



Apprentissage du geste de kinésithérapie respiratoire: « Premiers outils »

PLAN

- 1 - Contexte
- 2 - Système de mesure
- 3 - Résultats
- 4 - Maquette mécatronique
- 5 - Conclusion

1 - Contexte

La bronchiolite du nourrisson

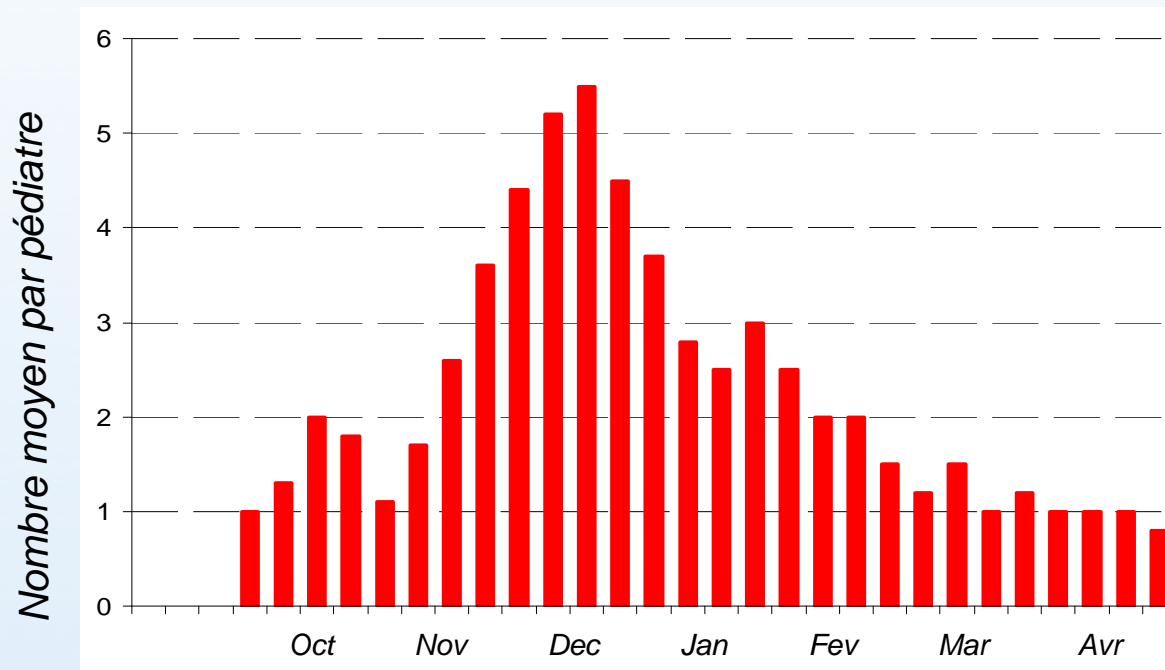
Affection virale respiratoire

Chaque hiver: 30% des nourrissons (460000 cas par an)

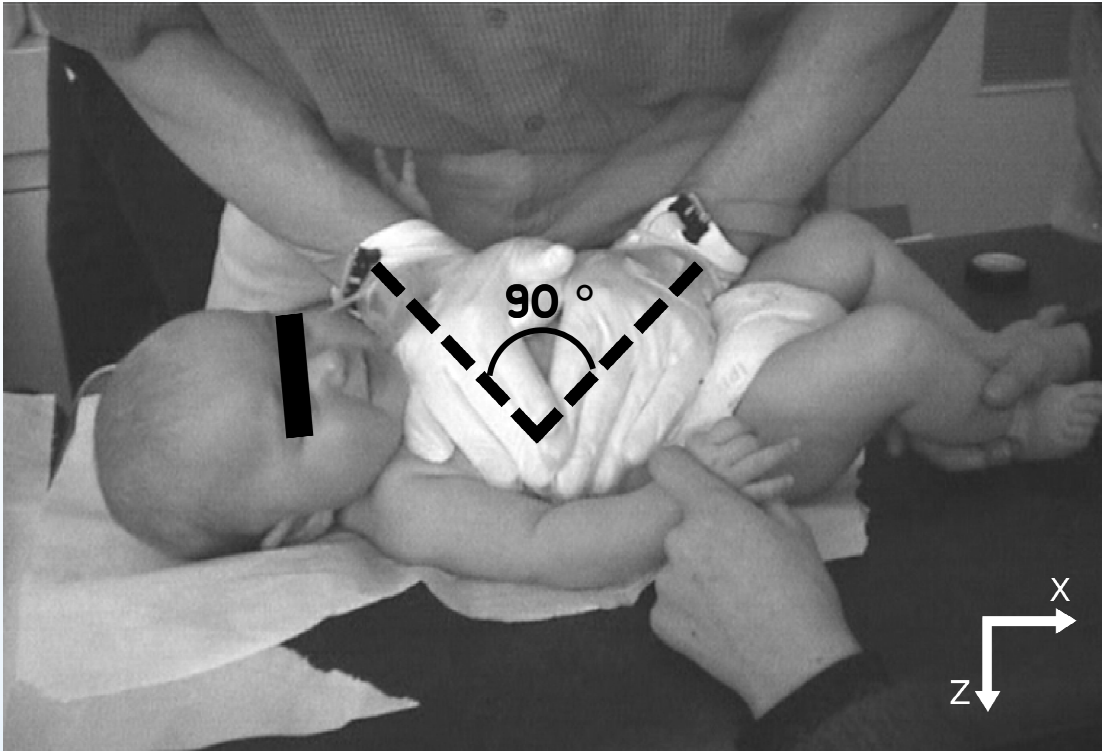
Virus très contagieux

Obstruction des bronches et bronchioles

Bronchiolite 2005 - 2006



■ Le geste de kinésithérapie respiratoire



*technique impressionnante
mais indolore
dans des conditions normales
d'application*

