La robotisation en santé – Projets et impacts potentiels

Professeur François Michaud, ing. Ph.D.

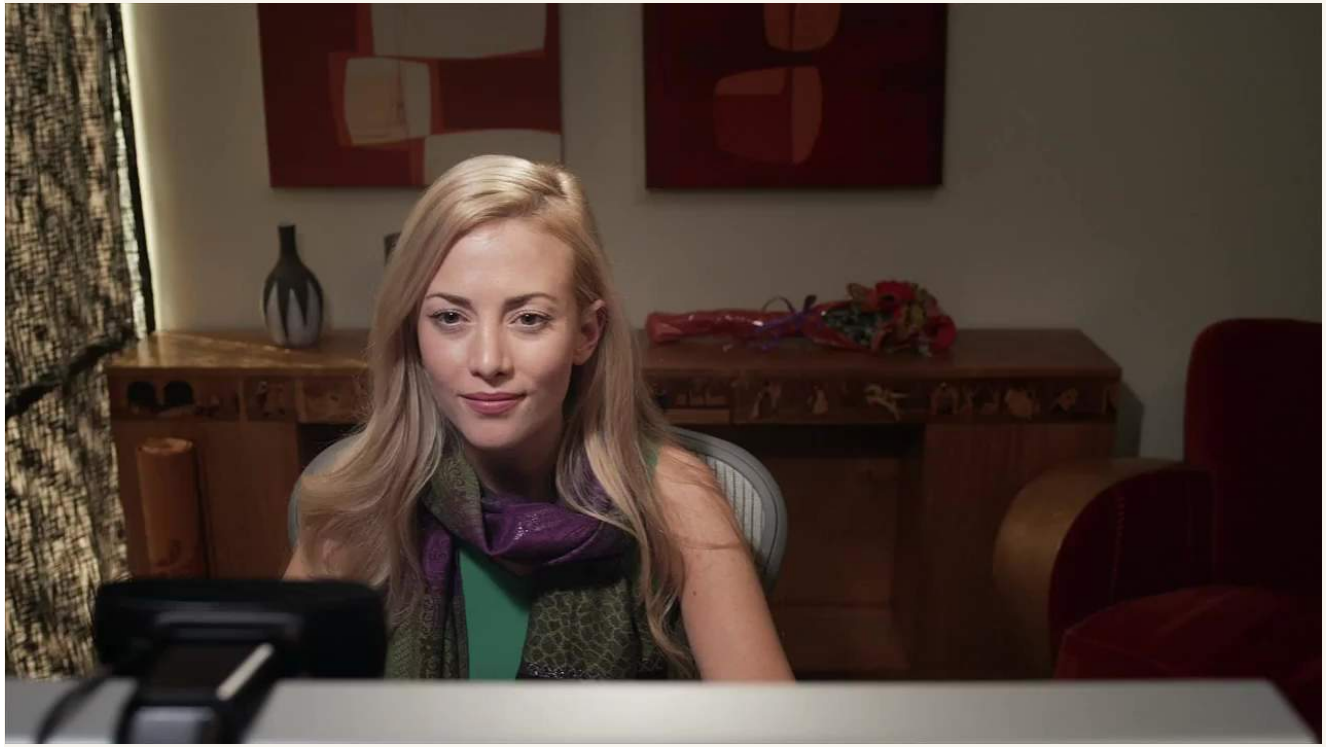
Directeur INTER – Regroupement stratégique sur l'ingénierie de technologies interactives en réadaptation

Développement économique, Innovation et Exportation Québec

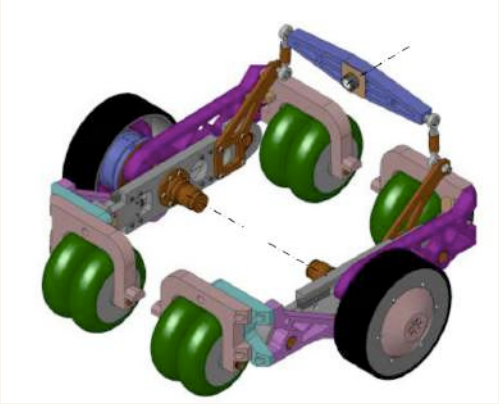
Développement économique Canada pour les régions du Québec
Canada Economic Development for Quebec Regions
Canada

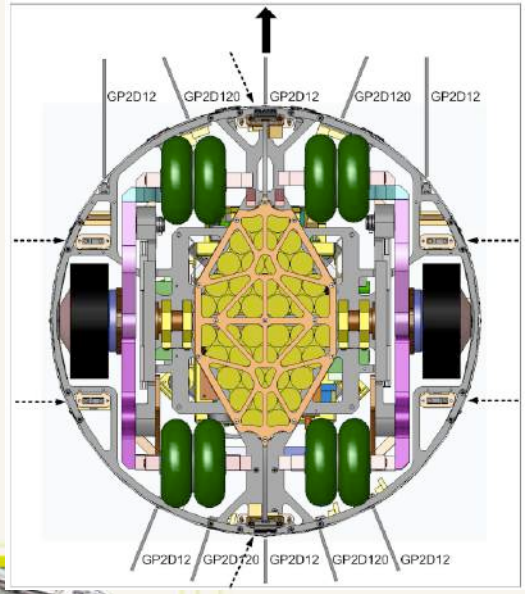
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

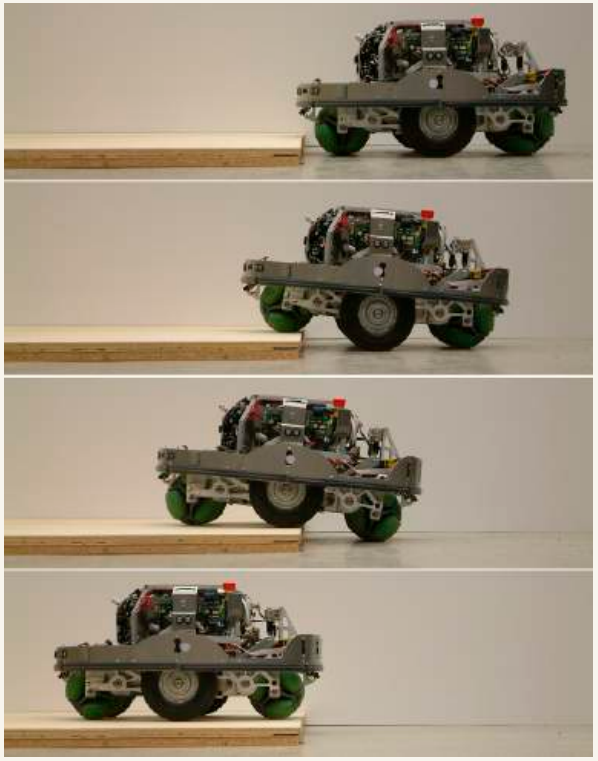
Téléprésence robotique



Télérobot (2003)



