



# Filière Microtechniques

## Option Mécatronique

Carl Schmitt 10 juin 2020 Présentation live

# La microtechnique

Un carrefour de compétences



**Travail de fourmi  
peut-être !!**

**Mais assurément :**

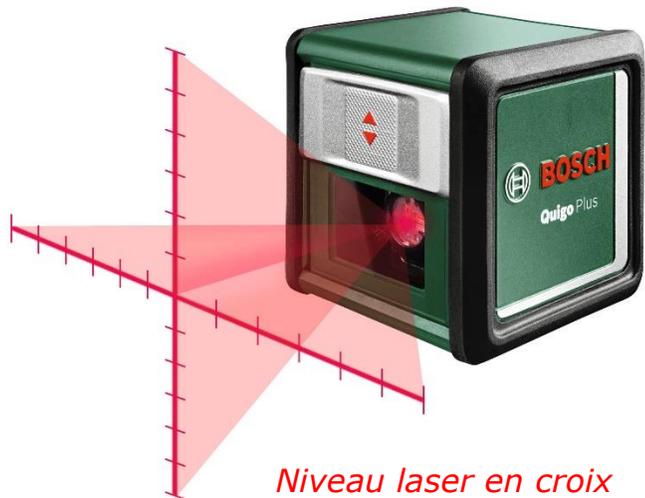
- ✓ Un domaine scientifique et des **compétences pluridisciplinaires** à la convergence entre technologies, **innovations et découvertes.**
- ✓ L'art de créer, d'utiliser des éléments, des composants, des **systèmes miniatures**, de fabriquer et de **produire en série.**

# La microtechnique

Les technologies

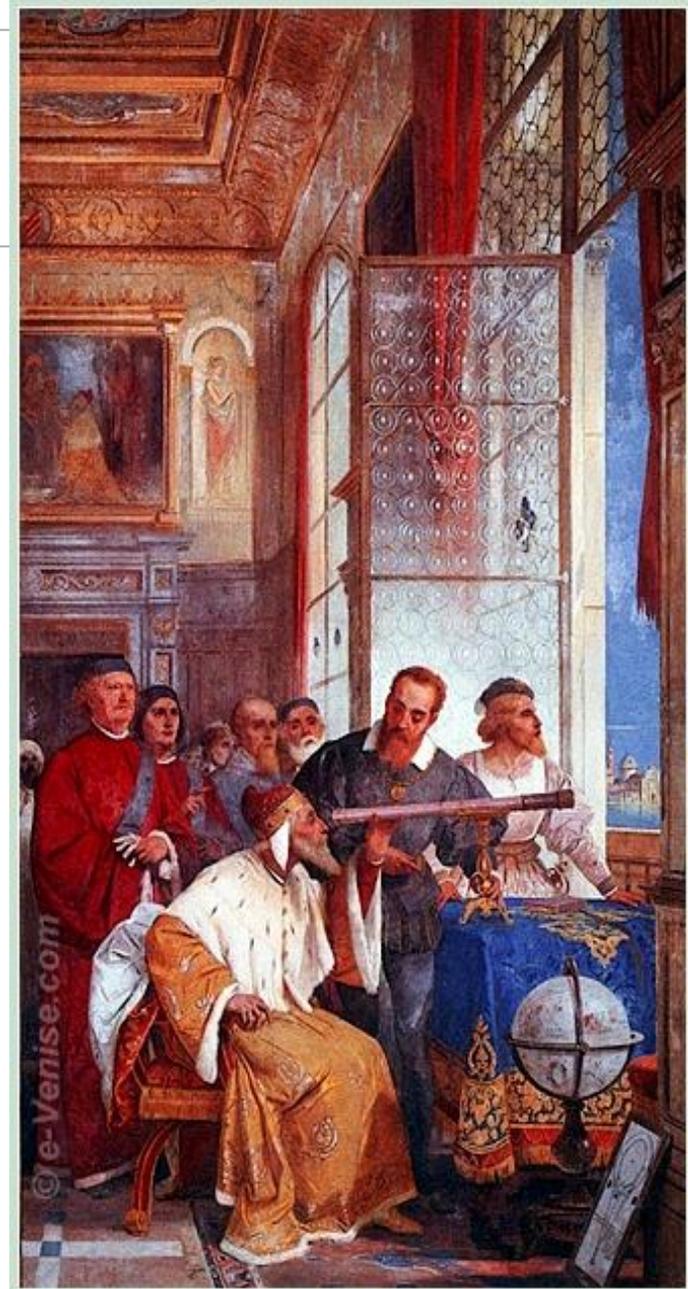
**Sous un même toit :**

- ✓ Mécanique
- ✓ Matériau
- ✓ Optique
- ✓ Electronique
- ✓ Informatique



*Montre grande complication*

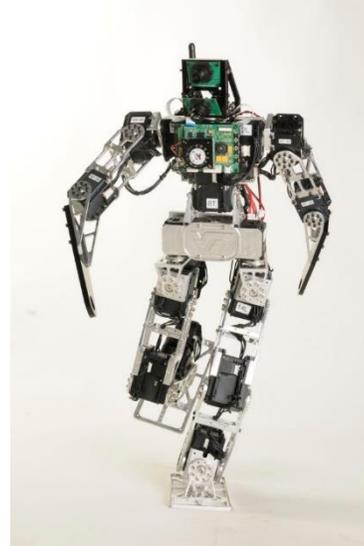
*Galilée présente sa lunette astronomique  
Venise, 21 Août 1609*



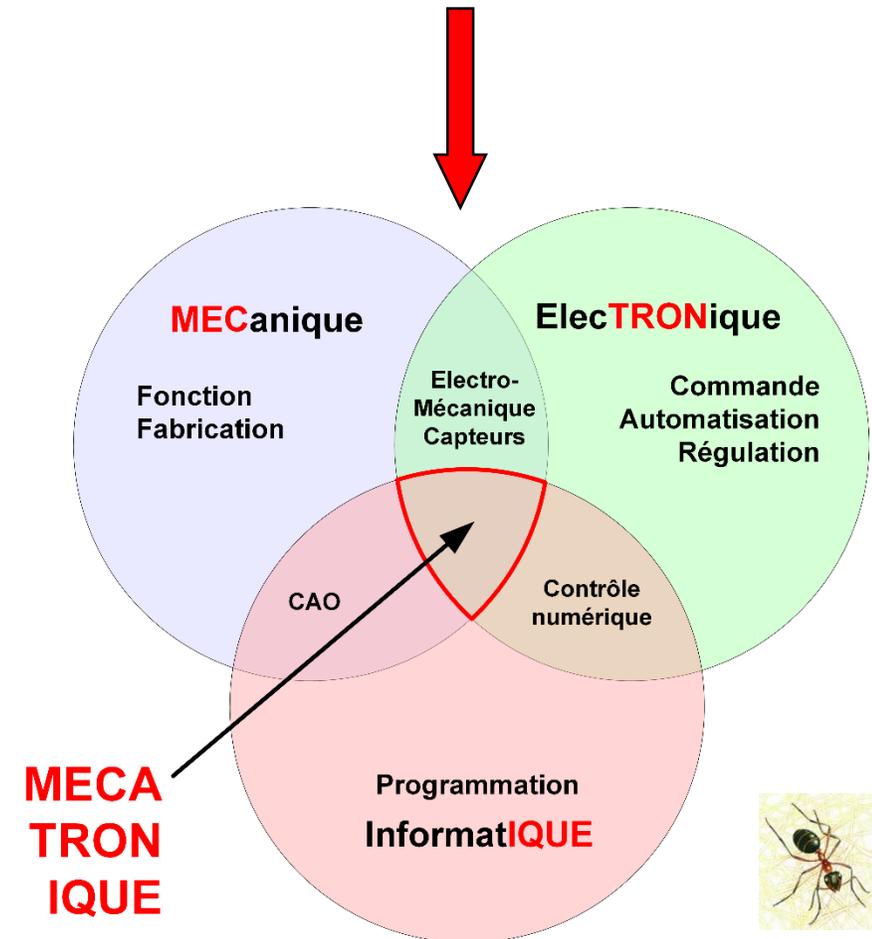
# La microtechnique

Orientation mécatronique

Domaine d'ingénierie interdisciplinaire de conception d'appareils automatiques pour le contrôle de