AFE = Augmentation du Flux Expiratoire

Geste dynamique

Compression du thorax du nourrisson

■ Demande des kinésithérapeutes

Évaluer le geste

Moyens de mesures et caractérisation

Concevoir un système pour la mesure de:

- la pression des mains du kinésithérapeute
- la trajectoire des mains du praticien
- les caractéristiques respiratoires du nourrisson

Caractériser le geste

Préciser les limites du geste

MIKROB



Réalisation de gants
instrumentés

Améliorer la formation

Simulateur pour l'apprentissage

Définir les fonctionnalités souhaitées

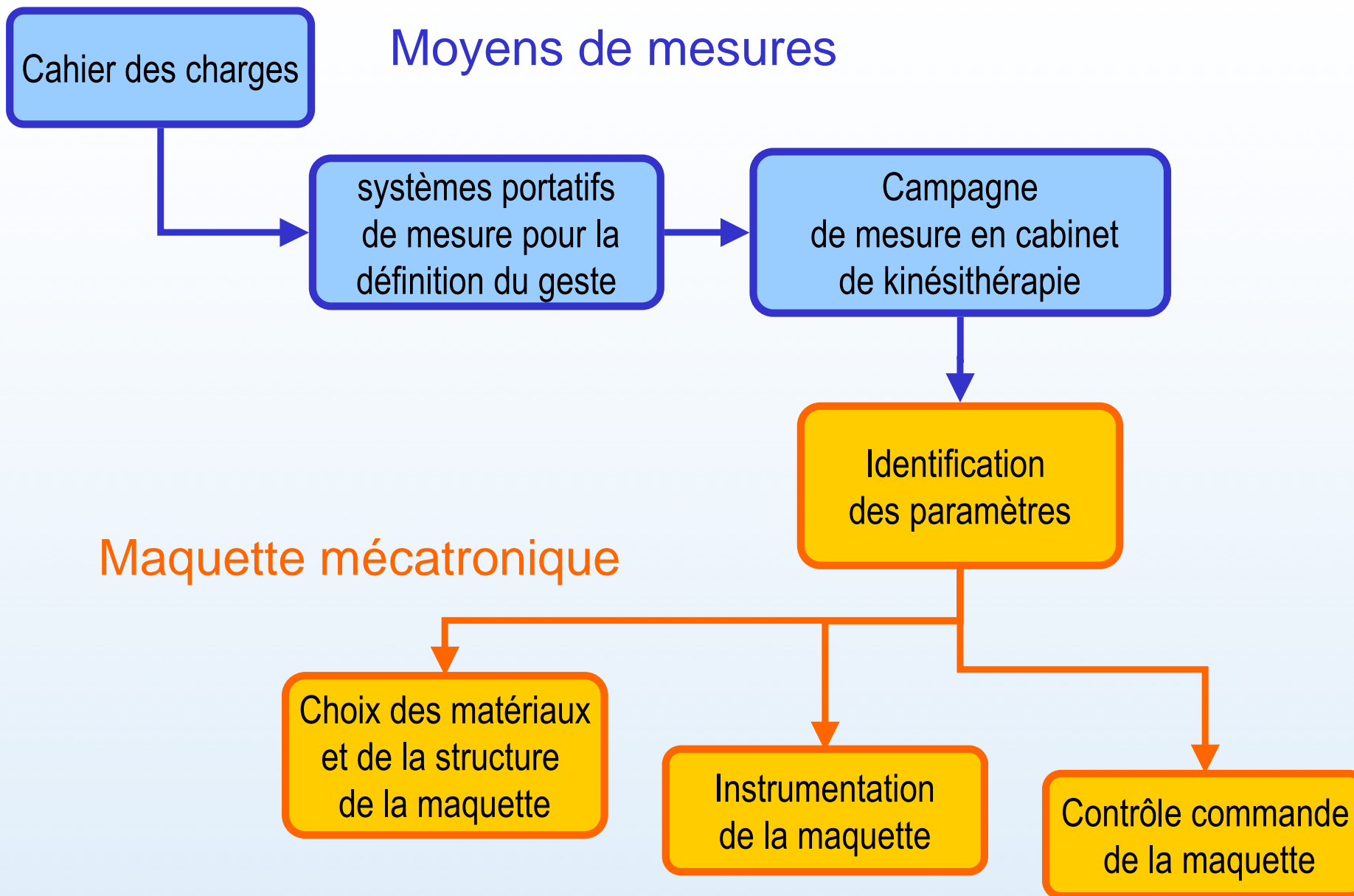
Concevoir une maquette thoracique:

- modélisation (structure, matériaux,...)
- choix de l'instrumentation

MIKA



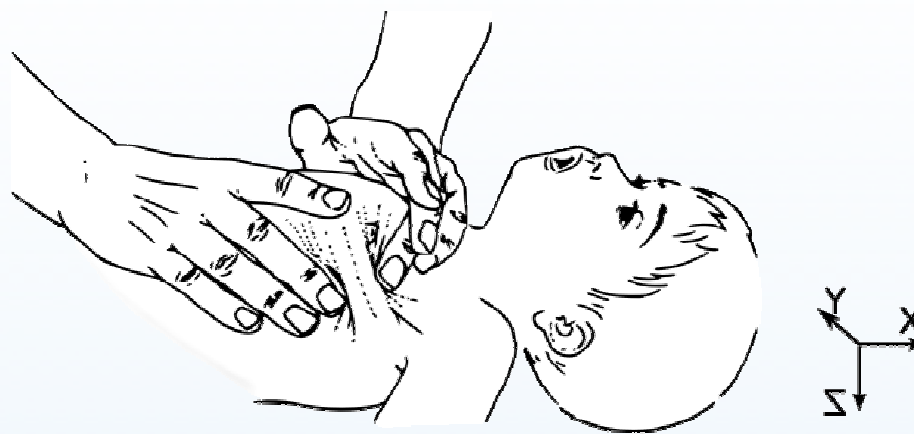
Conception d'une maquette
mécatronique



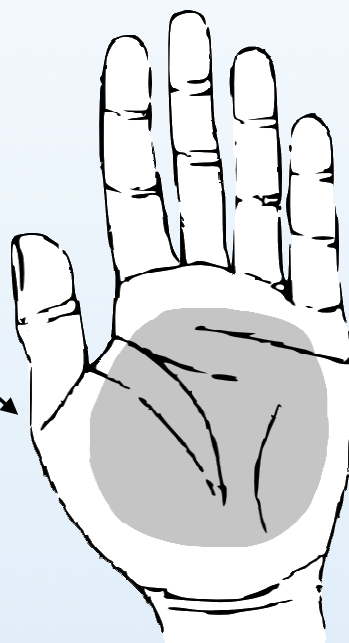
2 – Système de mesure



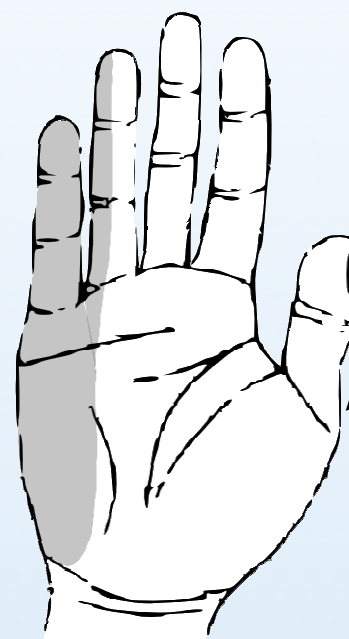
Comment instrumenter le geste ?



Main abdominale



Main thoracique



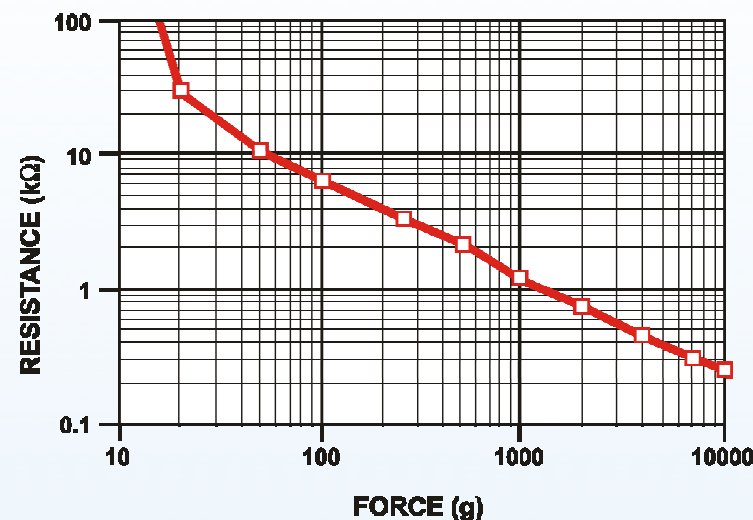


Capteurs de force: FSR

Capteur Piezoresistif

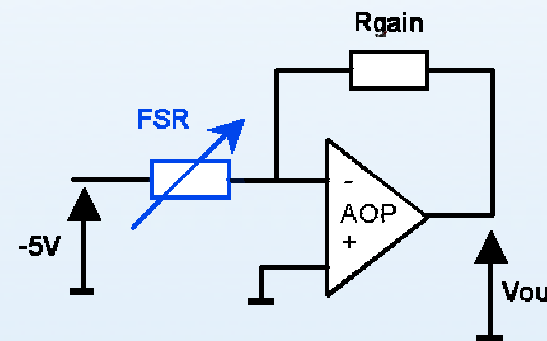
Épaisseur: 0,3 mm

Diamètre: 5 mm



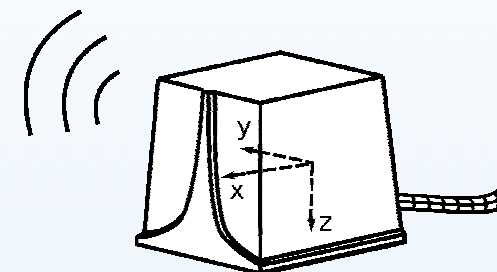
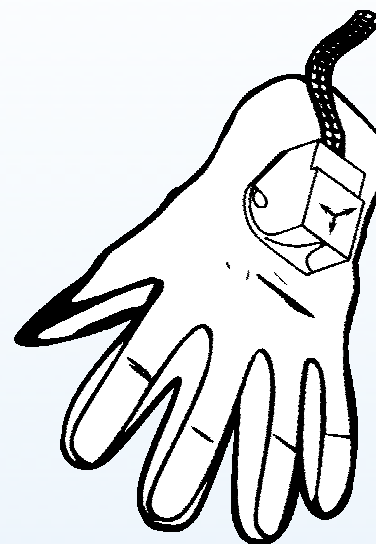
Électronique de conditionnement

Étalonnage





Capteurs de déplacement FLOCK OF BIRD (FOB)