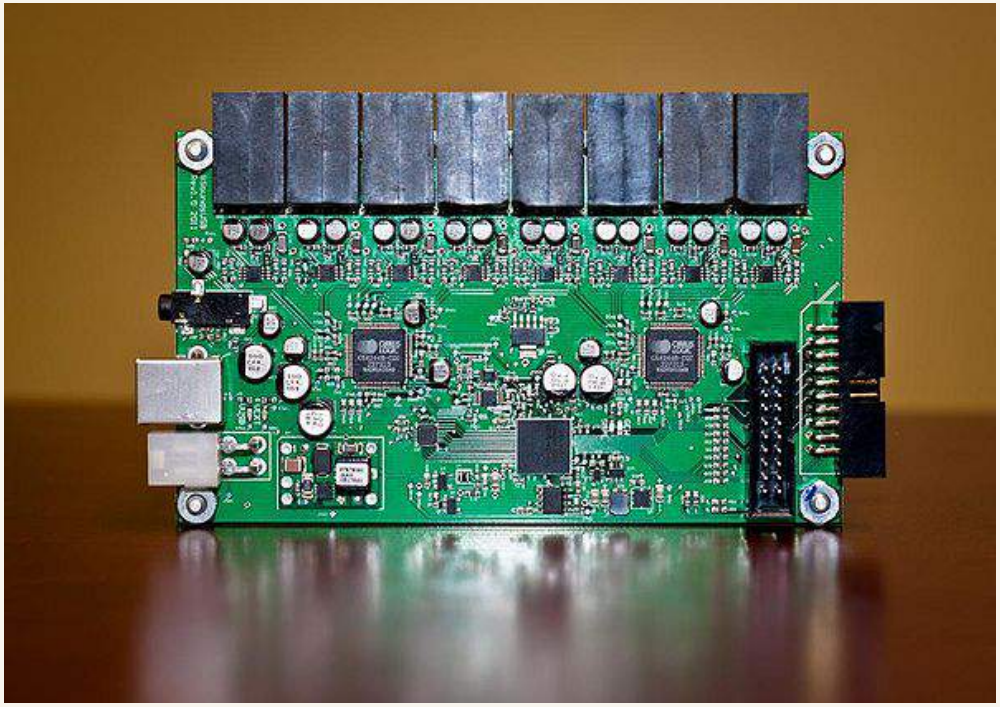




Cartographie et localisation (*Open source*)

Audition artificielle (*Open Software/Hardware)*

8SoundsUSB (*Open Hardware*)



Item	Dimensions Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
Microphone	23	23	15
Sound Card	125	74	15

Power Source	Power Supply Voltage (V)	Current (A)	Power (W)
External Power (without microphones)	7	0.332	2.324
	12	0.192	2.376
	24	0.114	2.736
	36	0.0884	3.182
External (with microphones)	7	0.343	2.401
	12	0.208	2.496
	24	0.118	2.843
	36	0.0884	3.182
USB (without microphones)	5	0.434	2.168
USB (with microphones)	5	0.449	2.246
Maximum with external power			3.182
Maximum with USB power			2.246

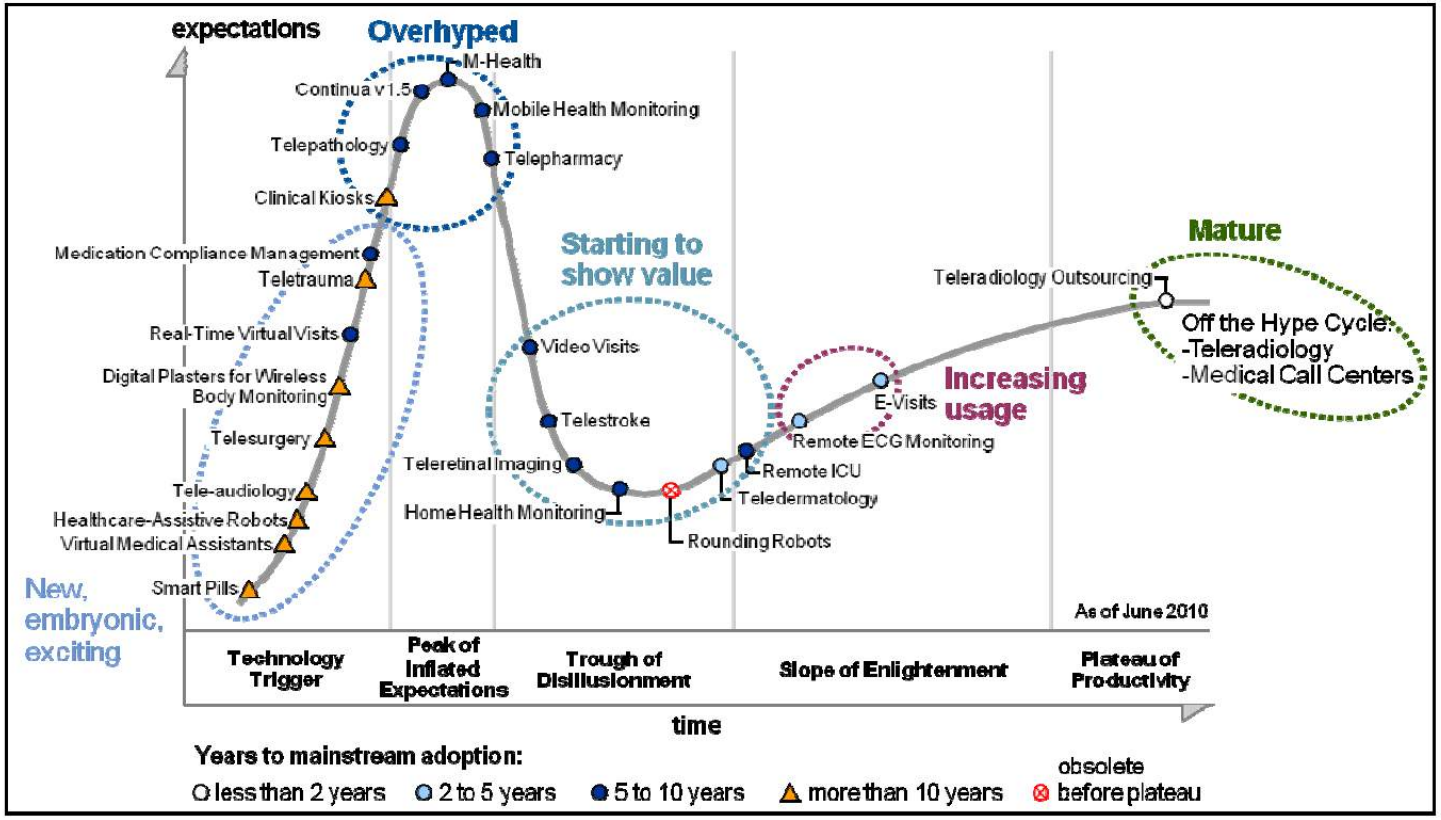
Additional Information	
Max. sampling latency between channels	16 us
Mean Noise Floor	-132 dBV
Maximum Noise Floor	-112 dBV

- **8SoundsUSB, distributed as Open Hardware**
- **https://introlab.3it.usherbrooke.ca/mediawiki-introlab/index.php/8SoundsUSB**

Télé-traitement à domicile

Télésanté

Figure 9. Telemedicine Hype Cycle (Gartner)



Canada Health Infoway (2011), *Telehealth Benefits and Adoption – Connecting People and Providers Across Canada*, Report May 30th, 121 pages.

