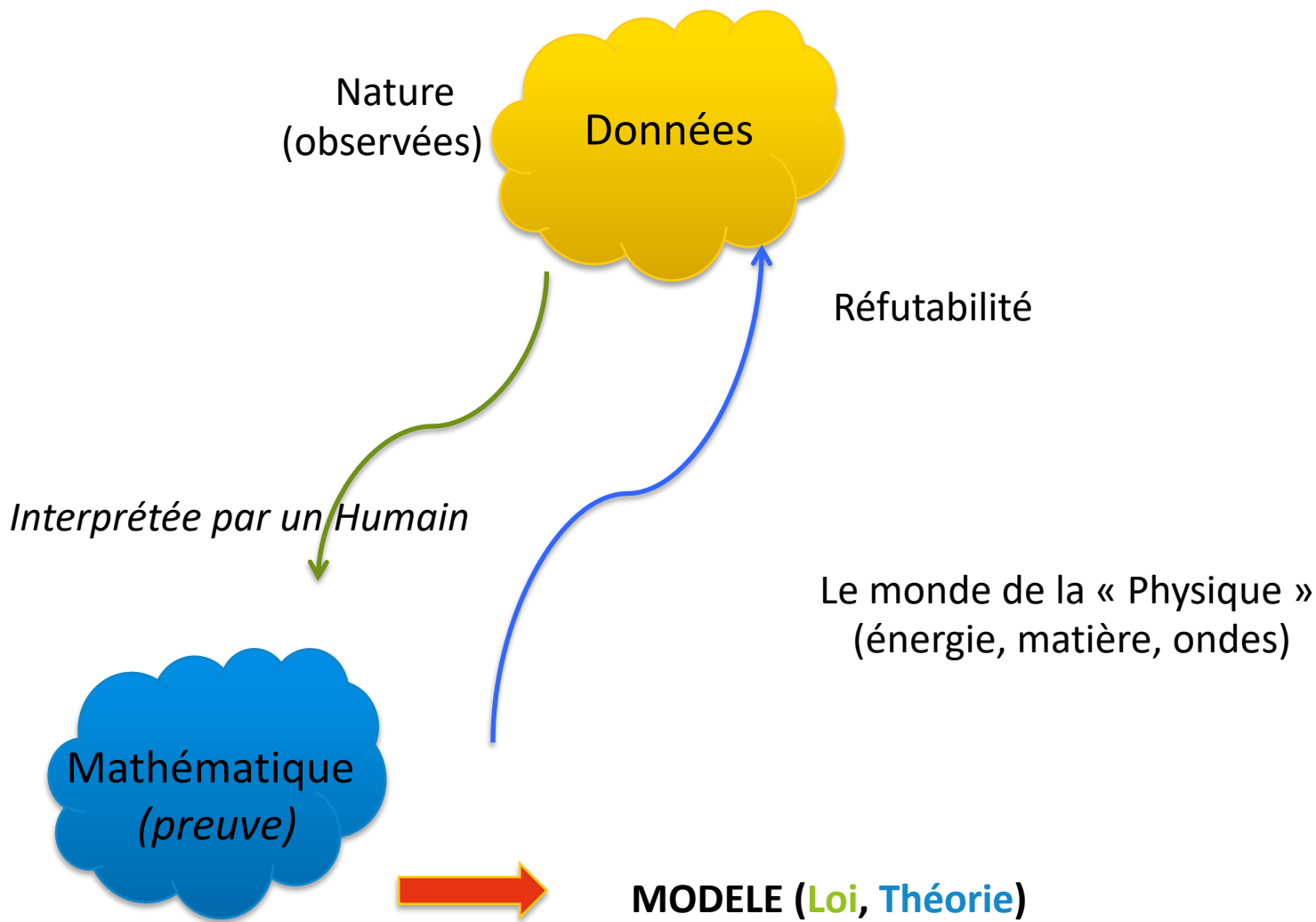