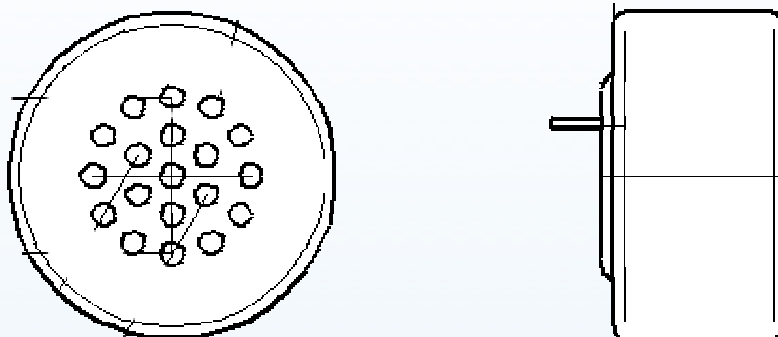
6 degrés de libertés:

Position $x(t)$, $y(t)$, $z(t)$

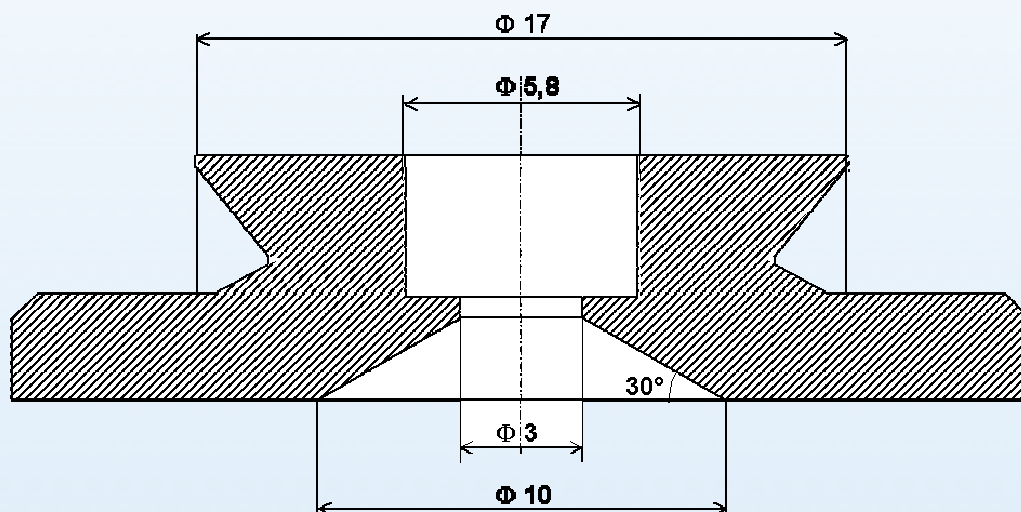
Angle $\phi(t)$, $\theta(t)$, $\varphi(t)$