## Systèmes Complexes



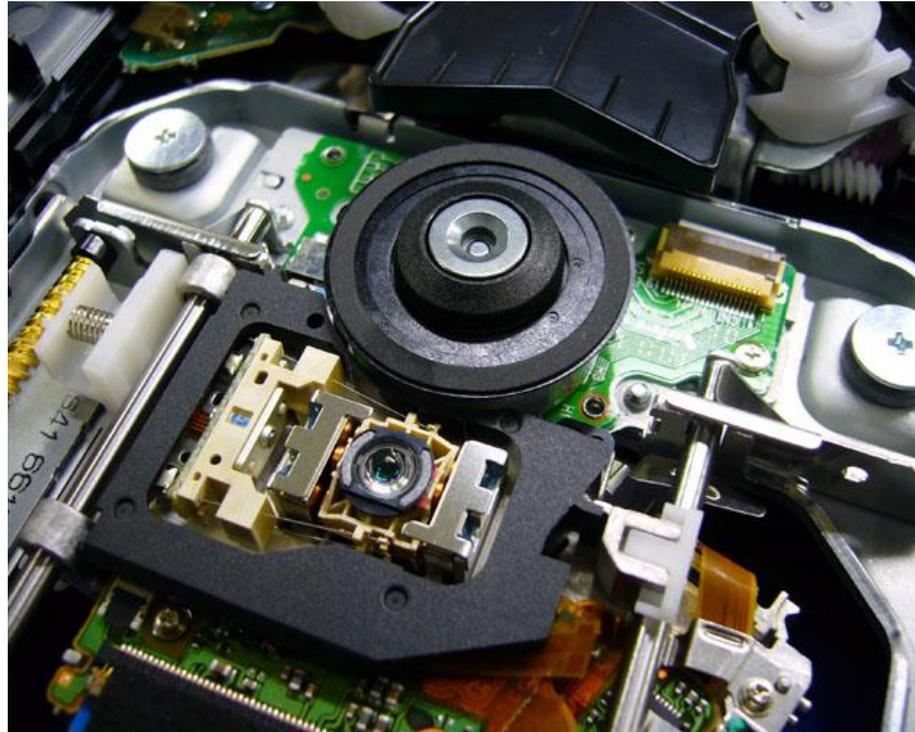
# La microtechnique

Merveille d'intégration

## Assemblage de composants

- ✓ **O**ptique
- ✓ Microm**é**canique
- ✓ Électr**o**nique
- ✓ Informat**iq**ue

## Systeme optomécatronique

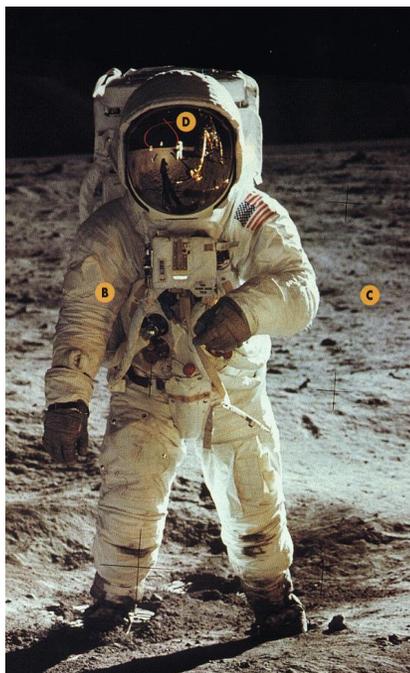


Lecteur CD/DVD

Reflex numérique

# La microtechnique

C'est micro, donc petit... mais comment petit



*Un humain*

Une affaire de taille



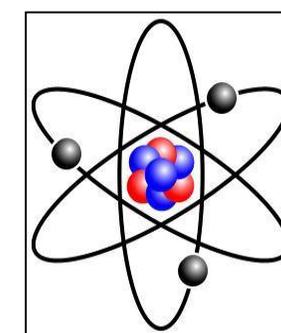
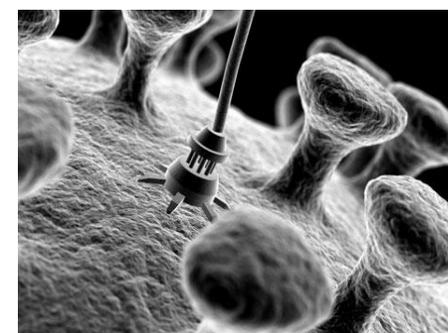
Une affaire de production



**MEMS**  
*Micro-Electro-Mechanical Systems*



*Nano Technologies*





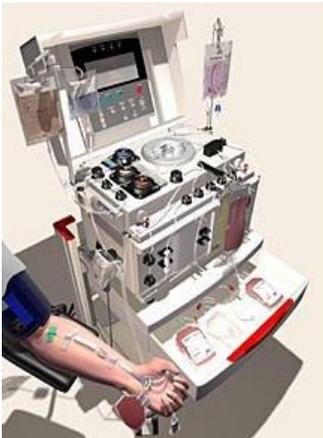
*Robot de chirurgie*



*Robot de rééducation*



*Robot de rééducation + Serious games*



*Don du sang*



*Pompe d'infusion*



*Prothèse*



*Relevé in-situ de la pression dans l'utérus pendant l'accouchement*



*Instruments chirurgicaux*

### Intégration de systèmes complexes

- ✓ Mécanique
- ✓ Electronique
- ✓ Commande & régulation
- ✓  $\mu$ -informatique
- ✓ Programmation

# La microtechnique

Recherche appliquée et développement



## Domaine Pharma & Alimentaire



## Electroménager



## Horlogerie & Bijouterie



## Instrumentation & Métrologie



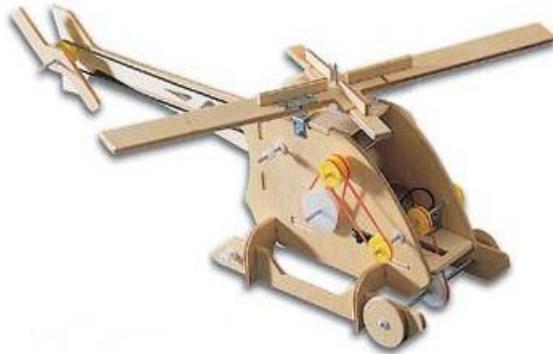
# La microtechnique

Recherche appliquée et développement

## Medias



## Jouets



Assemblage sans colle ni soudure et réversible.  
Alimentation solaire en option.

