

# Séminaire du département de mécatronique

## Mécanique, biomécanique, réalité virtuelle

**Georges Dumont, 25 septembre 2015**

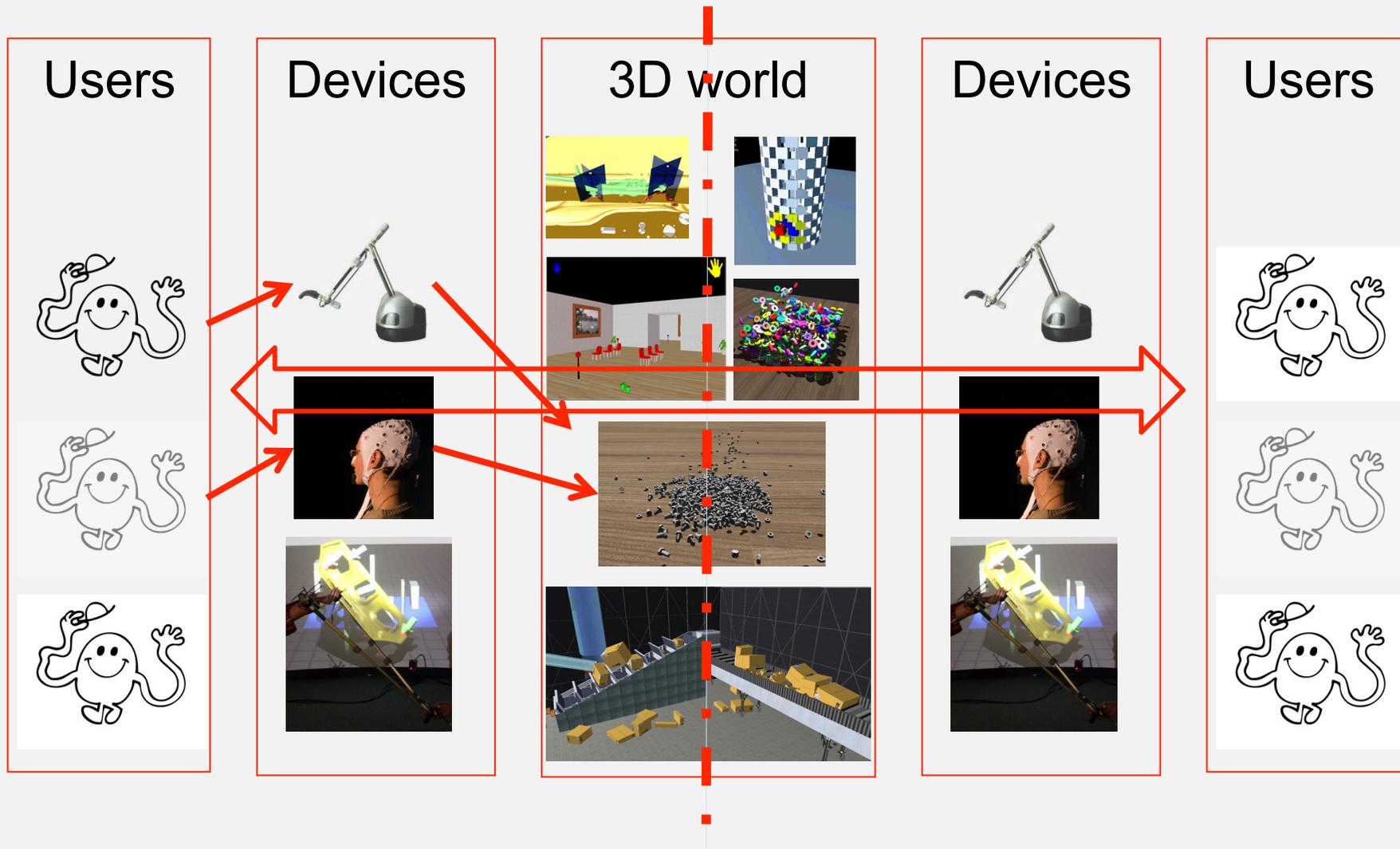
**Georges.Dumont@ens-rennes.fr**  
**<http://people.irisa.fr/Georges.Dumont/>**



- **Enseignant-chercheur**
  - ENS Rennes
  - IRISA UMR6074
- **Réalité virtuelle**
- **Biomécanique**
  - Mouvement, liaison, effort
  - Mouvement et effort
  - Effort et mouvement
- **Retour vers le réel**
- **Digression**
- **Synthèse**