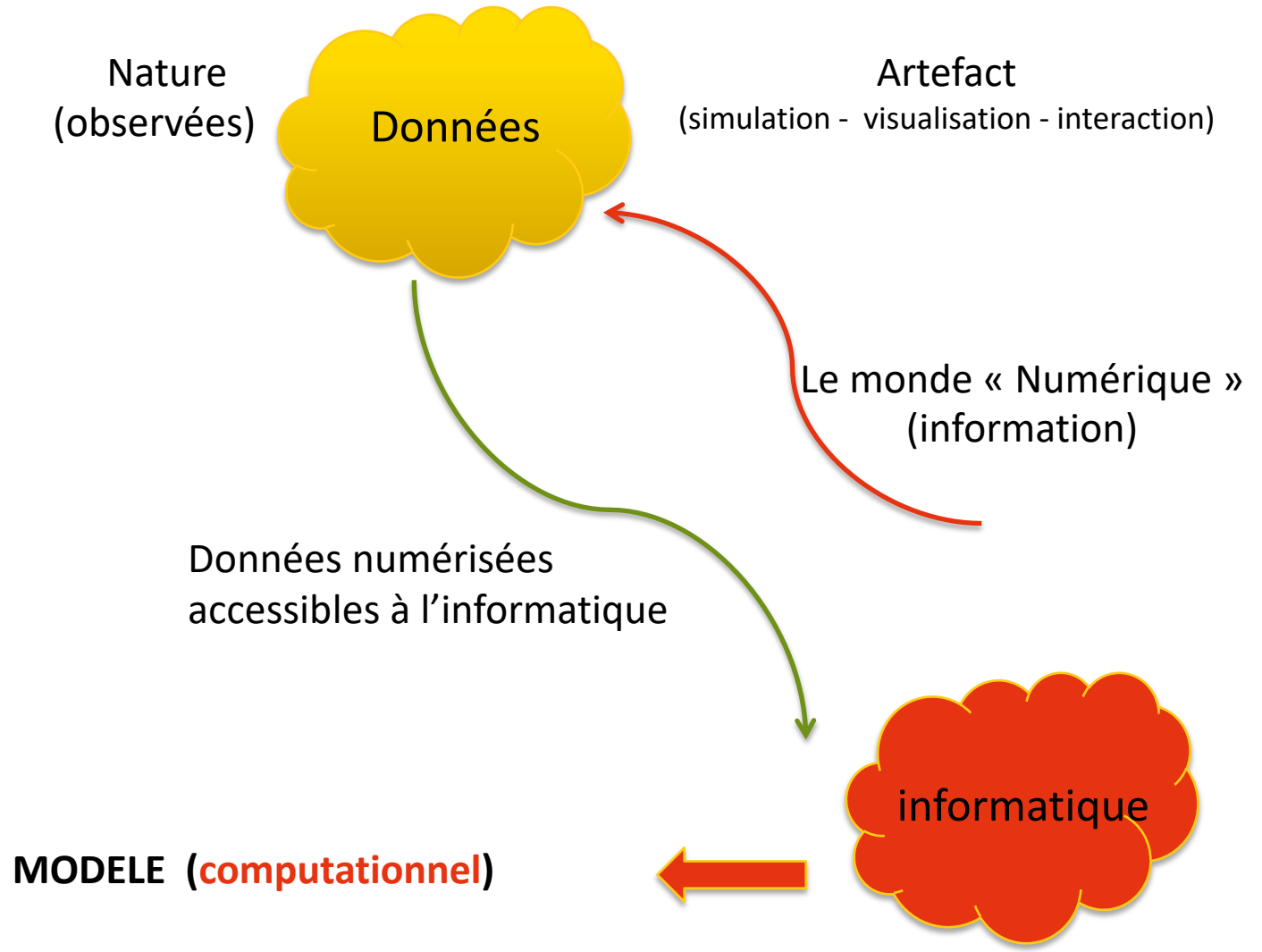
## 2.