## Sport



**Etc. Nous sommes entourés de  $\mu$ T partout !**



# La microtechnique

## Production et assemblage

*Centre d'usinage*



*Centre d'assemblage*



*Robot Delta d'assemblage*



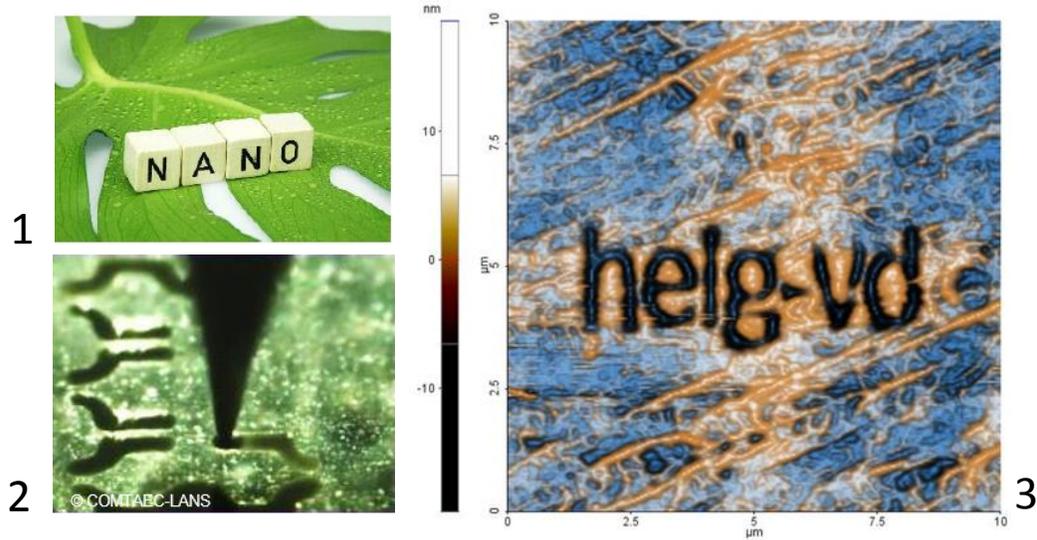
*Robot de peinture*



# La microtechnique

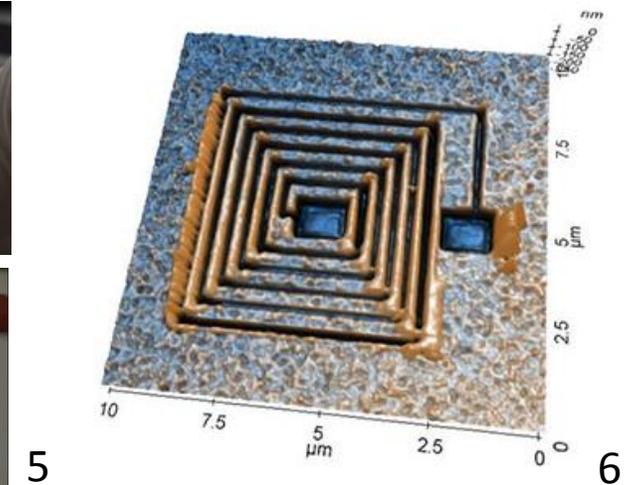
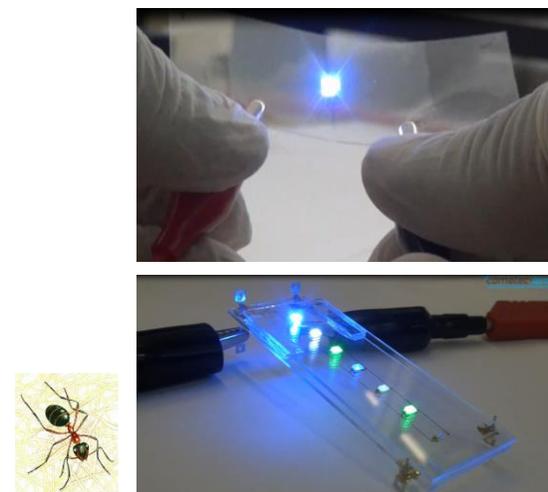
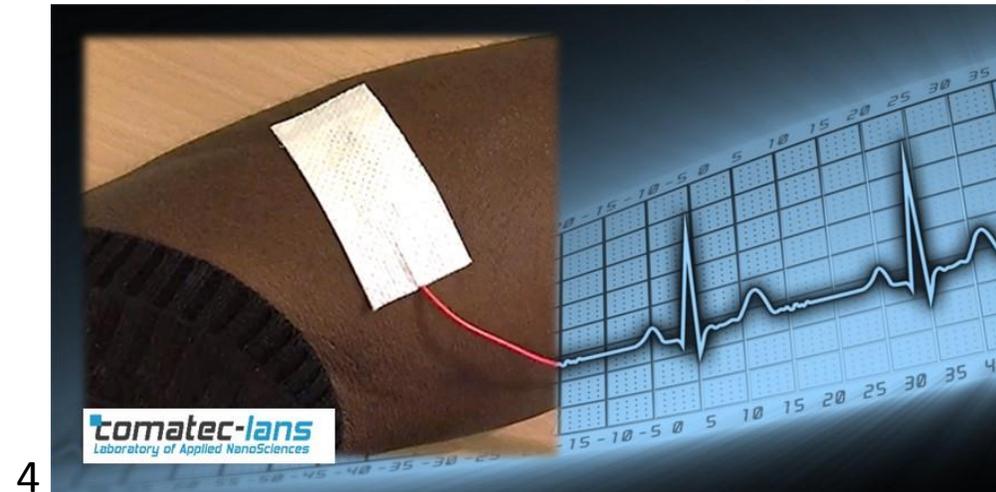
## Matériaux innovants & nanotechnologies

1. Matériau nano-composite autonettoyant (feuille de lotus)
2. Micro-impression d'encre pour l'électronique flexible
3. Nono-gravure (caractère hauteur 3  $\mu\text{m}$ )
4. Electrode flexible médicale
5. Electronique flexible, LED transparente
6. Nano-gravure pour micro-fluidique



Développement de nouveau **matériaux nanocomposites** et design de prototypes d'application pour :

- le médical
- le photovoltaïque
- l'électronique flexible
- emballages et nouveaux produits
- instruments de mesure