- **Établissement : ENS Rennes**
- **Laboratoire IRISA (UMR 6074)**
  - 8 tutelles dont ENS Rennes
  - 752 personnes
    - 242 permanents
    - 243 doctorants
    - 312 personnels support
  - 35 équipes
  - 7 départements
- **Équipe MimeTic**
  - Analyse et synthèse du mouvement humain
- **1 salle de Réalité Virtuelle**





# Salle de réalité virtuelle



- **Et une salle dans le bâtiment SDS de l'ENS !**

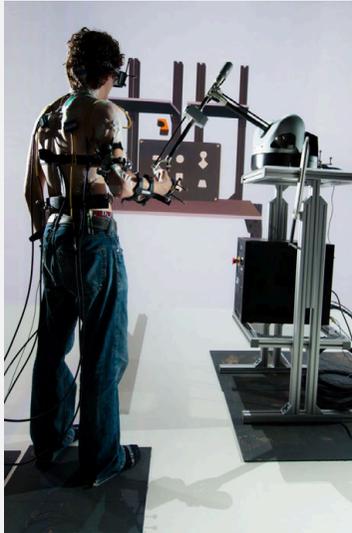


École normale supérieure de Rennes | Département Mécatronique  
Campus de Ker Lann - Avenue Robert Schuman - 35170 BRUZ – France  
[www.mecatronique.ens-rennes.fr](http://www.mecatronique.ens-rennes.fr)



# Aperçu de nos activités de recherche

Utilisateur



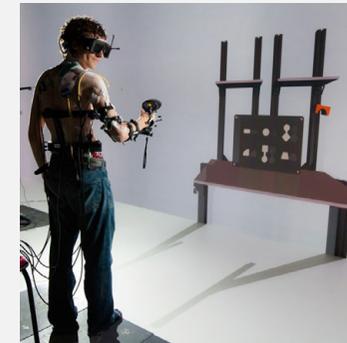
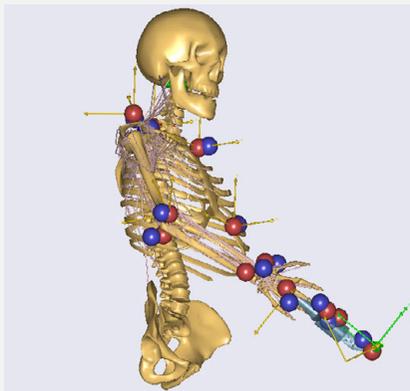
Interfaces