# Les représentations dirigées par les données et dirigées par les modèles

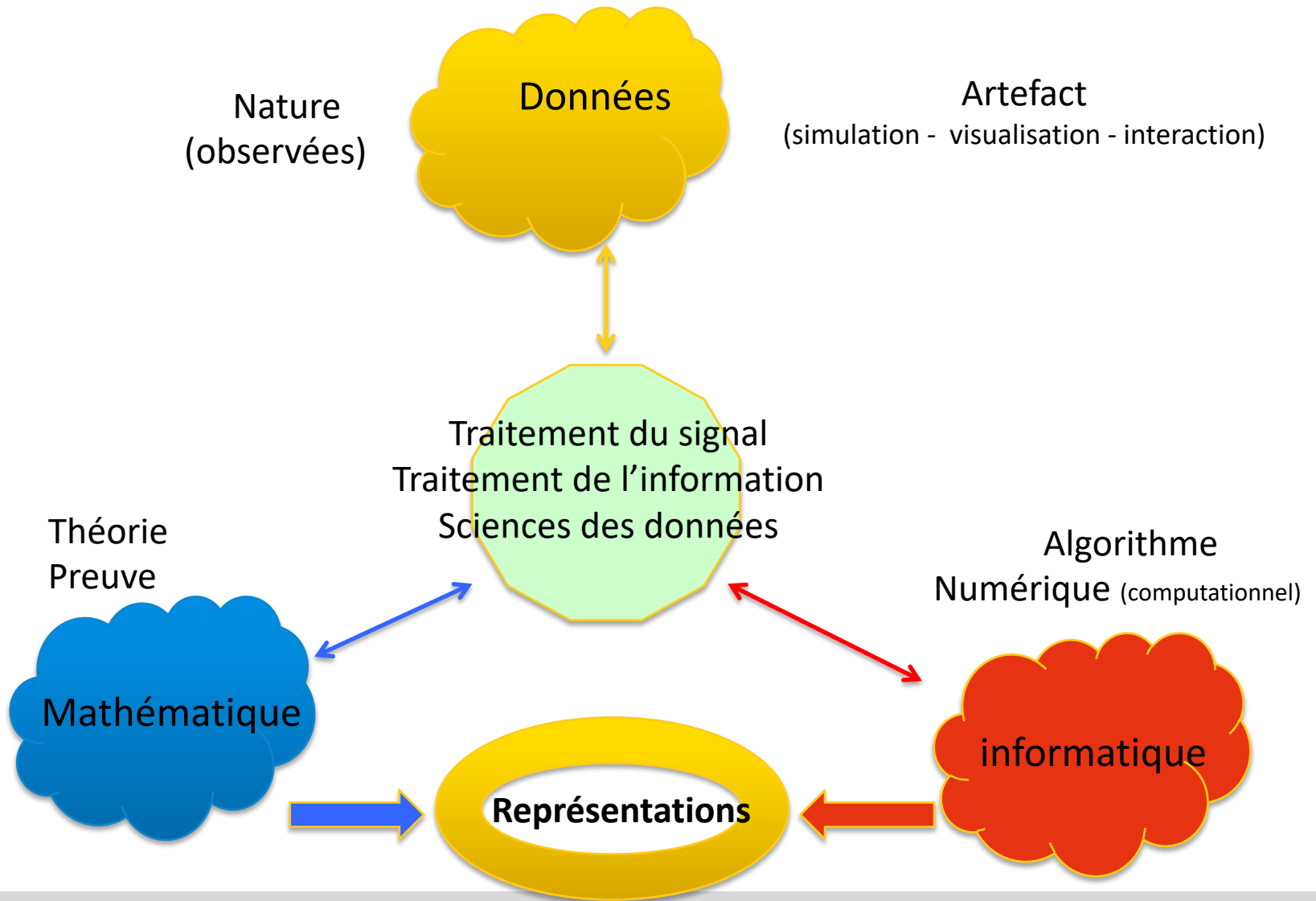
# Les représentations du monde physique (avant le numérique)



# Changement de paradigme (avec le numérique)



# Données et modèles : la dualité des « représentations »



# Données et Modèles : quelles différences de représentations ?

## Représentations dirigées par les données

Basée sur l'observation (monde physique ou informationnel)

**Puissance de l'apprentissage « statistique »** (à partir d'exemples)

⇒ **Imitation** (*« répétition du passé »*)

⇒ **Corrélation n'est pas causalité**

**Risque : amplification des biais des données apprentissage** (discrimination, équité, etc.)

- Algo de recrutement d'Amazon (discrimination vis-à-vis des femmes)  
(<https://www.reuters.com/article/us-amazon-com-jobs-automation-insight/amazon-scrap-secret-ai-recruiting-tool-that-showed-bias-against-women-idUSKCN1MK08G#>)
- Compas, le logiciel de North Pointe (aux USA) (algo d'aide aux juges sur l'éval. du risque (discrimination vis-à-vis de couleur de peau) (<https://www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing>))

# Données et Modèles : quelles différences de représentations ?

## Représentations dirigées par les modèles (*computational*)

Basées sur l'interaction entre les mathématiques et l'algorithmique

**Permet l'élaboration de corpus théoriques dont les mises en œuvre permettent l'accès à des « mondes simulés »**

⇒ permet la confrontation entre  
les données issues de la simulation et les données observées

Ne pas prendre le modèle pour la réalité ...