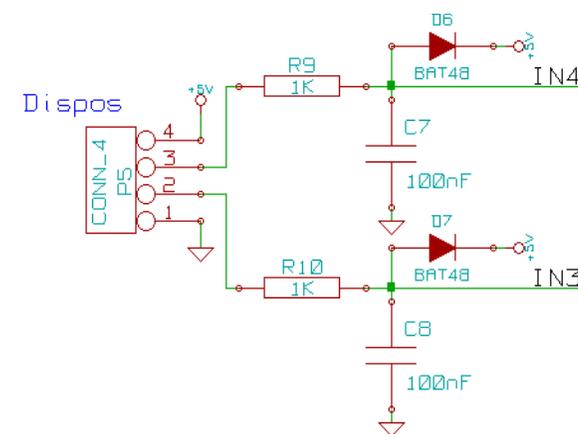
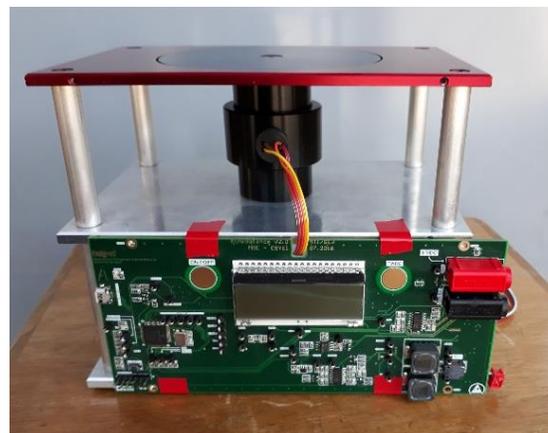
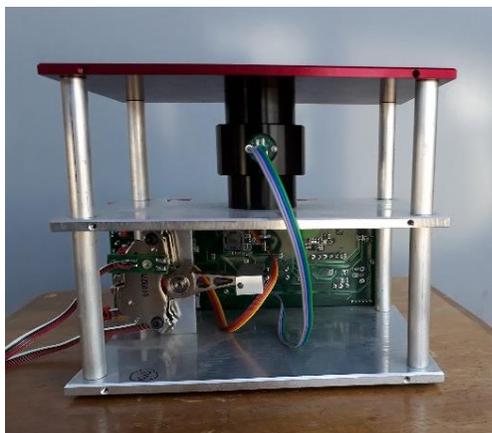
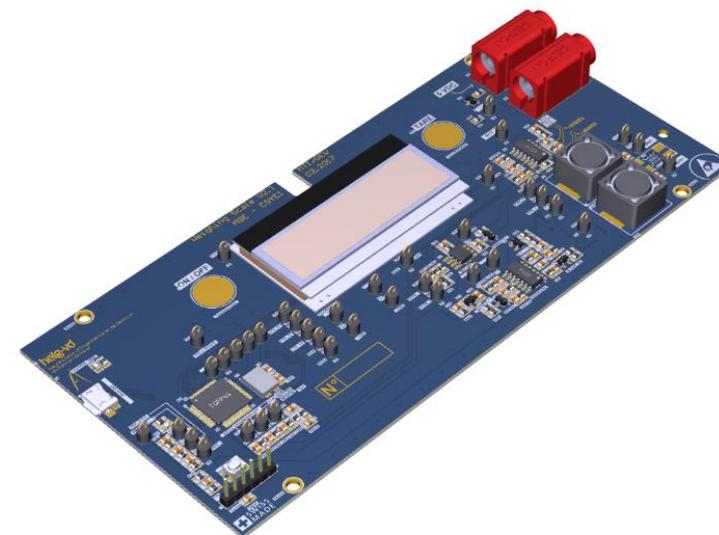
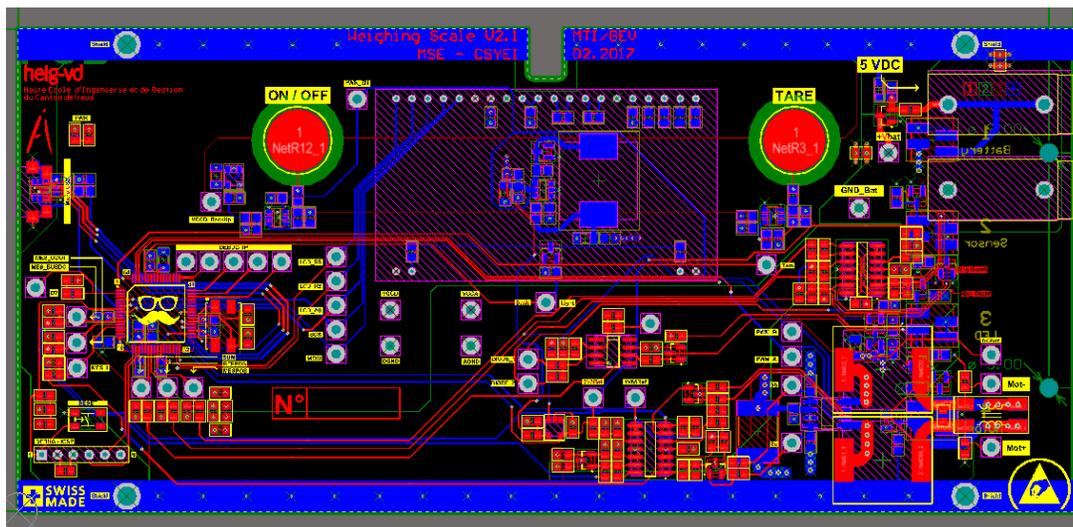




# La microtechnique

Les méthodes

- ✓ CAO SolidWorks
- ✓ CAO de circuit électronique et de PCB  
Modélisation – Simulation MatLab/Simulink/LabVIEW