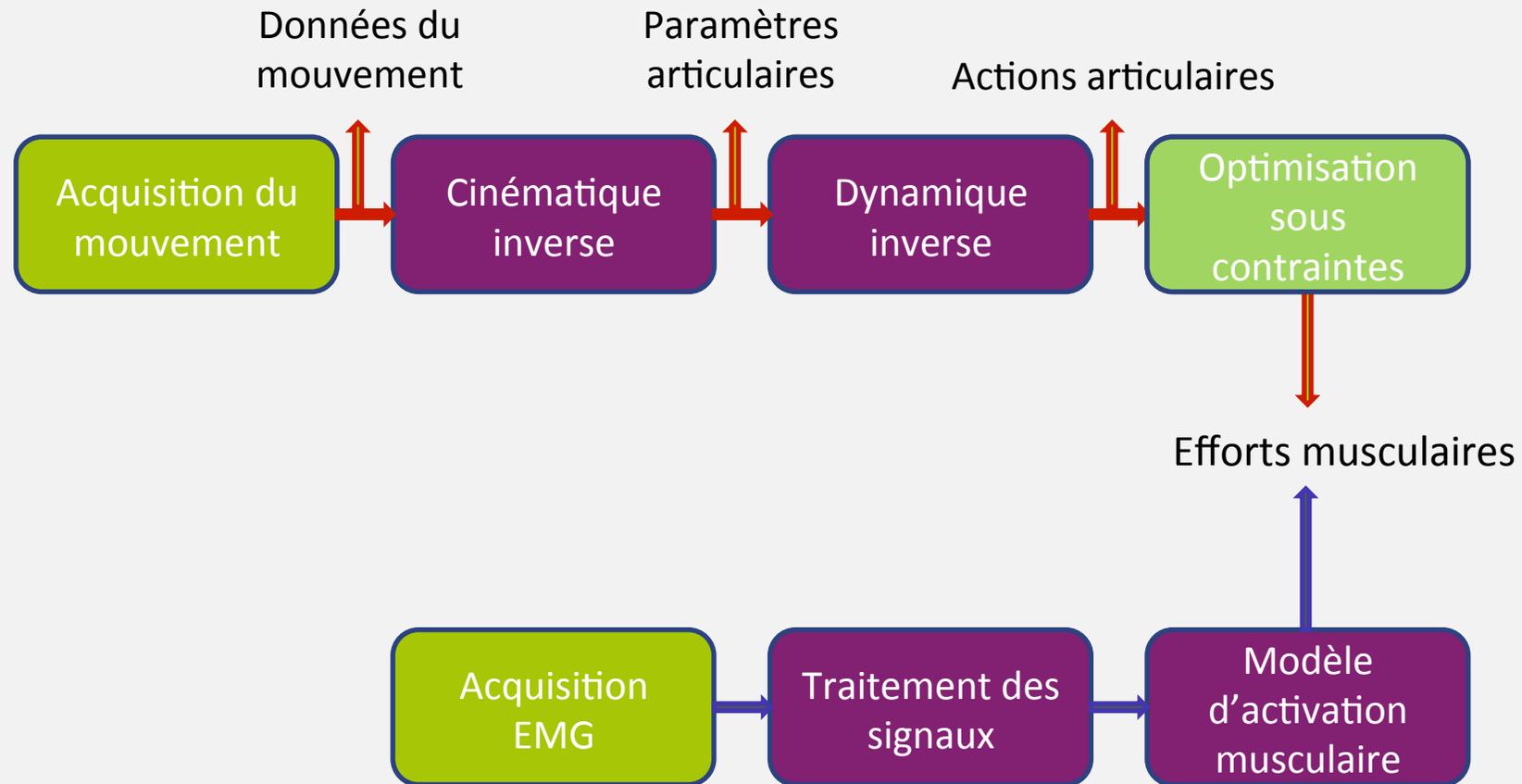
Simulation



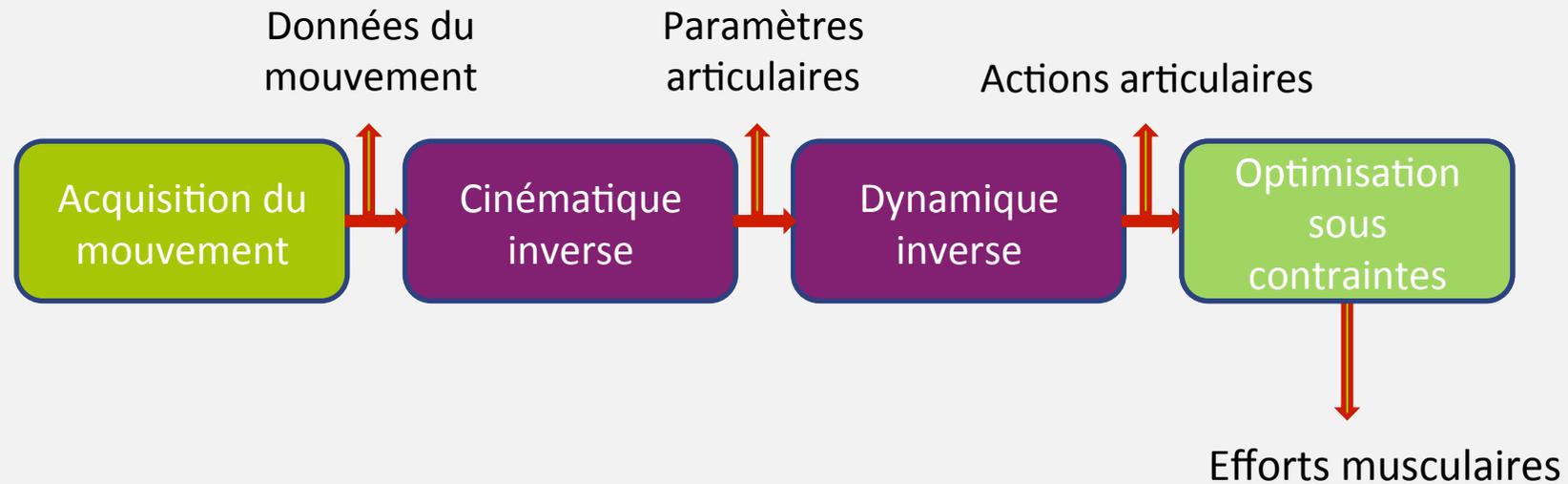
Modèle



# Approche biomécanique



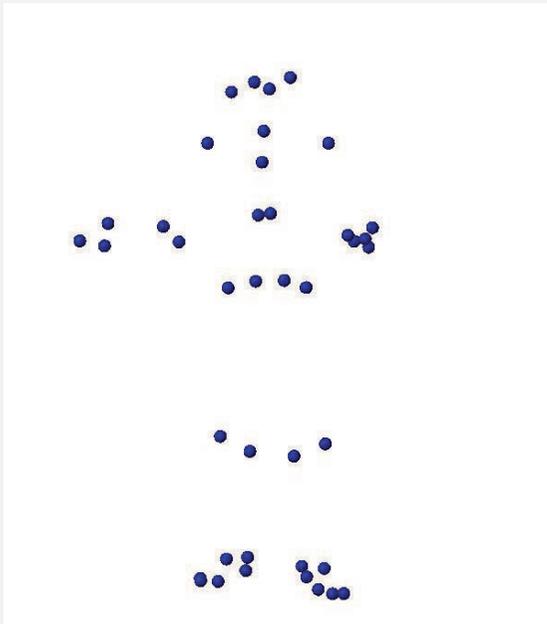
# Schéma du mouvement aux efforts



# De l'acquisition à l'analyse cinématique ...

## Données

- marqueurs réels
- tables anthropométriques



## Modèle

- cinématique des liaisons
- marqueurs virtuels



## Résultat

- mensurations