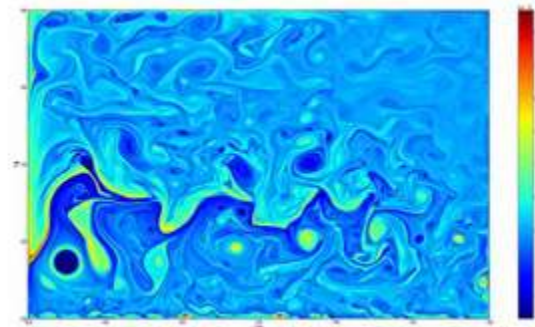


# De la puissance des représentations centrées modèles

## La simulation épargne des expérimentations « coûteuses ou inutiles »

- Remplacer « la matière » par l'information
- Remplacer les lois du monde physique par leurs modèles computationnels
- Remplacer le temps physique par le temps calcul
- Apprendre sur des données simulées

## La simulation explore des mondes non accessibles (*hypothétiques*)



## Le caractère vertigineux de la représentation de certaines grandeurs du monde numérique

1 teraoctet :  $10^{12}$  octets :

- Quelle est la hauteur de 1 tera de grains de riz, si chaque grain a une épaisseur de 1 mm ?

***10<sup>9</sup> m soit un million de km soit 3 fois la distance Terre-Lune***

1 teraflots :  $10^{12}$  opérations flottantes/seconde ..disons une addition

- Si 10 milliards d'humains faisaient chacun une addition par seconde, seraient-ils plus rapide ?

***Les 10 milliards d'humains seraient encore 100 fois plus lent***

En 2013, les 14 milliards de calculateurs consommaient 613 TWh, soit 10% de la consommation mondiale (0,6% en 2000) !!

A ce rythme, la ***consommation énergétique liée au web atteindrait, en 2030, l'équivalent de la consommation énergétique mondiale de 2008***

(estimation de Gerhard Fettweis de l'Université de Dresde)



## Exemples :

- Biologie : de la bioinformatique à la biologie computationnelle
- Médecine : de l'épidémiologie au patient numérique
- Education : des learning analytics ... *aux sciences computationnelles des apprentissages - ce qui reste à faire - !*