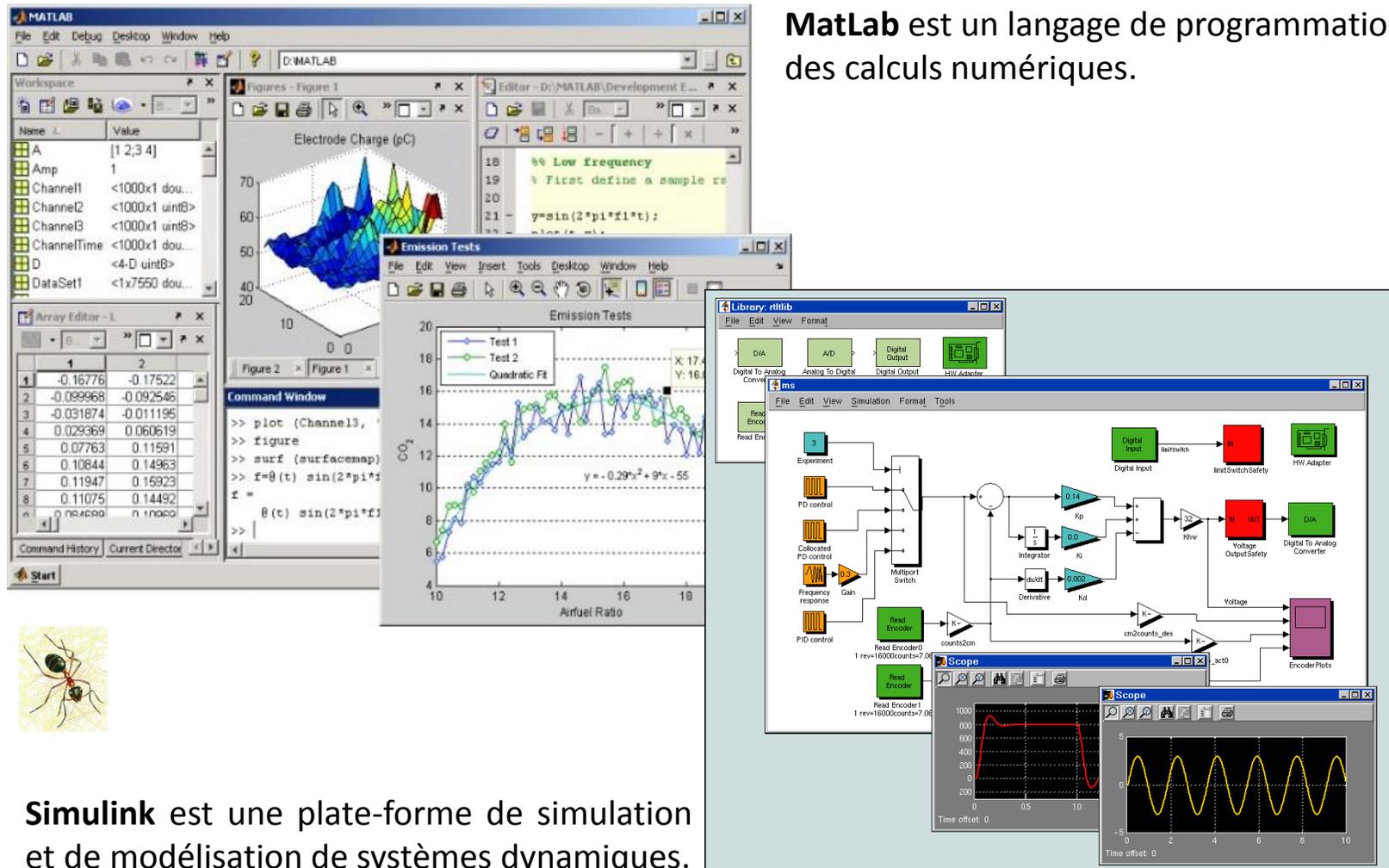
# La microtechnique

## Les méthodes

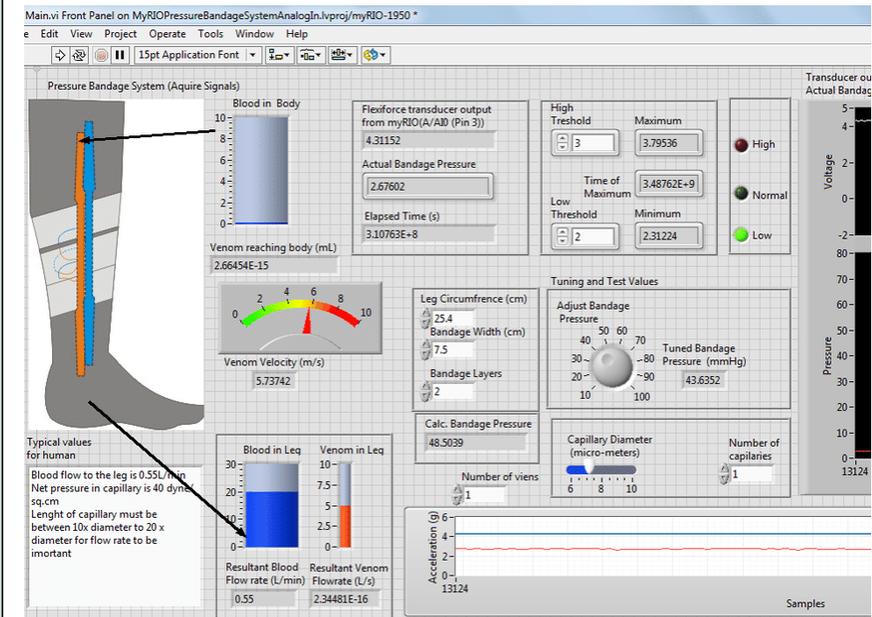
- ✓ CAO SolidWorks
- ✓ CAO de circuit électronique et de PCB
- ✓ **Modélisation – Simulation MatLab/Simulink/LabVIEW**

**MatLab** est un langage de programmation utilisé pour des calculs numériques.

**LabVIEW** plate-forme de conception de systèmes de mesure et de contrôle, fondée sur un environnement de développement graphique



**Simulink** est une plate-forme de simulation et de modélisation de systèmes dynamiques.



# La microtechnique

Les variantes du métier

- ✓ Ingénieur-e R&D
- ✓ Ingénieur-e de Production
- ✓ Ingénieur-e Assurance qualité
  
- ✓ Ingénieur-e Technico-Commercial
- ✓ Entrepreneur-e
- ✓ ...



 ecorobotix

*Robot agricole de désherbage intelligent*

**Secteurs** Industrie, Machines-Outils, Robotique, Instrumentation, Chimie, Santé, Sciences de la vie, Pharmacologie, Biotechnologies, Domotique, Design, **Agro-alimentaire**, Environnement, Télécommunications, Transports, Energies renouvelables, Formation, ...

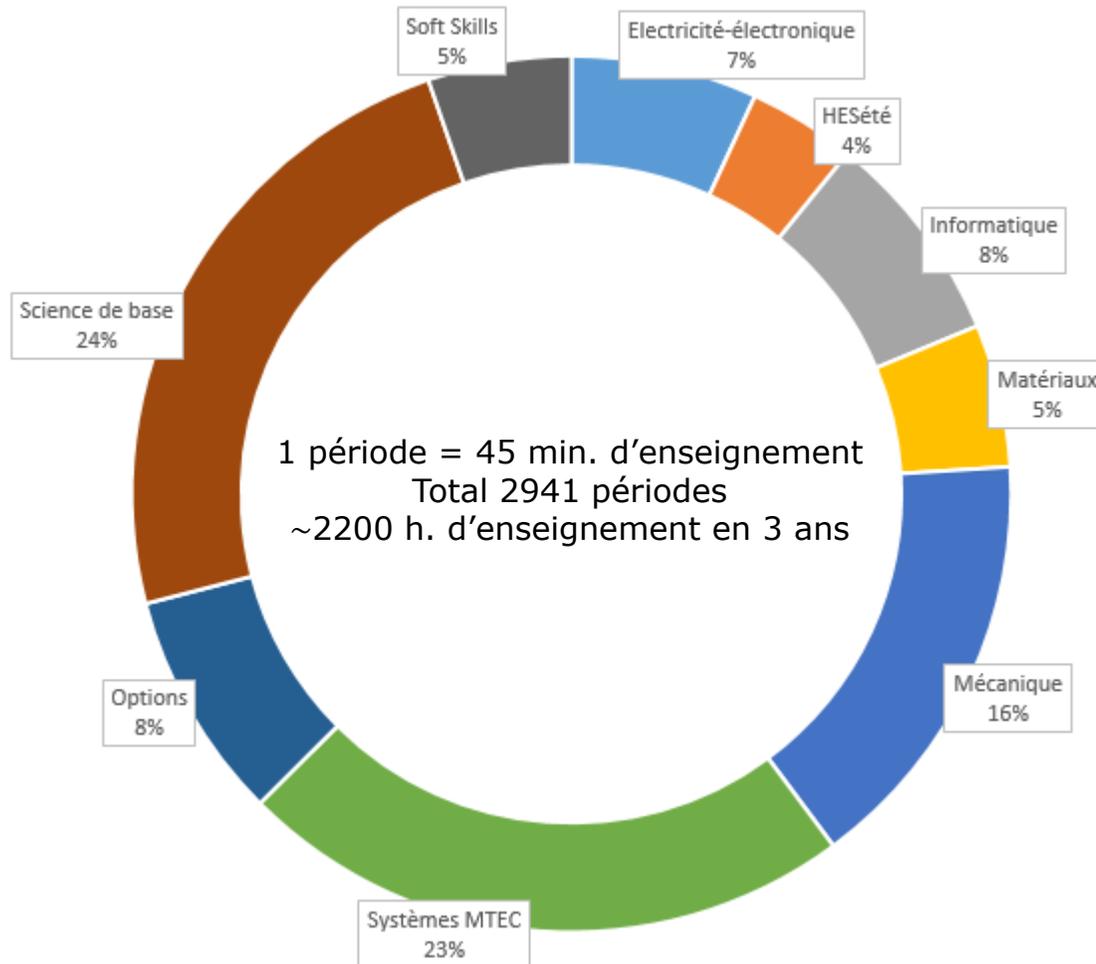


# La microtechnique

## Plan de formation Bachelor

## Répartition des matières enseignées : % h. de cours

<http://www.heig-vd.ch/formations/bachelor/microtechniques/mecatronique>



### Sciences de base

- Mathématique
- Physique

### Mécanique

- Statique
- Dynamique
- Eléments de construction
- CAO, conception  $\mu$ -méca
- Résistance des matériaux

### Electricité-Electronique

- Electricité
- Electronique

### Systèmes microtechniques

- Régulation
- Signaux et systèmes
- Techniques de mesure
- Optique
- Commande de machine
- Systèmes électromécaniques
- Robotique
- Capteurs