Barrières à l'adoption

- **Acceptabilité**
  - Faible compétence en TIC
  - Craintes sur la confidentialité
  - Peu de connaissances des technologies disponibles et des bénéfices
- **Technologie**
  - Problèmes d'utilisabilité
  - Stabilité et réutilisabilité
  - Accès limité à des bandes passantes suffisantes
  - Peu d'interopérationabilité entre les solutions technologiques
- **Obstacles organisationnels dans le secteur de la santé**
  - Fragmentation administrative et chez les intervenants
  - Peu d'empressement à innover
  - Absence de champions pour promouvoir les services de télésanté
- **Absences**
  - De lignes de conduite claire définissant les rôles et les responsabilités de chacune des parties prenantes
  - De standards de qualité technique
  - De lois non claires pour la protection des données
  - D'évidences de retour sur l'investissement
  - De remboursements pour les prestations de services

Éco-système télésanté

Réseautique publique

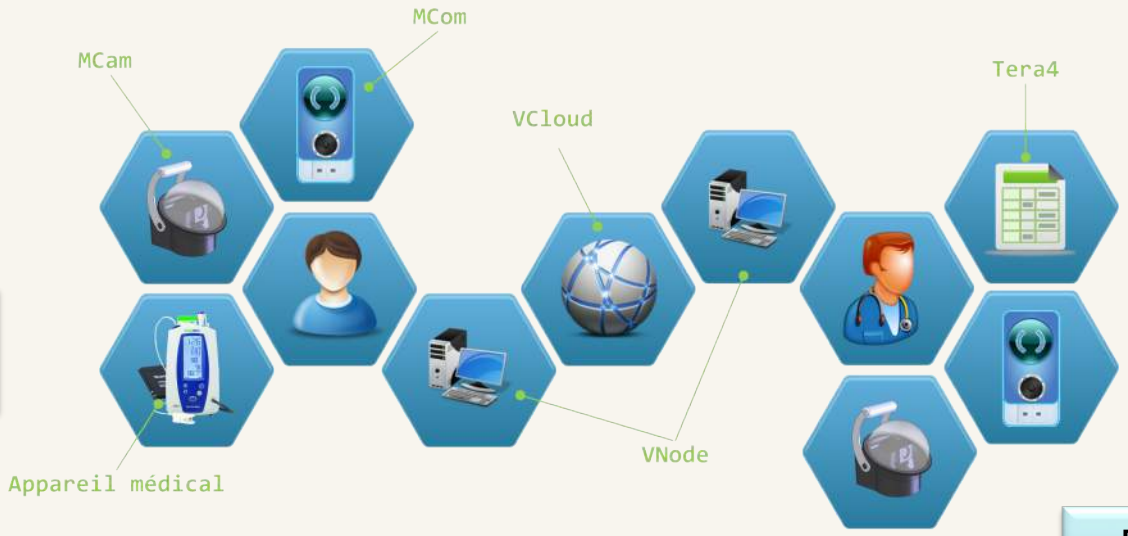
Réseautique privée

Certification

Storage de données

Ministères

Confidentialité / Éthique



Organisation des soins

Brevets et propriété intellectuelle

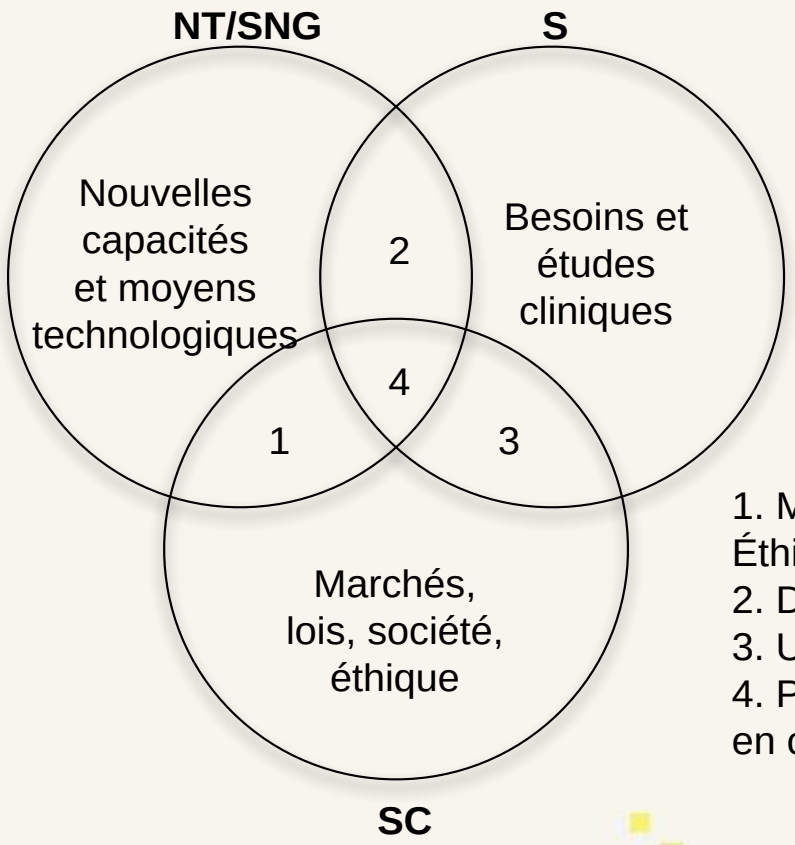
Production et mise en marché

Rémunération des services

Assurances

Achats