Capteur acoustique



Cellule microphonique EMT123

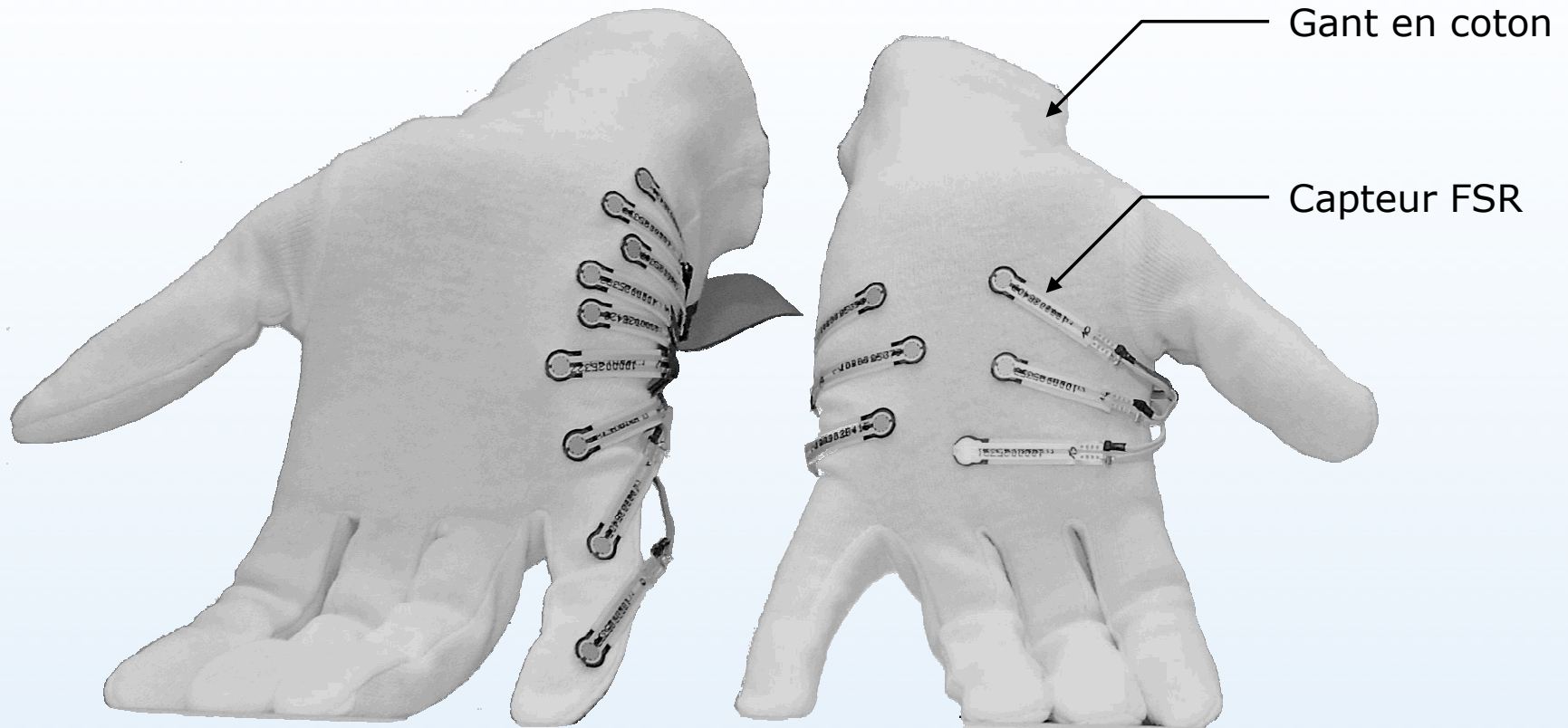


Coupleur à chambre conique

Importance du coupleur*

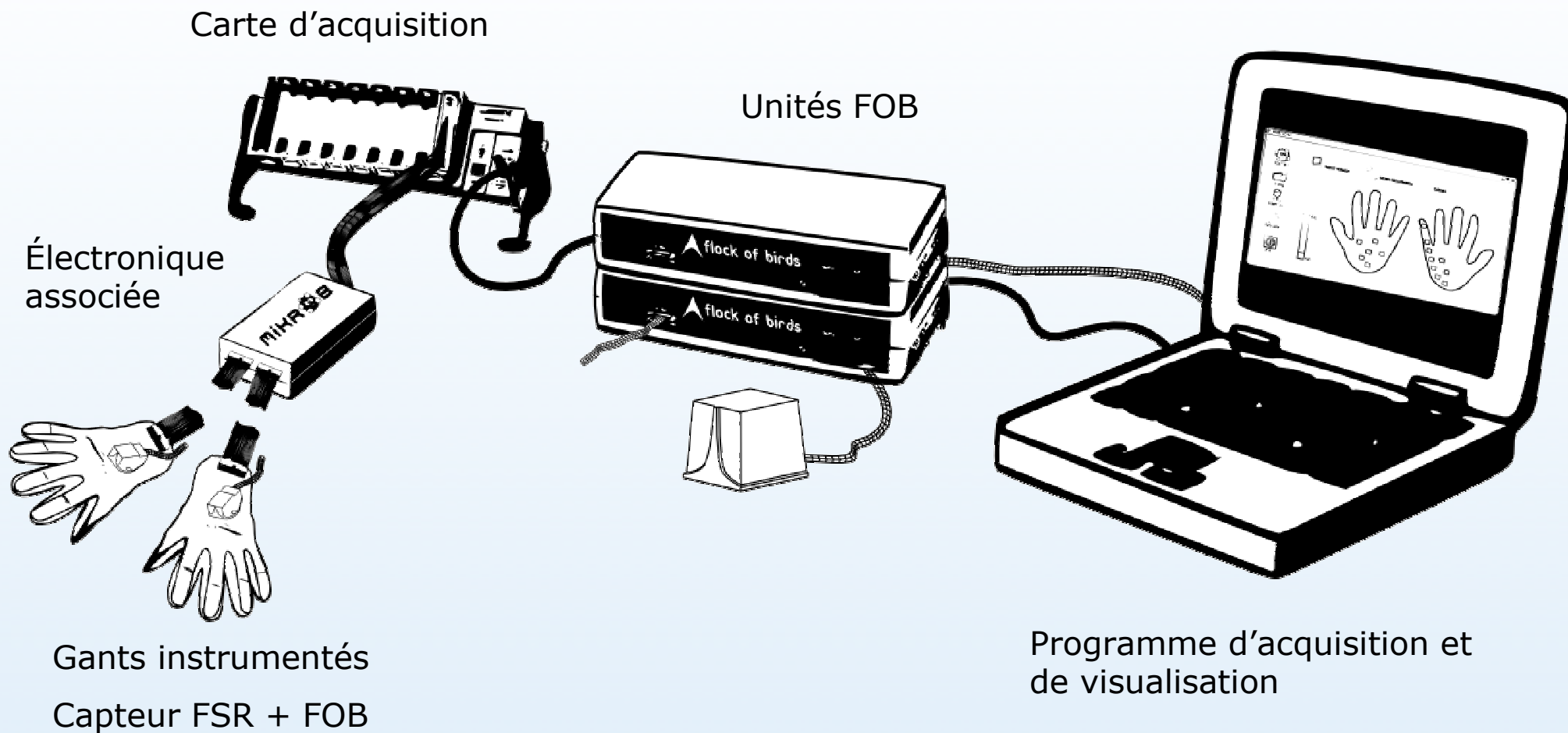


Gants instrumentés réalisés





Systeme complet



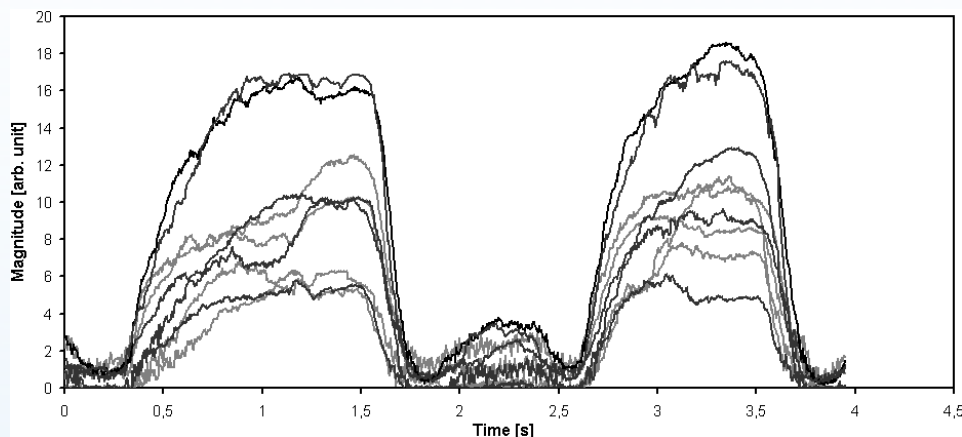