Chaire Informatique et sciences numériques



Des images médicales  
au  
patient numérique

Nicholas Ayache

10 Avril 2014

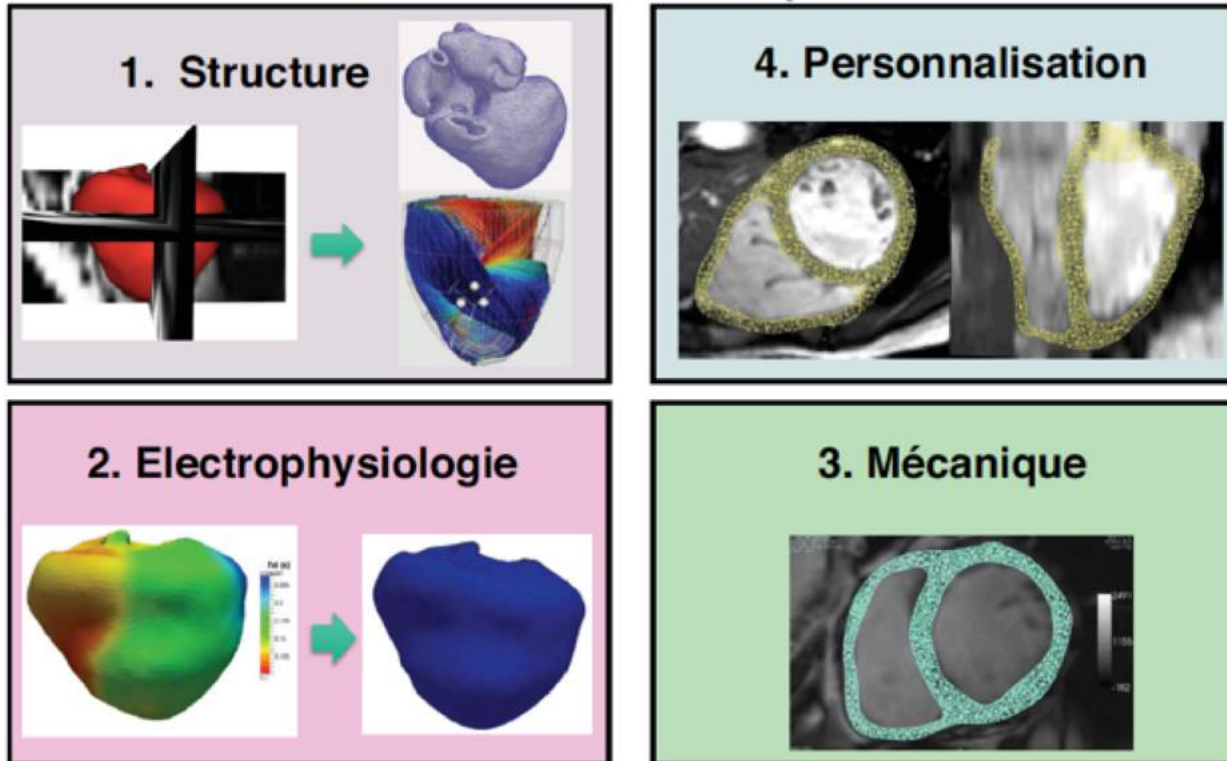
*Inria*

Le patient numérique personnalisé  
Images, médecine et informatique



# Exemple : le cœur numérique - un modèle paramétrique

## Cœur numérique



N.Ayache, H. Delingette, M. Sermesant. Le cœur numérique personnalisé. Bull. de l'Académie Nationale de Médecine, 2011.

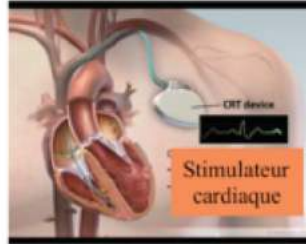
Nicholas Ayache  
10 avril 2014

Des images médicales  
au patient numérique

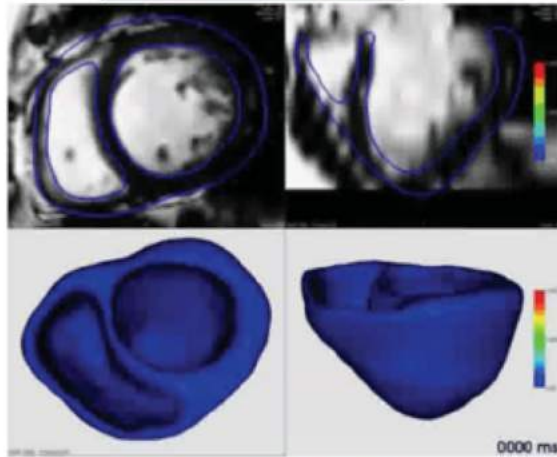


68

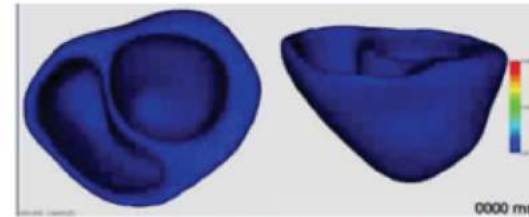
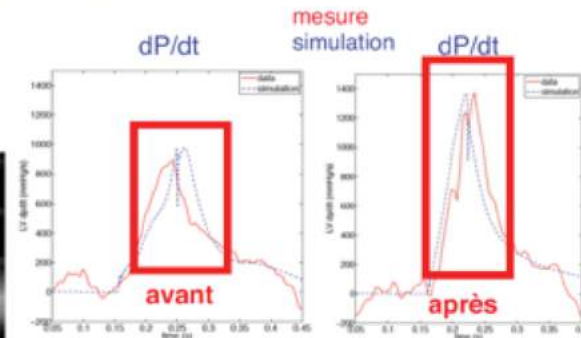
# Exemple : le cœur numérique - un modèle paramétrique



## Prédire



Bloc de branche gauche



Resynchronisation simulée

M. Sermesant, et al., 2012

Nicholas Ayache  
10 avril 2014

Des images médicales  
au patient numérique



75