### Informatique

- Informatique 1&2

### Matériaux

- Matériaux 1&2

### HESété

- Chimie
- Ergonomie, Qualité, sécurité
- Labview & MatLab

### Soft Skills

- Langues
- Expression et communication
- Gestion d'entreprise

### Options

- Mécatronique
- Modélisation EF
- Automatisation
- Ecologie industrielle
- Marketing
- Economie d'entreprise
- ... à choix

**S1 au S5, moyenne ~55h/semaines (cours encadrés et travail individuel, respectivement 40-60%). S6 ~41h/semaines**

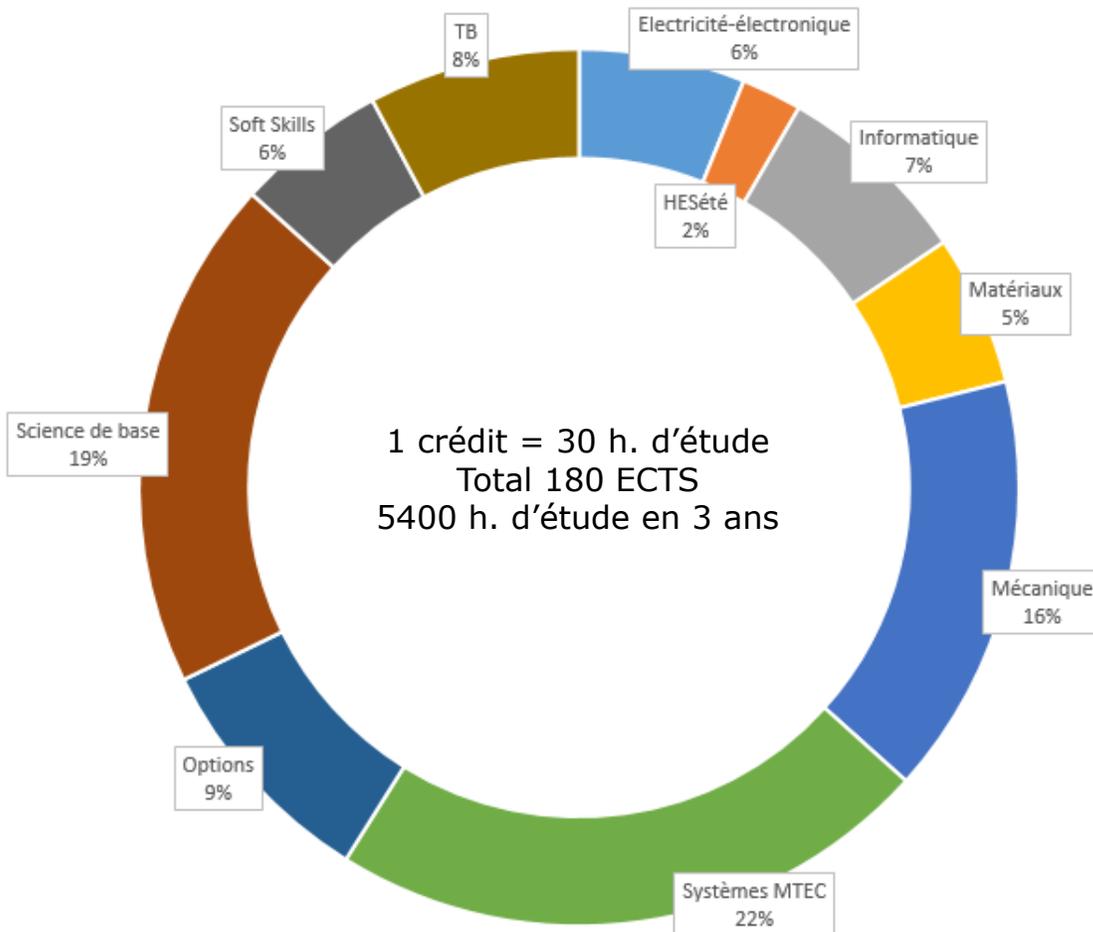
**Au total 105 semaines d'étude réparties en 6 semestres de 16 semaines, une HES été de 3 semaines et un travail de Bachelor (TB) de 6 semaines, hors examen**

# La microtechnique

## Plan de formation Bachelor

## Répartition des matières enseignées : % ECTS

<http://www.heig-vd.ch/formations/bachelor/microtechniques/mecatronique>



### Sciences de base

- Mathématique
- Physique

### Mécanique

- Statique
- Dynamique
- Eléments de construction
- CAO, conception  $\mu$ -méca
- Résistance des matériaux

### Electricité-Electronique

- Electricité
- Electronique

### Systèmes microtechniques

- Régulation
- Signaux et systèmes
- Techniques de mesure
- Optique
- Commande de machine
- Systèmes électromécaniques
- Robotique
- Capteurs

### Informatique

- Informatique 1&2

### Matériaux

- Matériaux 1&2

### HESété

- Chimie
- Ergonomie, Qualité, sécurité
- Labview & MatLab

### Soft Skills

- Langues
- Expression et communication
- Gestion d'entreprise

### Options

- Mécatronique
- Modélisation EF
- Automatisation
- Ecologie industrielle
- Marketing
- Economie d'entreprise
- ... à choix

S1 au S5, moyenne ~55h/semaines (cours encadrés et travail individuel, respectivement 40-60%). S6 ~41h/semaines

Au total 105 semaines d'étude réparties en 6 semestres de 16 semaines, une HES été de 3 semaines et un travail de Bachelor (TB) de 6 semaines, hors examen

# La microtechnique

## Plan de formation Bachelor

# Répartition hebdomadaire des périodes de cours

<http://www.heig-vd.ch/formations/bachelor/microtechniques/mecatronique>

Formation à plein temps

Pér.	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8
1	Math1*	Math2*	Math3*	MatxMi2*	Optiq*	XMI	Math1*	Math2*	Math3*	TechMes	MatxMi1	MatxMi2*	Capt*	Xoption
2	12p/8.5c	10p/6.5c	6p/5c	5p/4c	6p/6c	#p vs. choix 16c (8c fond.)	12p/8.5c	10p/6.5c	6p/5c	4p/4c	5p/4c	5p/4c	4p/4c	#p vs. choix 16c (8c fond.)
3														
4														
5														
6				ProFabMi						SignSys*	CAO3Mi	ProFabMi	RoboSysAut*	
7			Phy2*	2p/2c	Capit*				Phy2*	4p/4c	3p/3c	2p/2c	7p/6c	
8			5p/5c	MotCommand	4p/4c				5p/5c			MotCommand		
9				4p/3c										
10														
11					RoboSysAut*									
12		Phy1*		Régul*	7p/6c					InfoMi1*		Régul*	Microméca	
13		8p/6c		5p/5c						5p/5c		5p/5c	4p/5c	
14	IntroPhys*		MatxMi1				IntroPhys*				CAO2Mi			
15	4p/3c		5p/4c				4p/3c				3p/3c			
16														
17			CAO3Mi	TechMes		TBachelor	Statiq1*		CAO1	MicroInfo	Optiq*	ProjMulti	SysElMéca*	TBachelor
18	Statiq1*		3p/3c	4p/4c		10p (120h)	2p/2c		4p/3c	5p/4c	6p/6c	2p/3c	5p/5c	6p (72h)
19	2p/2c				Microméca	+5p (60h)								+8.7 semaines
20	CAO1	EiContr1			4p/5c	hors horaire	TCLMi*	EiContr1				GestEntr		hors semestre
21	4p/3c	2p/2c	RésMatMi*			+6 semaines	7p/6c	2p/2c				2p/2c		(348h)
22		CAO2Mi	4p/3c	SignSys*	SysElMéca*	hors semestre		ElectroMi*	Dynamiq*				Ang2/All2*	
23		3p/3c		4p/4c	5p/5c	(240h)		6p/5c	5p/4c				3p/3c	
24	InfoMI1*		EiConstrMi*			14c								
25	5p/5c	InfoMi2*	3p/3c											
26		5p/4c		MicroInfo										
27				5p/4c										
28			Dynamiq*		GestEntr									
29	TCLMi*	ElectroMi*	5p/4c		2p/2c									
30	7p/6c	6p/5c			ExpCom									
31				ProjMulti	2p/3c									
32				2p/3c										
33			Ang1/All1	Ang2/All2*										
34			3p/2c	3p/3c										
35														
Total	34	34	34	34	30	26	25	26	25	21	24	23	22	22