3 - Résultats



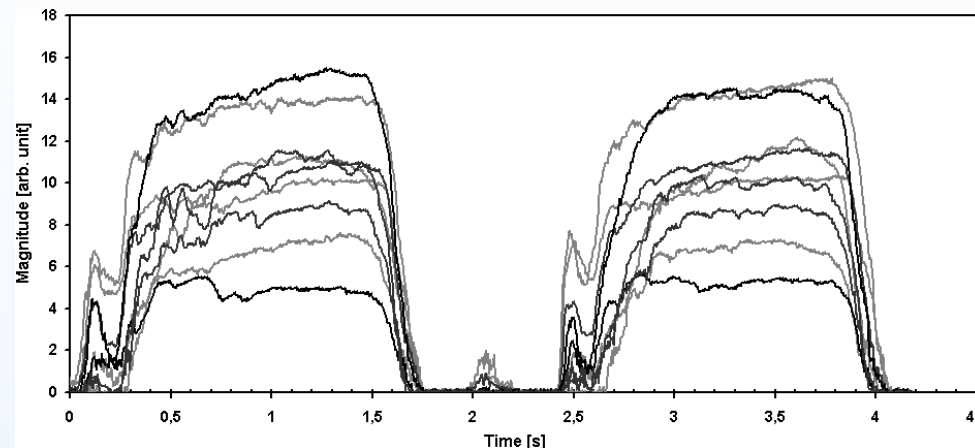
Étude du geste – force

Discrimination de 3 gestes

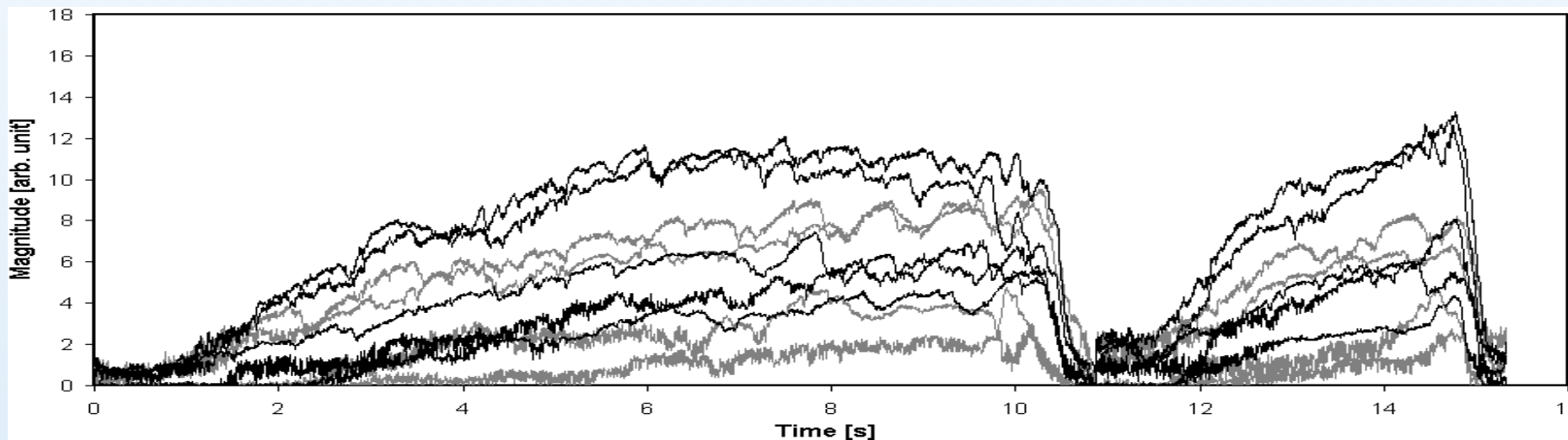
AFE rapide



AFE rapide doublée



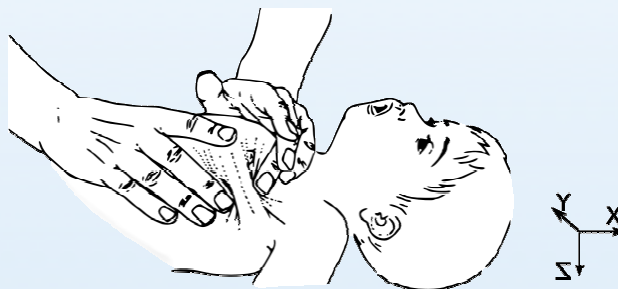
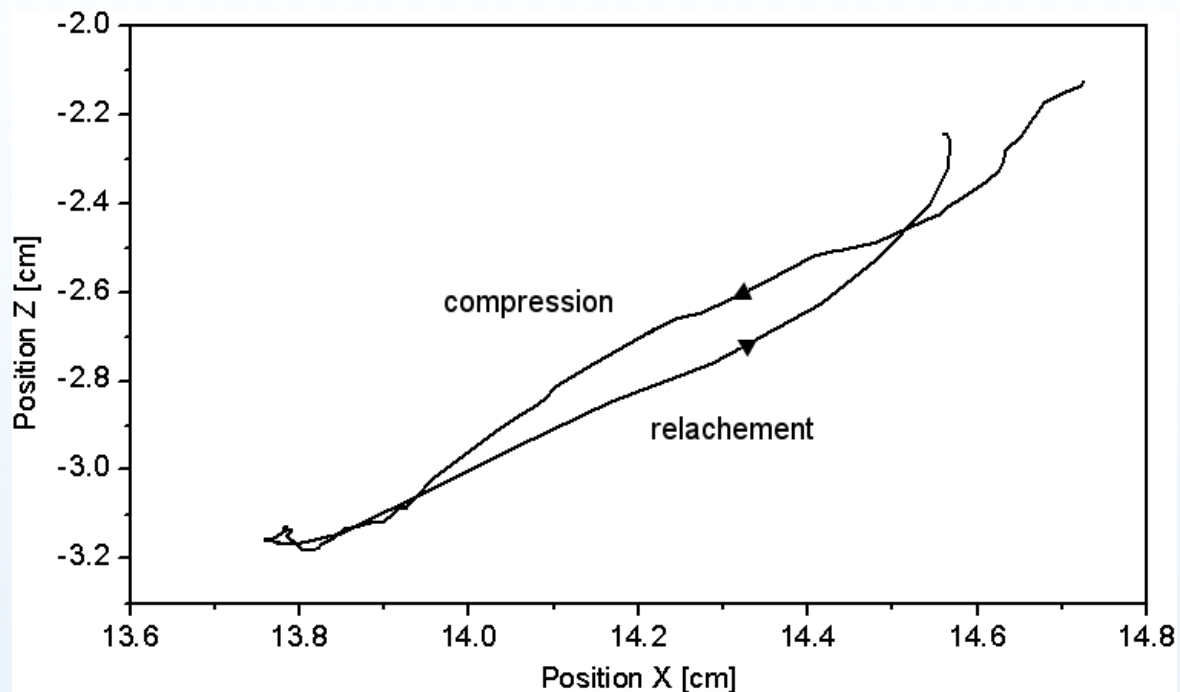
AFE lente