- cinématique



- **Mouvement + actions extérieures**
  - Dynamique inverse
  - Utilisation de l'algorithme de Newton-Euler
  - Efforts de liaisons
- **Redondance musculaire**
  - Minimisation sous contraintes
  - Efforts musculaires

à chaque pas de temps :

$$\min f(F) = \sum_m \left( \frac{F_j}{(F_{\max})_j} \right)^2$$

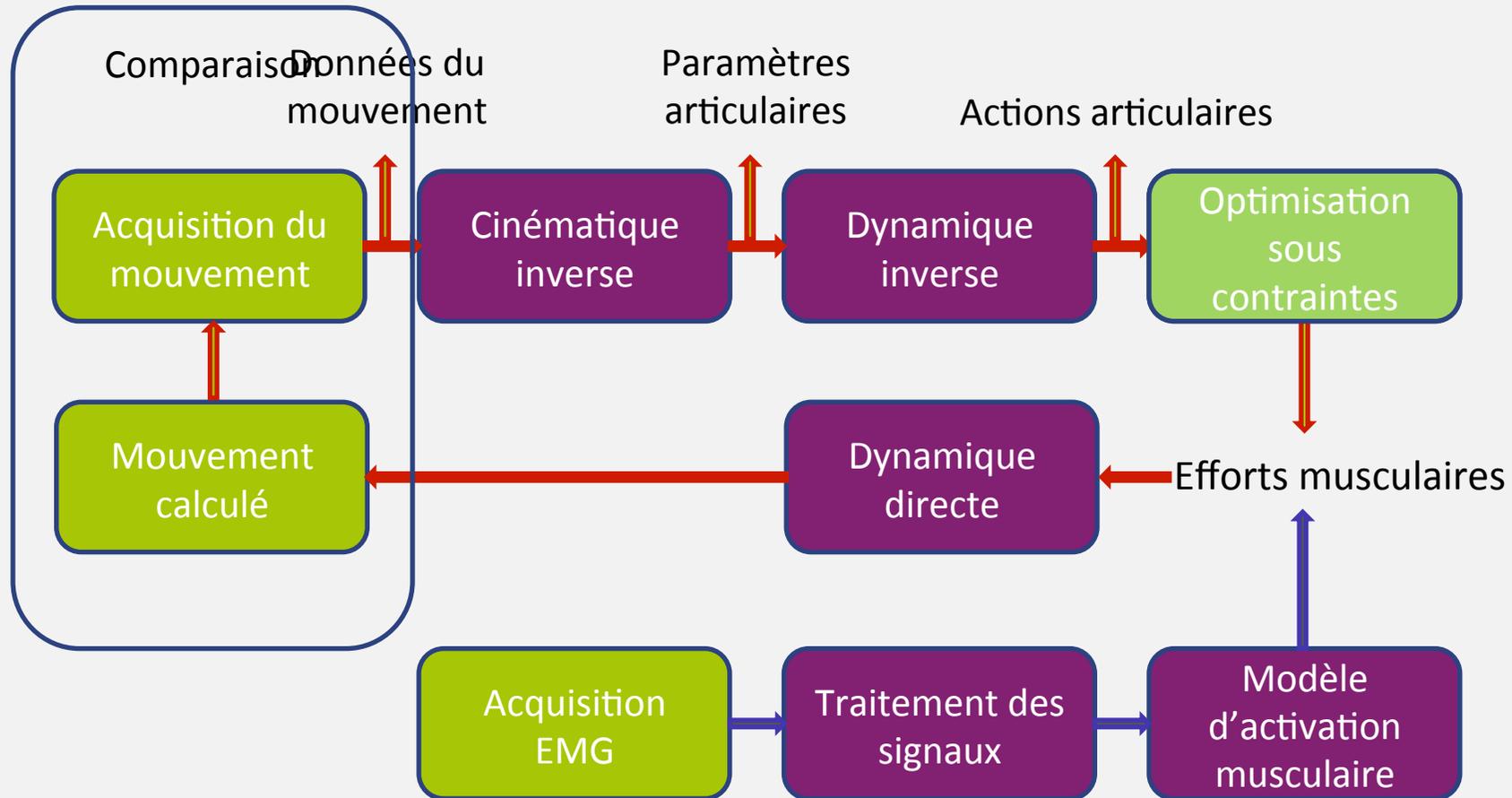
Sous contraintes :

