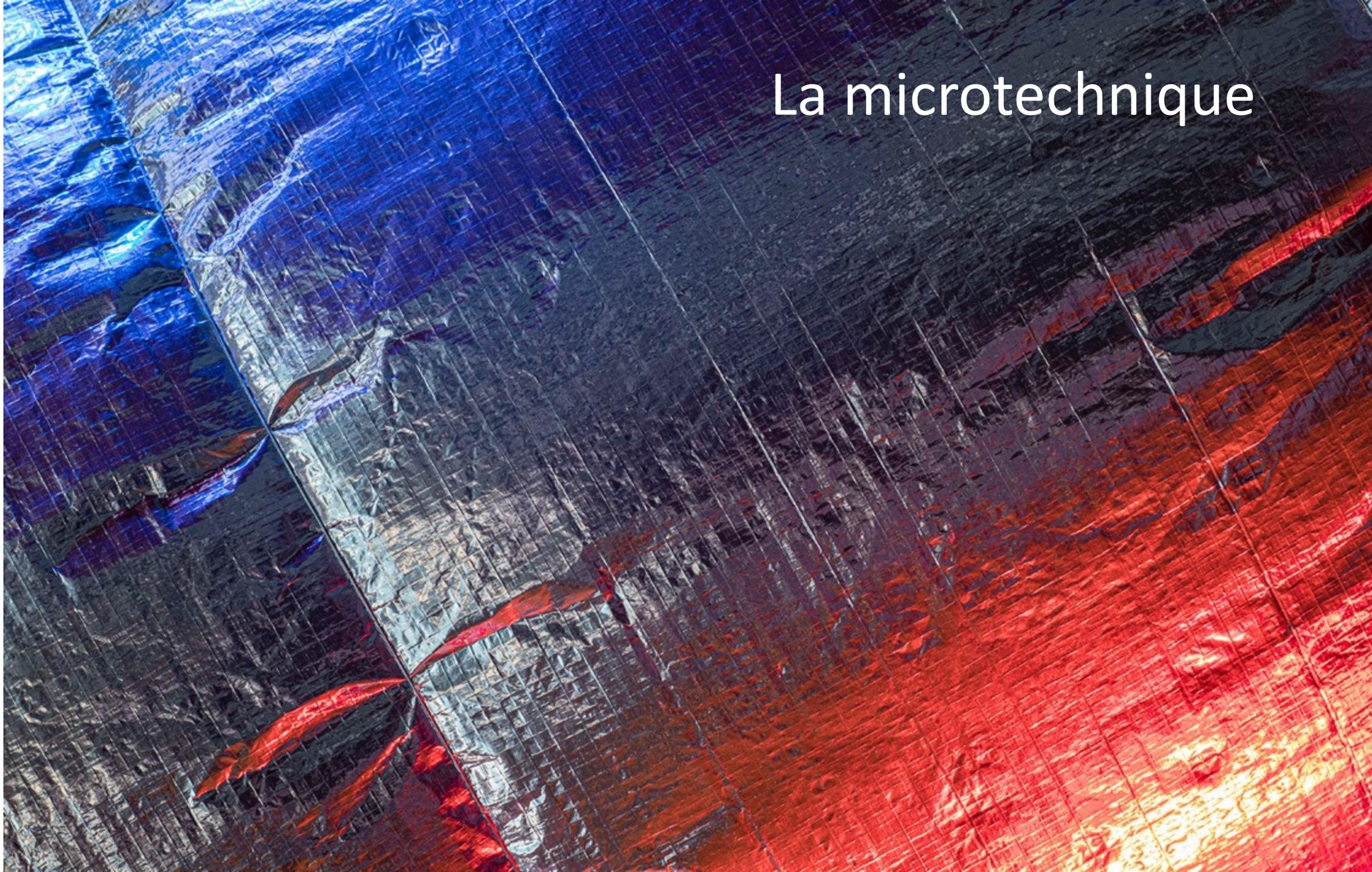




-  La microtechnique
-  Les métiers de la MT
-  Les méthodes de travail
-  La formation MT
-  Conclusion