Financement disciplinaire vs projet intersectoriel



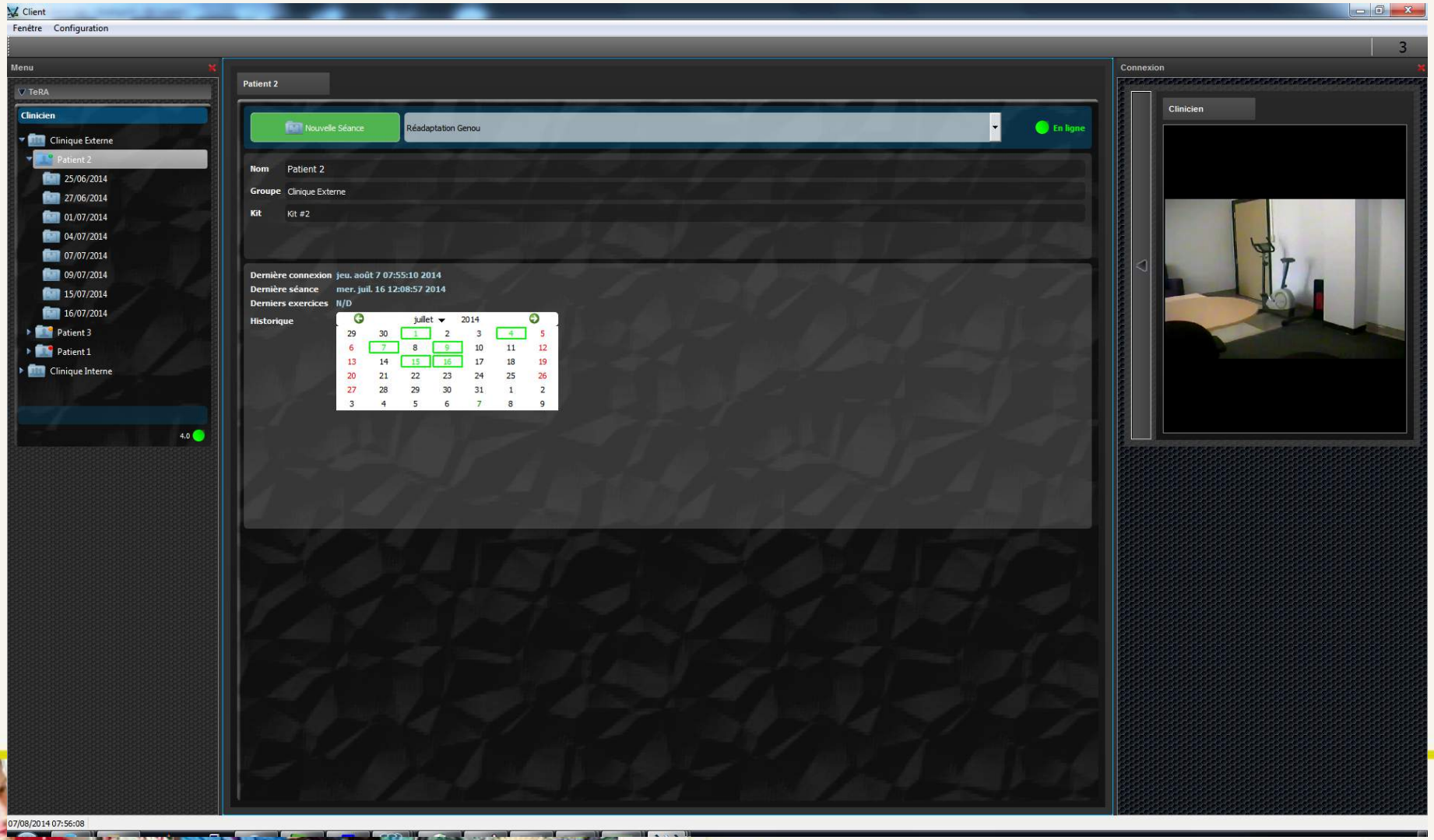
1. Management de l'innovation / Éthique technologique
2. Développement technologique
3. Usages
4. Prototypes fonctionnels évalués en conditions pratiques

Télésanté

VIGILENT
TELESYSTEMS

UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

VIGIL


Client
Fenêtre
Configuration
3
Menu
TeRA
Clinicien
Clinique Externe
Patient 2
25/06/2014
27/06/2014
01/07/2014
04/07/2014
07/07/2014
09/07/2014
15/07/2014
16/07/2014
Patient 3
Patient 1
Clinique Interne
4.0
Patient 2
Nouvelle Séance
Réadaptation Genou
En ligne
Nom
Patient 2
Groupe
Clinique Externe
Kit
Kit #2
Dernière connexion
jeu. août 7 07:55:10 2014
Dernière séance
mer. juil. 16 12:08:57 2014
Derniers exercices
N/D
Historique
juillet
2014
Connexion
Clinicien
07/08/2014 07:56:08

Badge de communication mCom

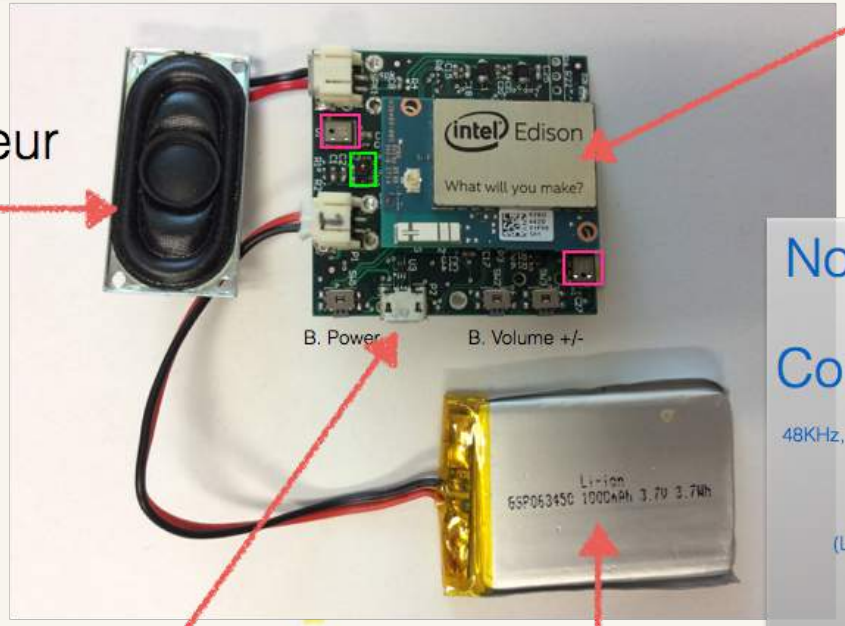
Dimensions :
80 mm x 50 mm x 18 mm

Capteur de proximité
(TMD27713, IR)

Microphones
(MEMS, SPM0406HE3H, 100Hz-10kHz, OMNI)

Intel Edison
(2x 500MHz, 1Go RAM, 4Go Flash, Linux, WiFi, BT 4.0 LE)

Haut-parleur
(8 Ohm, 2W)



Non visibles
(sous le Edison)

Codec audio
(TLV320AIC3107, 48KHz, Ampli classe D, Mono 1W)

IMU
(LSM303D, L3GD20H)

ADC
(ADS7924, VBATT, IBATT)

USB OTG

Batterie Li-Ion
(3.7V, 1000mAh)