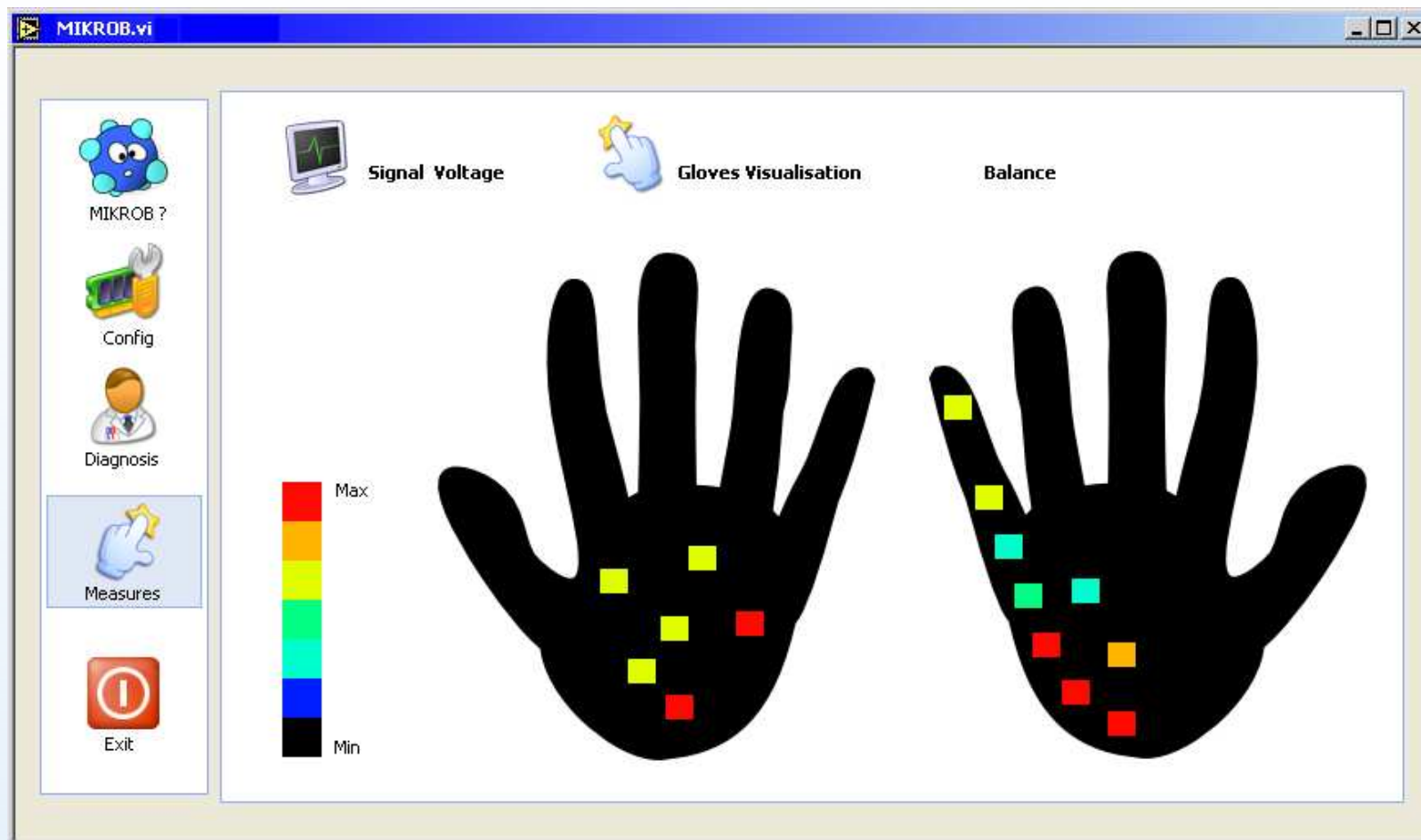
Étude du geste – trajectoires des mains

Main thoracique – Geste d'AFE





Outil pour l'apprentissage : logiciel de visualisation



Permet un « feed-back » en temps réel pour l'utilisateur

Outil pour l'enseignement

4 – Maquette mécatronique



Apprentissage du geste

Fonctionnalité	Représentation
Bon placement des mains	Visuel sur écran PC
Équilibre des mains	
Respiration libre du bébé	Déplacement de la cage thoracique
Intensité de la force	Visuel sur écran PC
Direction de la force	Visuel sur écran PC <i>(liberté totale sur la maquette)</i>
Gestion du collapsus	Blocage de la structure mécanique