Formation en emploi ou à temps partiel



# La microtechnique

Exemples de formation par projet

4<sup>ème</sup> semestre : projet multidisciplinaire



Le Team HEIG-VD gagne le prix de l'innovation  
du transport maritime lourd 2016



[www.facebook.com/teamheigvd.hydrocontest](http://www.facebook.com/teamheigvd.hydrocontest)

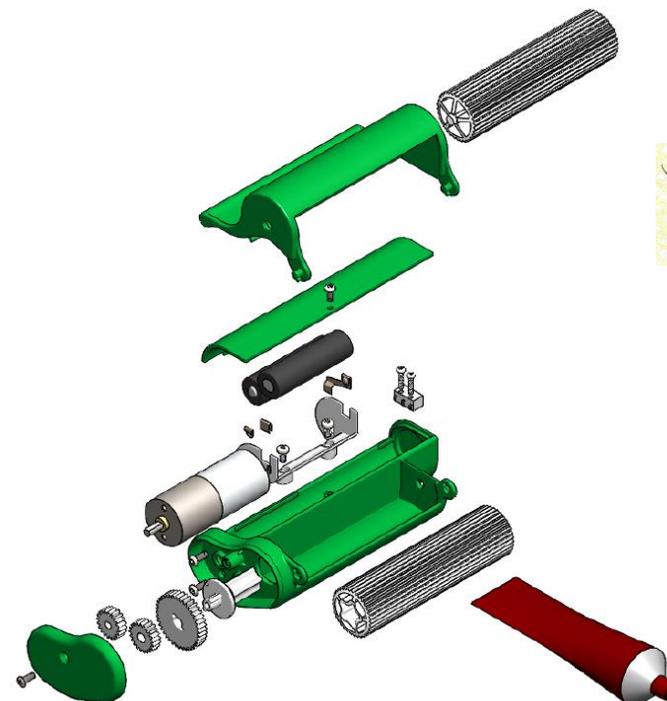
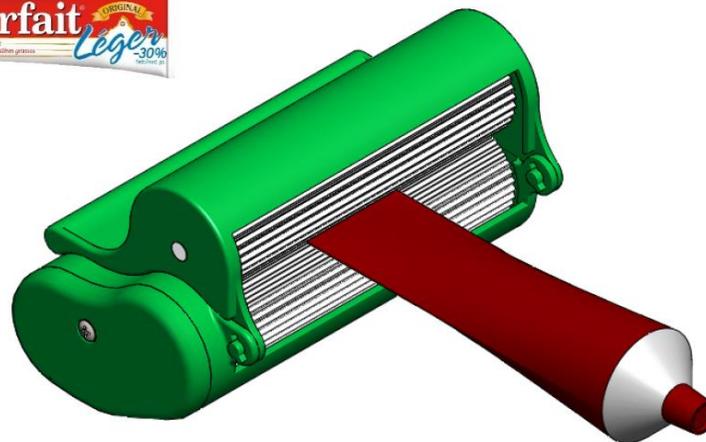
## Projet HYDROCONTEST

[www.HYDROcontest.org](http://www.HYDROcontest.org)

- Concours international d'étudiant des hautes écoles.
- Incubateur d'idées et d'innovations pour façonner les bateaux du futur.
- Transporter plus, plus vite, en consommant moins d'énergie.
- Le transport maritime est la 5<sup>ème</sup> source de pollution mondiale.

5<sup>ème</sup> semestre : projet microméca

Concevoir un Presse-tube électrique



# La microtechnique

Exemples de formation par projet

6<sup>ème</sup> semestre : cours à choix

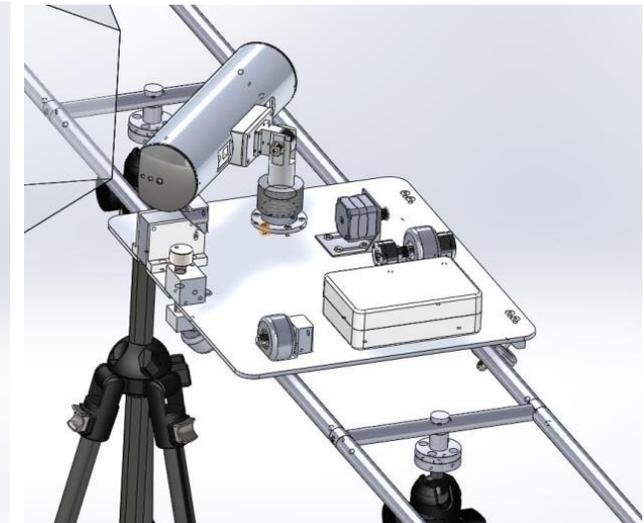
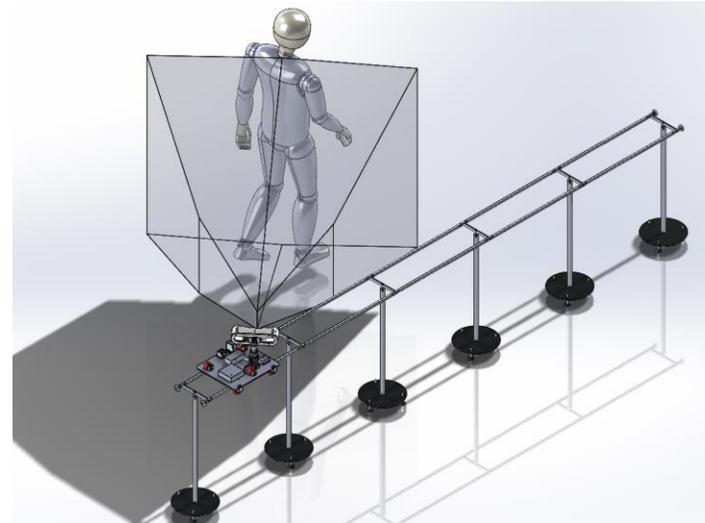


## SwissEurobot

[www.swissrobot.ch](http://www.swissrobot.ch)

- Concours de robotique international organisé chaque année en Europe.
- SwissEurobot est le concours Suisse qui sélectionnera 3 équipes représentant la Suisse.