Qualité versus bande passante

		Cellulaire	Résidentiel	Parfait
Audio	Gênes	5	7	7
	Voix robotisée	6	7	7
	Interruption	6	9	9
Vidéo	Netteté	4	7	7
	Gênes	2	6	5
	Désynchronisations	2	6	9
Général	Qualité	4	7	8
	Fluidité	5	8	8
	Gênes	3	7	8
	Délai	1,9	0,6	0,0
	Utilisation future	18%	82%	91%

IntRoLab

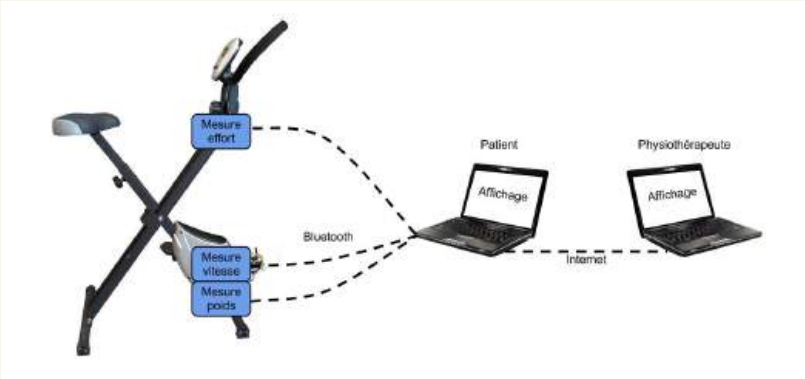
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

INSTITUT INTERDISCIPLINAIRE D'INNOVATION TECHNOLOGIQUE (3IT)

Télé-session d’exercise

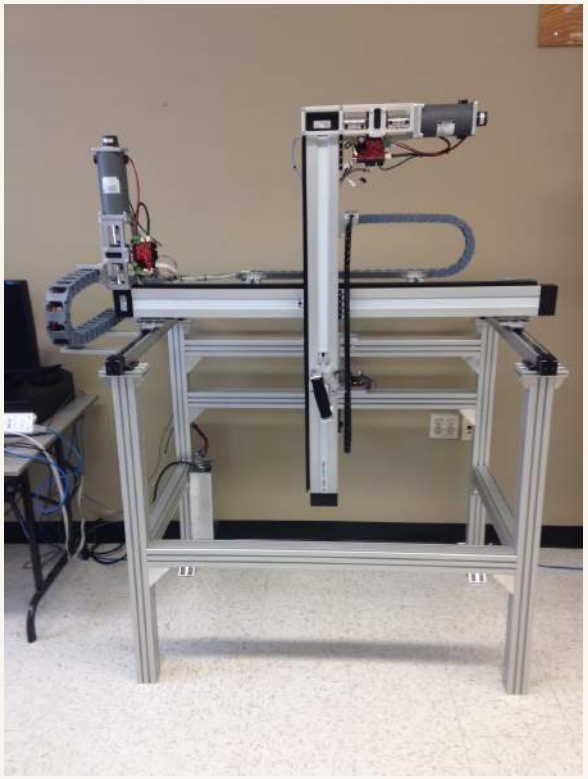
[redacted]

[redacted]



https://introlab.3it.usherbrooke.ca/mediawiki-introlab/index.php/ROS_OpenTLD
https://introlab.3it.usherbrooke.ca/mediawiki-introlab/index.php/Find-Object

Exerciseur pour la réadaptation après AVC



Robotique de service

IntRoLab
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

IRL-1

[redacted]

Fauteuil roulant omnidirectionnel

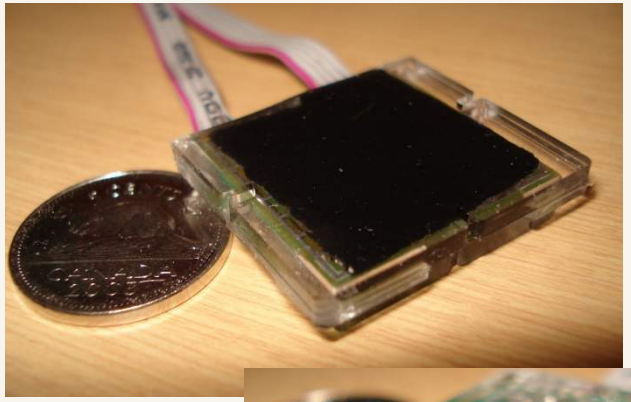
IntRoLab
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

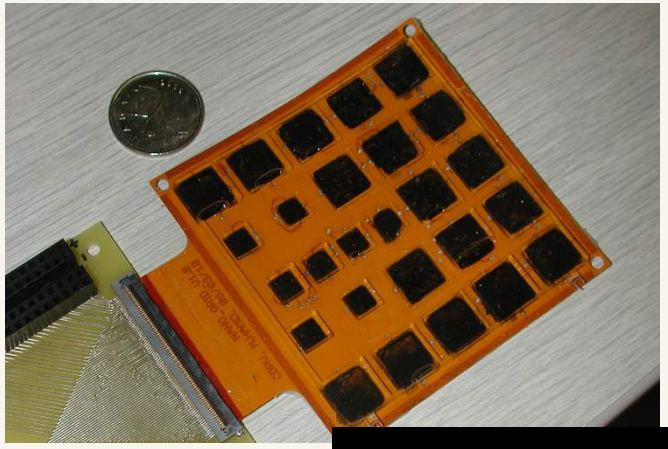
Interaction par force de contact

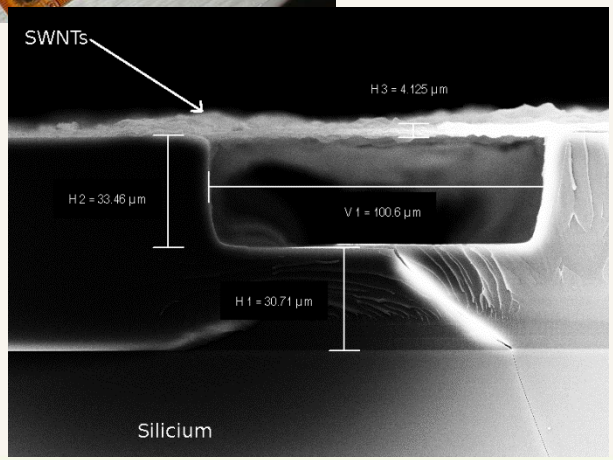
ADDR (Brevet international)

IntRoLab
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Peau artificielle à partir de nanotubes de carbone