$$h_{1,2}(F) = \Gamma_m - M_c \cdot F = 0$$

$$g_j(F_j) = F_j - (F_{\max})_j \leq 0$$

$$g_{j+8}(F_{j+8}) = f_{p_j} \cdot f_{0_j} - F_j \leq 0$$

# Schéma des signaux musculaires au mouvement



# Le mouvement à partir des signaux EMG

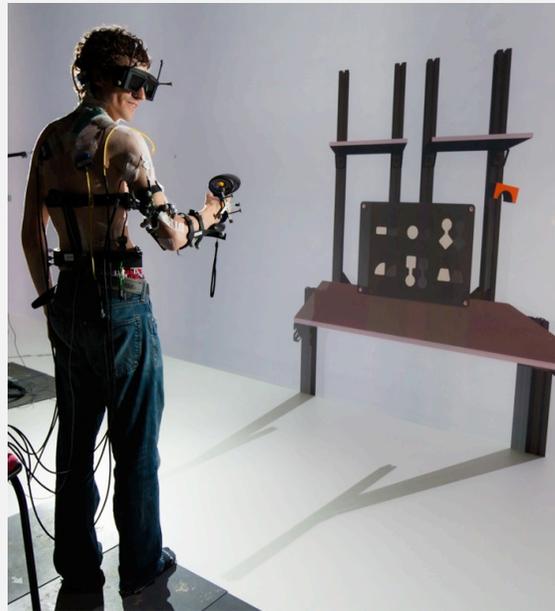


## Comparaison

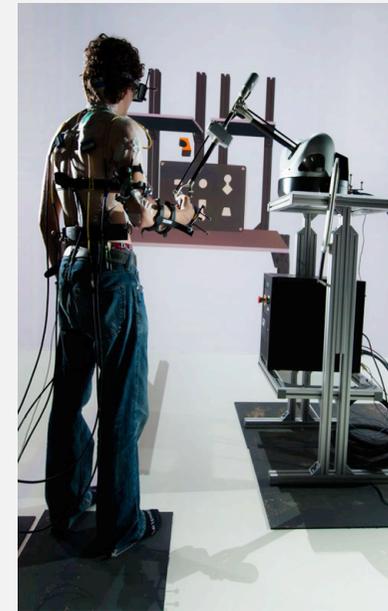
Réel



Virtuel



Virtuel  
et haptique



- **Un cours de galette saucisse**

Source : Le petit Ker Lann,  
numéro 14, septembre 2014  
Merci Robin

Georges introduces  
you to the  
Galette Saucisse Art



# Ce à quoi vous avez échappé (encore ;-)

- **Comment trouver une thèse ou un stage**

- **Chercher un sujet**

- La biomécanique (par exemple !)
- La réalité virtuelle (autre exemple !)

- **Apprivoiser**

- Que vous soyez une princesse (par exemple !)
- Ou un Prince (autre exemple !)

- **Trouver un encadrant**

- Moi ! (par exemple !)
- Ou... (autre exemple !)

- **Then DO IT !**



Sources :  
la petite princesse (Tiji.fr)  
le petit prince (A. de St Exupéry)

- Enseignant-chercheur
- Réalité virtuelle
- Biomécanique
- Retour vers le réel

**Special thanks to :**

**Charles,**

**Antoine, Ana-Lucia,**

**Simon, Matthieu, Jonathan, Félix**