Analyse de l'efficacité du geste

Fonctionnalité	Représentation
Déformation du torse	Déformation de la structure mécanique
Remontée des sécrétions	Vibration du torse
Sons du flux expiratoire	Sons de flux d'air par des hauts parleurs
Sons bronchiolitiques	Ronchis, sibilants,..., par des hauts parleurs



Simulations

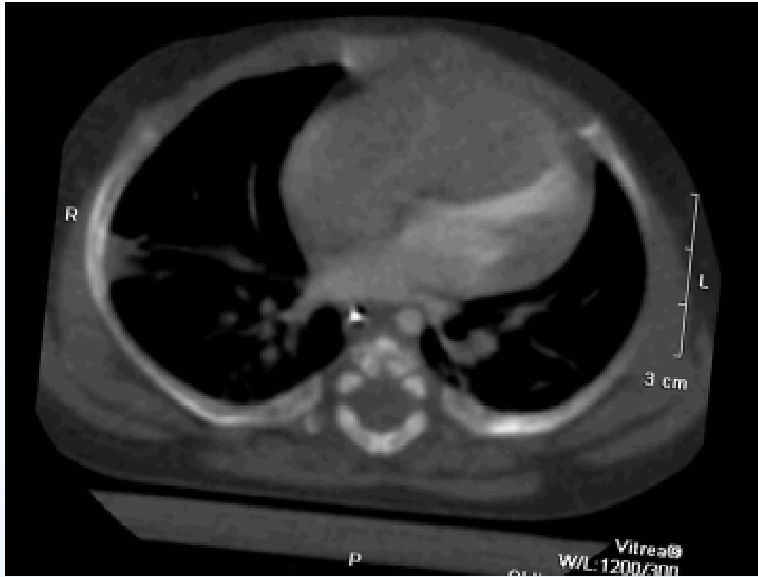
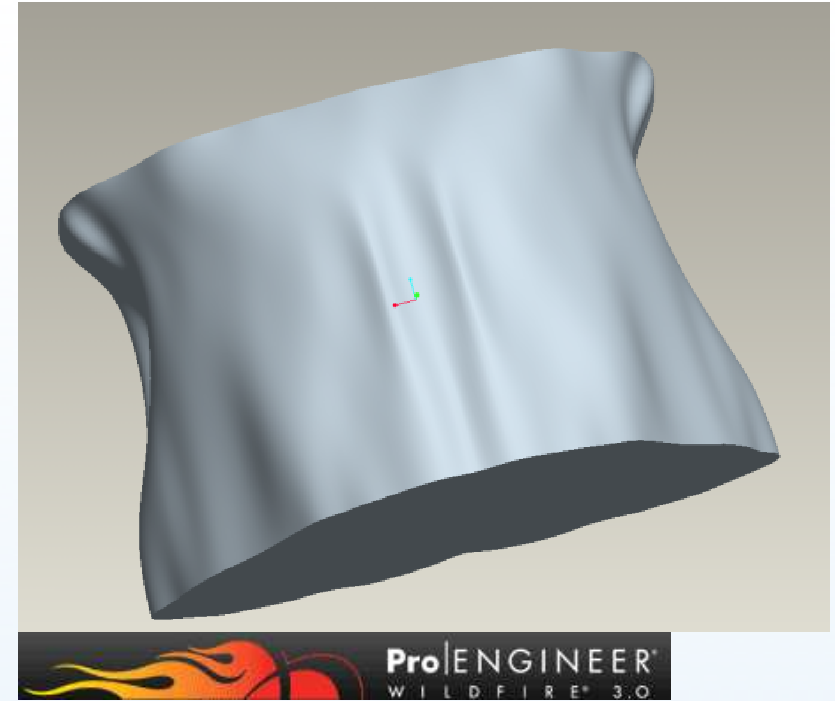
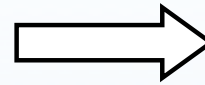
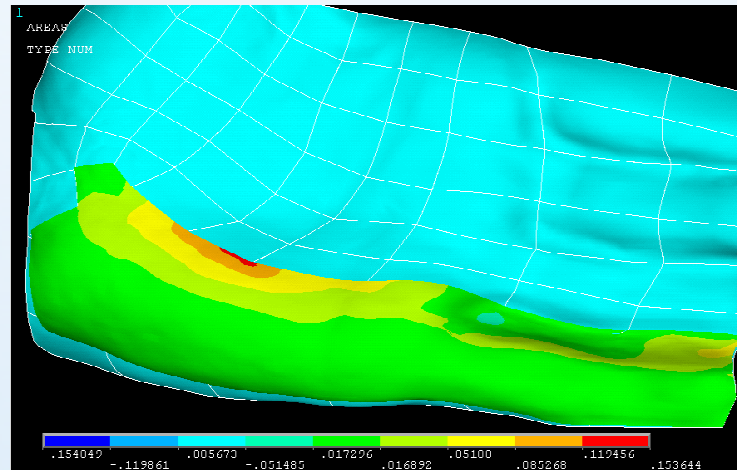


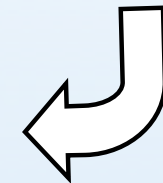
Image scanner



Modélisation 3D



Éléments finis



CONCLUSION

■ Système de mesure

Obtention une base de données pour caractériser le geste

Premiers outils pour l'apprentissage:

- Visualisation de l'équilibre des mains
- Vitesse d'exécution du geste

■ Simulateur

Définition des fonctionnalités souhaitées pour l'enseignement

Modélisation par éléments finis

Choix des constituants (matériaux, capteurs, actionneurs)

Remerciements

Le laboratoire AMPERE

Christian FAUSSER, kinésithérapeute

RB74