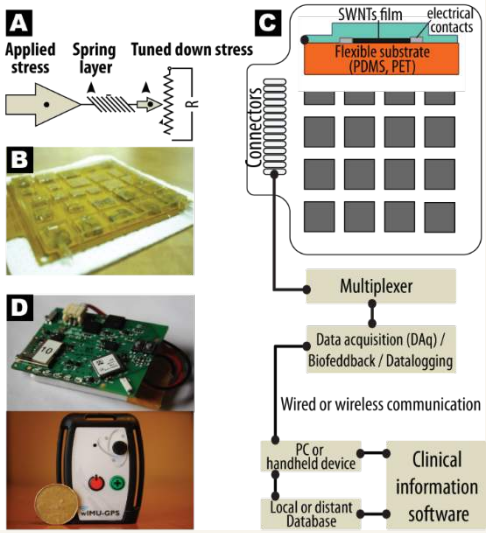


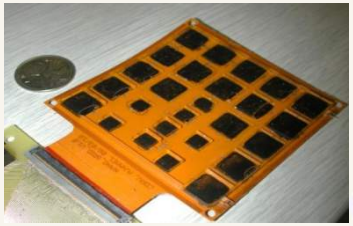


Des nano aux robots

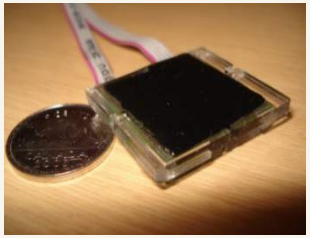
Pressure ulcer prevention an rehabilitation[1]

Stade I Stade II Stade III Stade IV Stade X

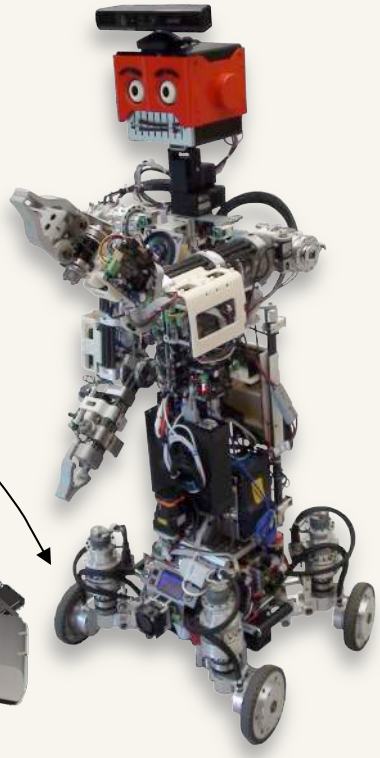


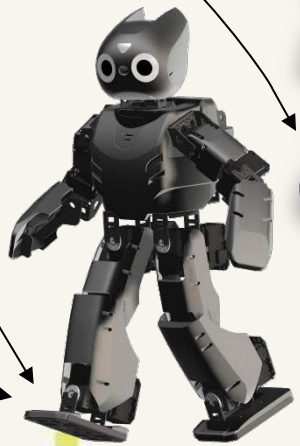


Vehicle components



Human/Robot interaction[2]



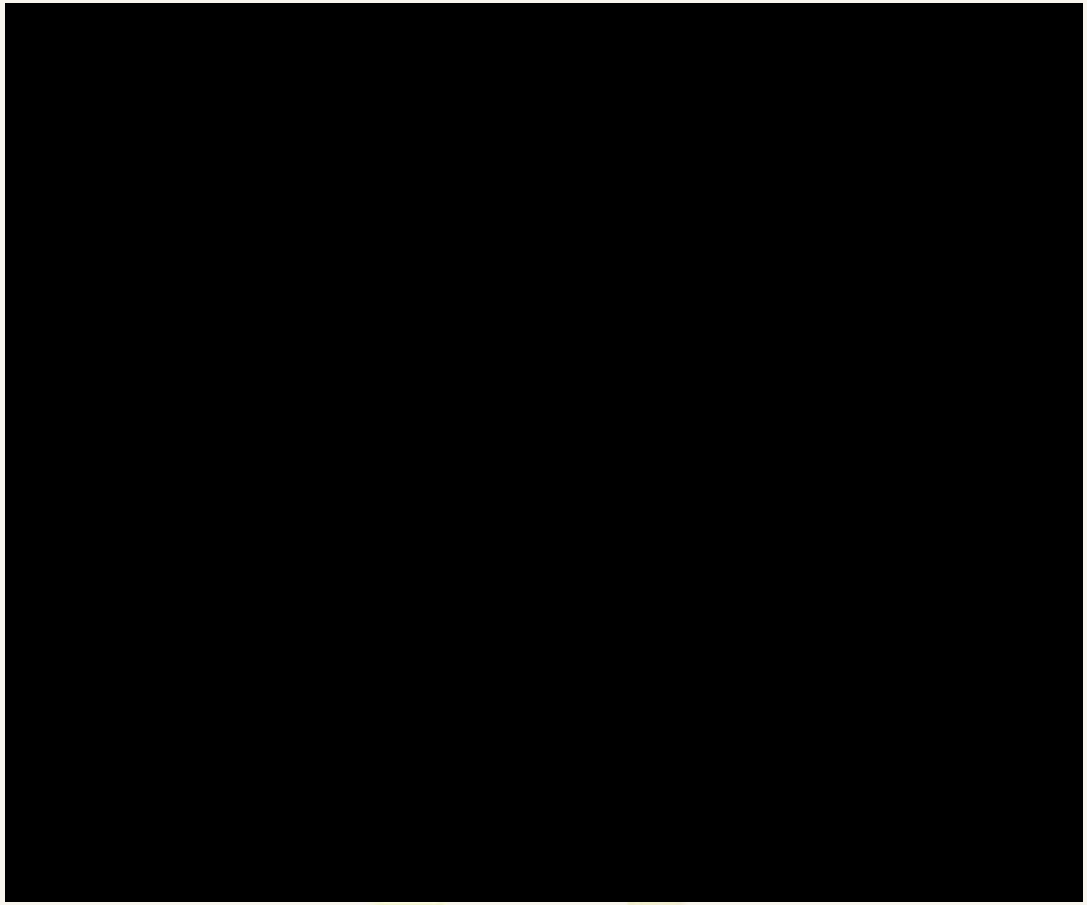


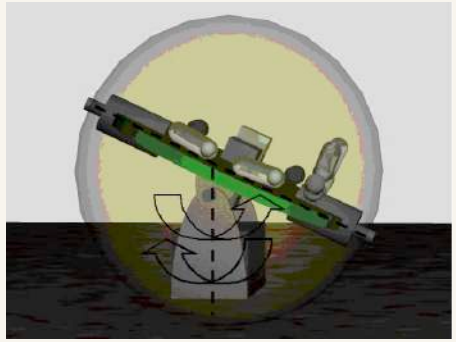
[1]Boissy, P., et al., *IEEE EMBC.* **2011** 5824-7 (2011)

[2]Ferland, Fet al. *J. Human-Robot Interact.* **1** 118 (2013)

Robot manipulateur d'aiguille pour le traitement du cancer de la prostate (Polymer Robotics)

Roball – robot sphérique





Roball – robot sphérique (Que Innovation)