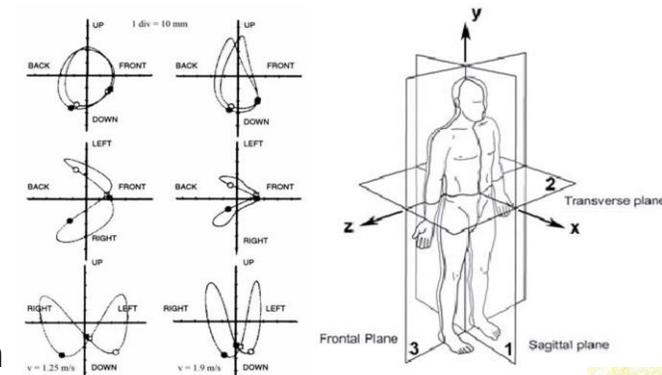
6<sup>ème</sup> semestre Fin d'étude : travail de Bachelor



## Biomécanique

- Dispositif de mesure des mouvements humains

Etude des mouvements du bassin



### ➤ Théoriques

- Excellent bagage en mathématique et en physique appliquée
- Savoir faire méthodologique
- Connaissances théoriques élargies de résolution de problème
- Poser des problèmes correctement
- Fiabilité dans la résolution de problème par des méthodes éprouvées

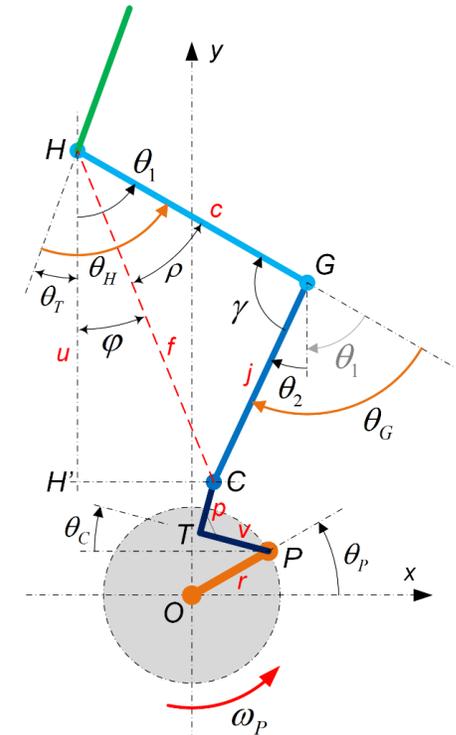
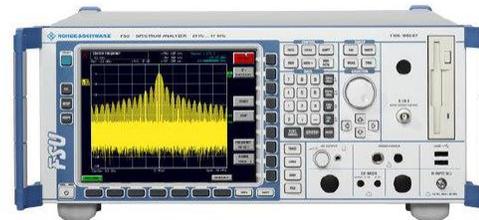
### ➤ Pratiques

- Maîtrise d'équipements technologiques
- Savoir faire expérimental
- Recherche appliquée par projet
- Rédaction de rapport



### ➤ Relationnelles

- Multiples travaux réalisés en groupe
- Capacité de présenter des résultats
- Gestion de projet
- Résistance au stress



$$\begin{aligned} r \cdot \cos \theta_p - v \cdot \cos \theta_c + p \cdot \sin \theta_c + j \cdot \sin \theta_c - c \cdot \sin \theta_1 &= H_x \\ r \cdot \sin \theta_p + v \cdot \sin \theta_c + p \cdot \cos \theta_c + j \cdot \cos \theta_c + c \cdot \cos \theta_1 &= H_y \end{aligned}$$



# La microtechnique ... pour contribuer à la résolution des enjeux technologiques de la société

Pourquoi étudier la MT à la HEIG-VD

## ➤ HEIG-VD

- Leader dans l'enseignement professionnel supérieur
- Une pédagogie basée sur la pratique
- Des laboratoires avec des équipements de pointe
- Un enseignement en lien avec le tissu économique
- Actif dans la recherche appliquée avec l'industrie
- Un Fablab à disposition
- Une solide formation d'ingénieur avec un titre reconnu
- Une formation avec de multiples débouchés, surtout en MT
- L'assurance de trouver un emploi rapidement
- Un campus vivant et animés [www.baleinev.ch](http://www.baleinev.ch)
- Une association des étudiants entreprenante
- De multiples services aux étudiants  
Bibliothèque, Sports, Centre de langue, Career Center  
Aumônerie, Consultation juridique et psychologique,  
Intégration, Discrimination, Egalité des chances



- ✓ Transition écologique
- ✓ Transition énergétique
- ✓ Systèmes intelligents
- ✓ Internet des objets
- ✓ Industrie 4.0

- ✓ Mécanique
- ✓ Electronique
- ✓ Microinformatique
- ✓ Systèmes programmables
- ✓ Traitement du signal
- ✓ Régulation
- ✓ Techniques de mesure
- ✓ Modélisation & Simulation

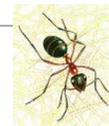
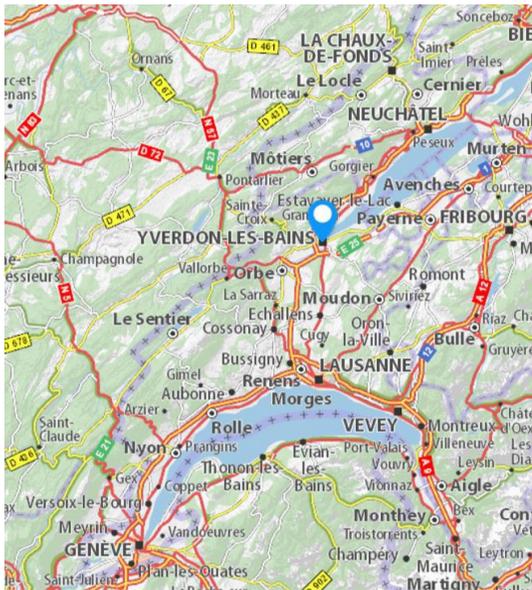


# La microtechnique

Pourquoi étudier la MT à la HEIG-VD ... et venir à Yverdon-les-Bains

## ➤ Yverdon les Bains

- Au cœur de la Suisse romande, 2<sup>ème</sup> ville du canton de VD
- Ville de loisirs, de sports, de culture
- Centre technologique avec Y-Parc
- Des possibilités de logement pour les étudiants (la résidence Stähli)
- Une belle HES



# La microtechnique

Après des études Bachelor

- ✓ **Master of Science HES-SO in Engineering, MSE**
- ✓ **Master à l'étranger**
- ✓ **Passerelle EPF**



- ✓ **L'industrie**
- ✓ **Les services**
- ✓ ...

## Orientation :

- ✓ Technologies Industrielles

## Options :

- ✓ Mécatronique
- ✓ Biomédical
- ✓ Systèmes embarqués
- ✓ Micro- et nanotechnologies
- ✓ Production et manufacturing

## Cursus de 3 semestres, 90 ECTS

- ✓ Renforcement théorique
- ✓ Approfondissements professionnels
- ✓ Travail de Master : projet Ra&D



*Pièces horlogères*



*Microfabrication de composants piezo-électriques de type SAW (Surface Acoustic Waves).*



# La microtechnique

## Conclusion



Geluck, Le Chat



Serrures: objets  $\mu T$

## Mots clefs à retenir

- ✓ Petit, innovant
- ✓ Variété des domaines
- ✓ Pluridisciplinarité
- ✓ Mécanique, Electronique, Informatique
- ✓ Production en série

*Faire plus petit, toujours plus petit, si petit que l'on ne puisse plus*



# La microtechnique

Renseignements



**La filière Microtechnique**

<https://heig-vd.ch/formations/bachelor/filieres/microtechniques>

**Condition d'admission**

<https://heig-vd.ch/formations/bachelor/admission/conditions-admission>

**Inscription en ligne**

<https://heig-vd.ch/formations/bachelor/admission/inscriptions>

**Rentrée académique**

14 septembre 2020

**Cours de mise à niveau**

24 août 2020

**Contact**

carl.schmitt@heig-vd.ch  
Secrétariat

Tél. 024 / 557 63 29  
Tél. 024 / 557 63 30



# La microtechnique

Questions et réponses

**Merci pour votre attention**



**Questions - Réponses**