



**Alexandre Pitti**

Robotique Résiliente

Robotique et Sobriété

GDR Robotique, GT 28 novembre 2024



Équipes Traitement  
de l'Information  
et Systèmes

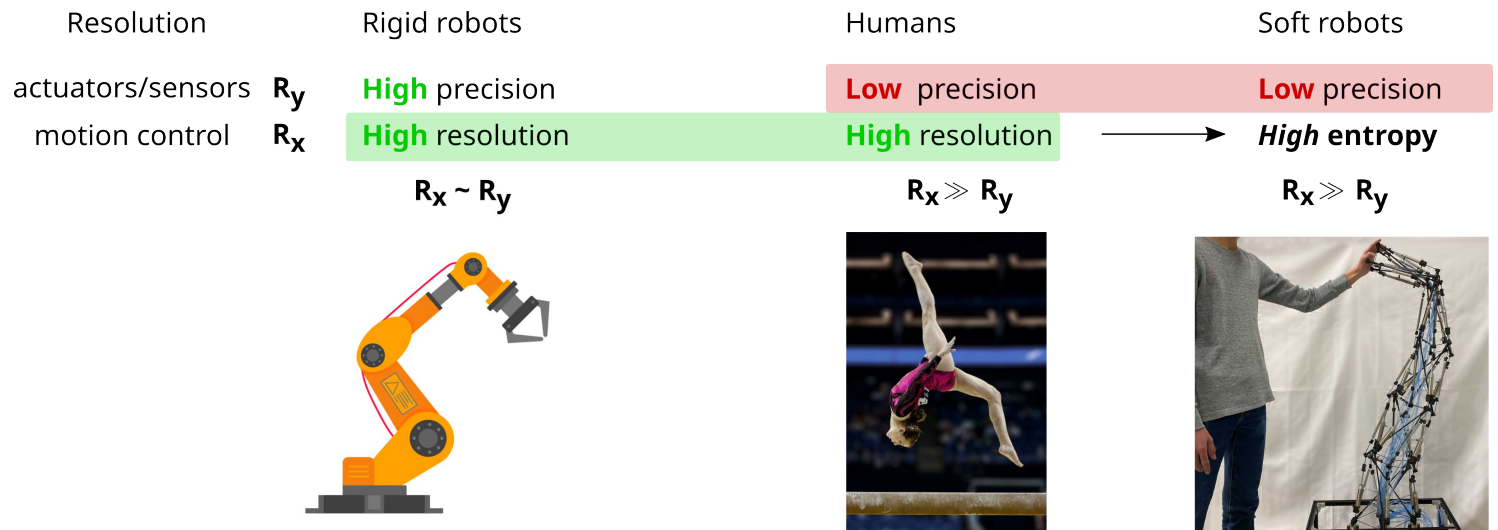


CERGY PARIS  
UNIVERSITÉ

# Principe d'un code efficace et sobre

Avant Claude Shannon, les ingénieurs pensaient que pour réduire le nombre d'erreur de transmission dans les canaux physiques, cela nécessitait plus de puissance, de précision ou d'énergie → même chose en robotique actuelle et IA

→ Shannon a démontré que ce n'était pas essentiel, si l'on avait le bon code.  
même si on a un canal inefficace (=robot/corps), on peut transmettre une information sans erreur (=contrôle) et à moindre coût (sobre).  
c'est possible, les signal/télécoms sont arrivées à faire des codes efficaces 2000'  
la biologie semble suivre ce principe d'efficacité ; faire plus avec moins.



1+ se focaliser sur le **matériel** pour utiliser moins de puissance, ou d'énergie

→ mécanique, morphologie, robotique souple, matériau

*c'est bien mais pas suffisant*



2+ se focaliser aussi sur le **code** pour le contrôleur et pour la perception

- pour qu'il puisse durer plus longtemps, les ressources sont finies.

par ex. : **s'adapter** aux pannes si un moteur/senseur est défaillant,

**remplacer** un capteur/moteur (LIDAR) par un autre

**rajouter** un membre/outil

3+ des moteurs/senseurs **moins** énergivores/moins précis peuvent-ils remplacer des moteurs/senseurs **plus** énergivores/plus précis ?

oui en exploitant leur redondance.

par ex. : synergies motrices

fusion multicapteur, avoir une représentation du corps, utilisation d'outil

défis de contrôle et de perception pour faire face dans un milieu dynamique/incertain pour obtenir des robots vraiment résilients, et autonomes

*From the perspective of designing intelligent systems that are meant to work outside the predictable environment of a factory floor, the world is uncertain, dynamic and noisy and, consequently, hard to model and control. Accidents and damages like a loss of a limb or sensor failure can be expected to be quite common. This requires a level of robustness and resilience that still has to be mastered in artificial systems. Current robots simply cease to work in such a situation without human intervention, as they do not have the tools to recover themselves.*

Hauser, H. (2019). Resilient Intelligent Machines through Morphological Changes. Nature Machine Intelligence. Advance online publication. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0076-6>

*ceci demande de repenser ce qu'est un robot.*

# Proposition : Informational embodiment *voir le robot comme un canal de communication qui maximise information*

**Informational Embodiment: Computational role of information structure in codes and robots**

Alexandre Pitti, Kohei Nakajima, Yasuo Kuniyoshi