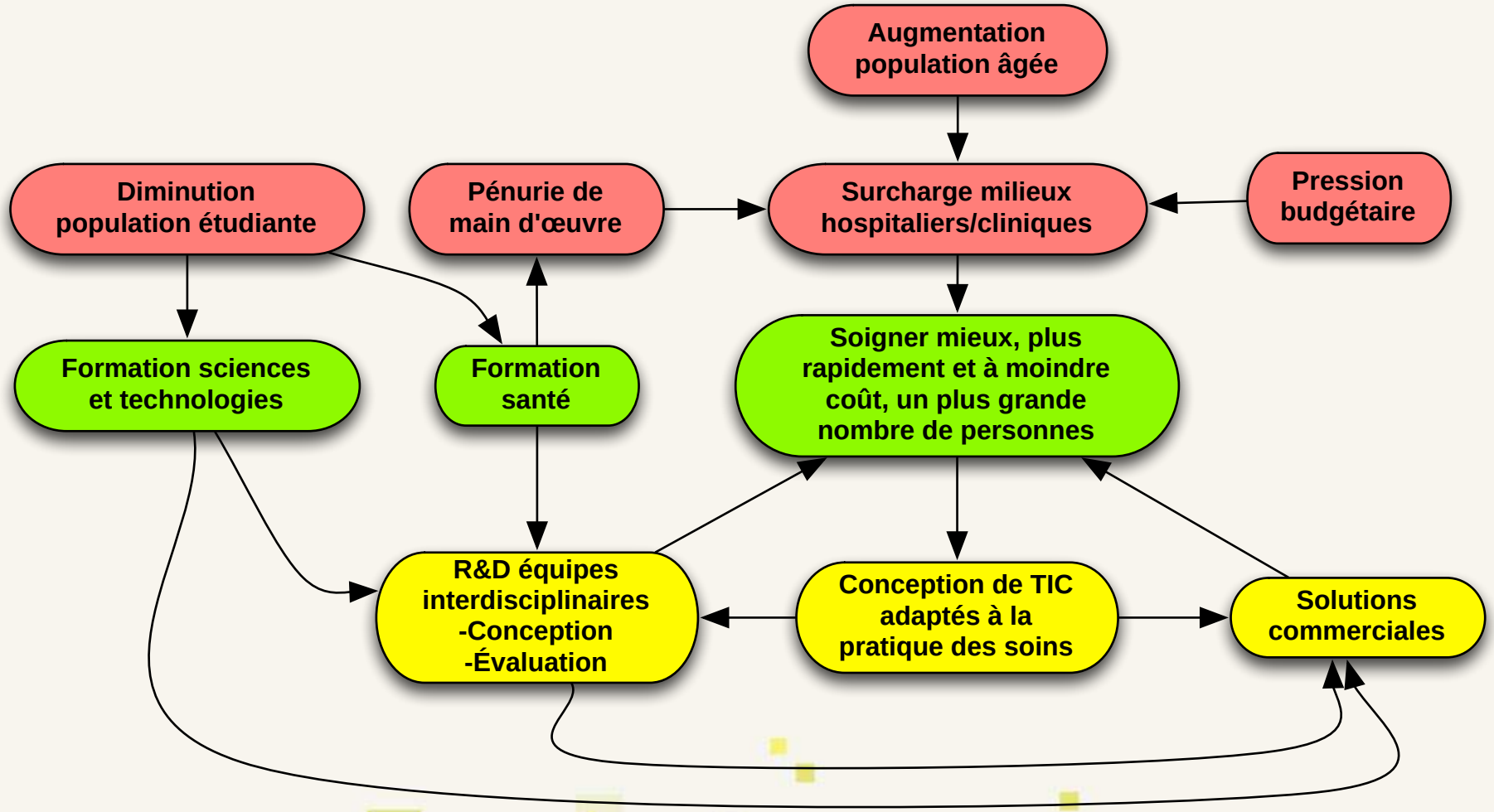
[redacted]

[redacted]

Que Innovations

Biobot – Compétition iGEM 2015
(International Genetically Engineered Machine Competition)

Vue d'ensemble



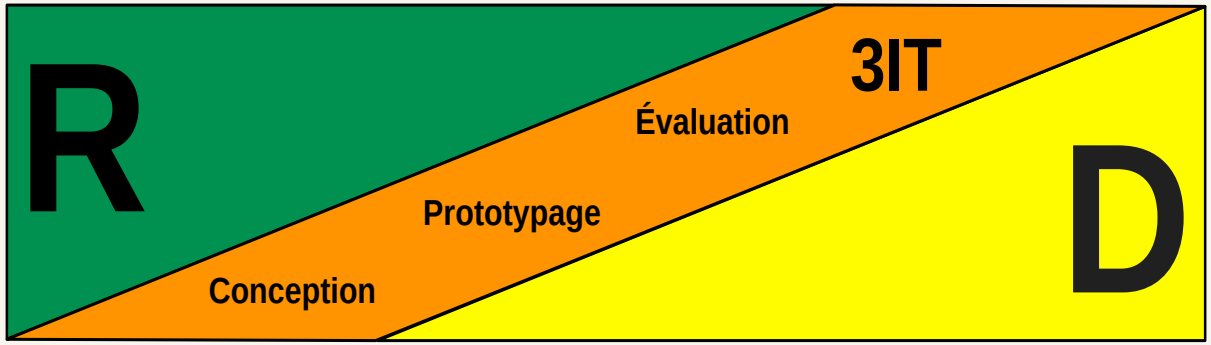
Institut interdisciplinaire d'innovation technologique (3IT)

Conception, intégration et valorisation: des nanotechnologies aux systèmes et à leurs applications

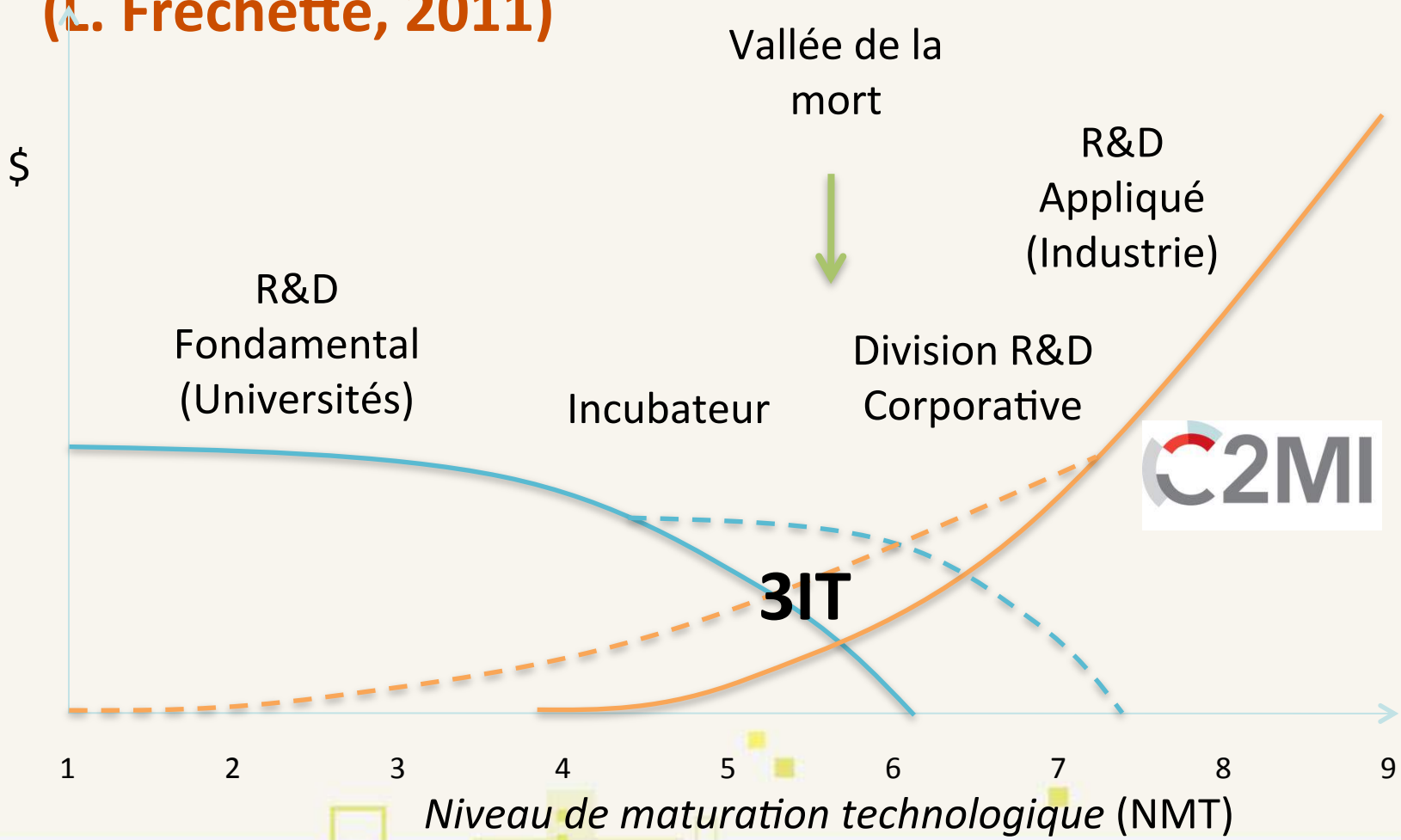
- Si vous êtes à la recherche de **moyens que les technologies actuelles n'arrivent pas à satisfaire**, de **nouvelles technologies** pour prendre position dans des marchés en émergence, d'une **infrastructure de pointe pour le démarrage** d'une nouvelle entreprise ou encore pour **dérisquer une technologie**, le 3IT est là pour vous offrir ses services

Positionnement

- **Le 3IT offre une structure d'intermédiation université-entreprise pour la maturation technologique, offrant un environnement de recherche et d'innovation dynamique, flexible, ouvert, transversal et translationnel**
  - Centre de R&d « personnalisé »
  - Conciliation *Technology Push – Application Pull*



Évolution de l'idée au produit
(L. Fréchette, 2011)



Mission

- Offrir une **infrastructure d'innovation scientifique et de maturation technologique**, de l'idée à la commercialisation, du dispositif à la preuve-de-concept et leur validation, en **soutenant le travail collaboratif** de chercheurs universitaires et de membres industriels et en **intégrant les disciplines** des nano et microtechnologies, du génie biomédical, des télécommunications, des systèmes d'information, de la robotique et de l'éthique du développement technologique

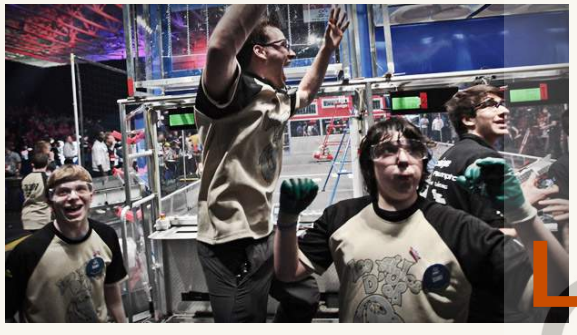
Ingénierie de technologies interactives en réadaptation (INTER)

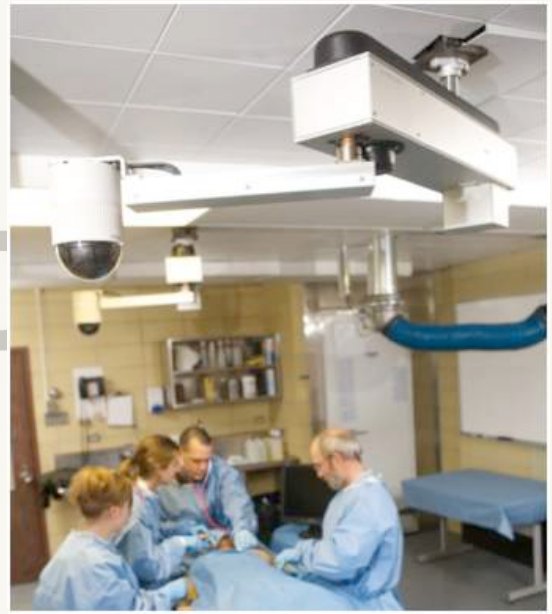
- **Conception et prototypage**
  - Traitement de l'information: Informatique diffuse, modélisation, apprentissage-machine, interfaces à réalité augmentée, vision/audition artificielle, localisation et cartographie, planification
  - Dispositifs et systèmes: nanotechnologies, microtechnologies, dispositifs haptiques, actionneurs compliants, robotique interactive, navigation, CFAO
- **Évaluation et transfert**
  - Évaluation en milieu de vie: mesures écologiques, technologies actimétriques, simulateurs, identification des déterminants technologiques, instrumentation et mesures
  - Identification et transfert: méthodologies expérimentales, Évaluation éthique des technologies (objectif: développement de méthodologie d'évaluation, faisabilité commerciale et management de l'innovation
- **Créneaux d'activités**
  - Habitats intelligents
  - Téléréadaptation
  - Technologies de la santé
  - Systèmes mobiles (fauteuils roulants, exosquelettes)

FIRST (Favoriser l'inspiration et la reconnaissance de la science et la technologie)

Robotique FIRST Québec

- *« Le génie mécanique, l'hydraulique, le pneumatique, l'électronique. Ce ne sont pas des choses dont on parle normalement à l'école. Croyez-vous que vous êtes capables de faire n'importe quoi dans la vie?*
- *– Non, mais on peut peut-être apprendre à faire n'importe quoi! »*





La robotique est un vecteur interdisciplinaire et intersectorielle en santé