# La microtechnique



**La microtechnique :**  
**Travail de fourmi**  
**peut-être !!**

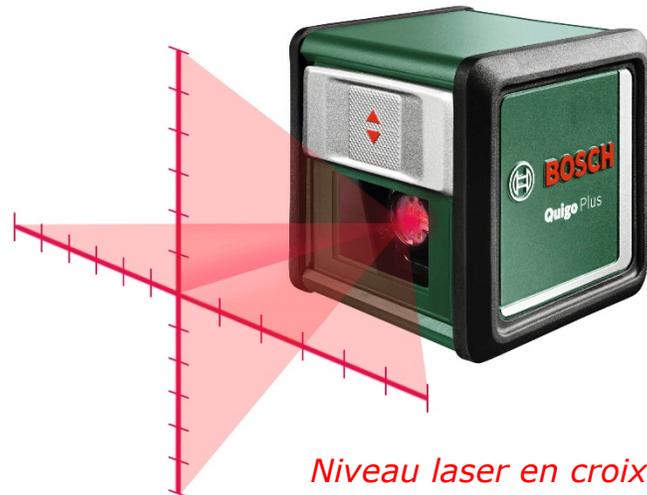


**Mais assurément :**

- 🏠 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**
- 🏠 Fabriquer et **produire en série**

## Sous un même toit :

- 🏠 Mécanique
- 🏠 Matériau
- 🏠 Optique
- 🏠 Électronique
- 🏠 Informatique



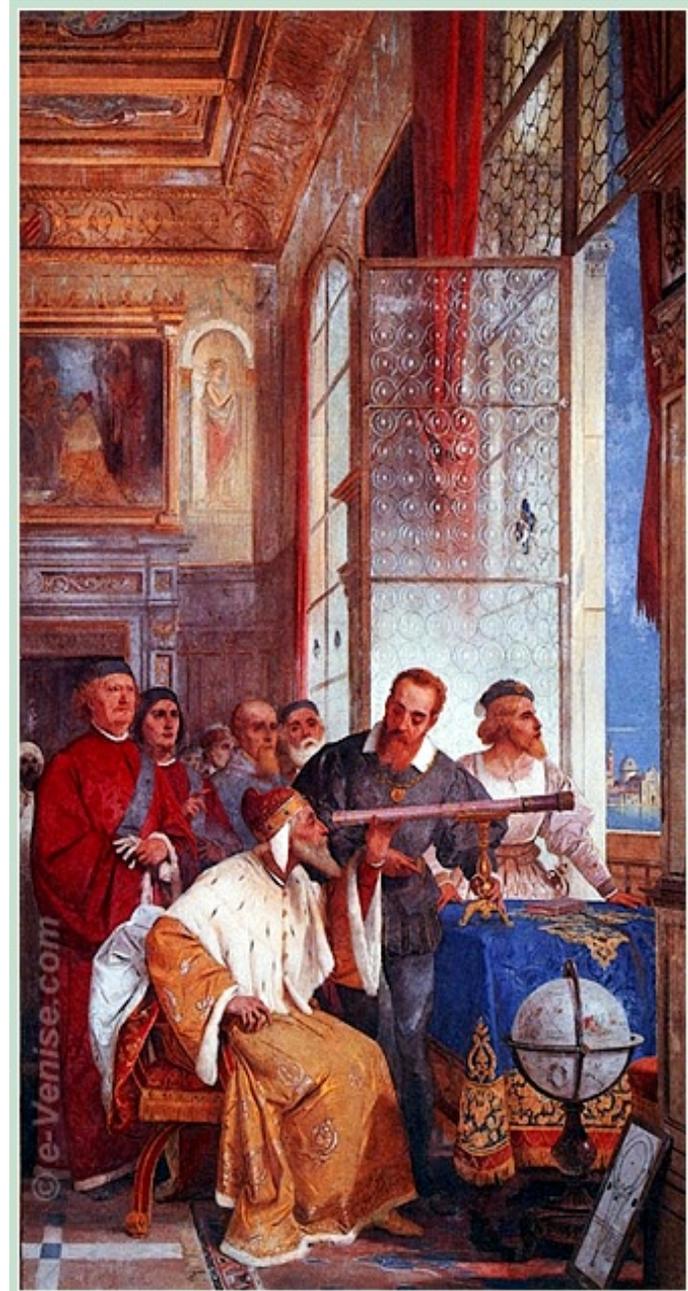
*Niveau laser en croix*



*Montre grande complication*



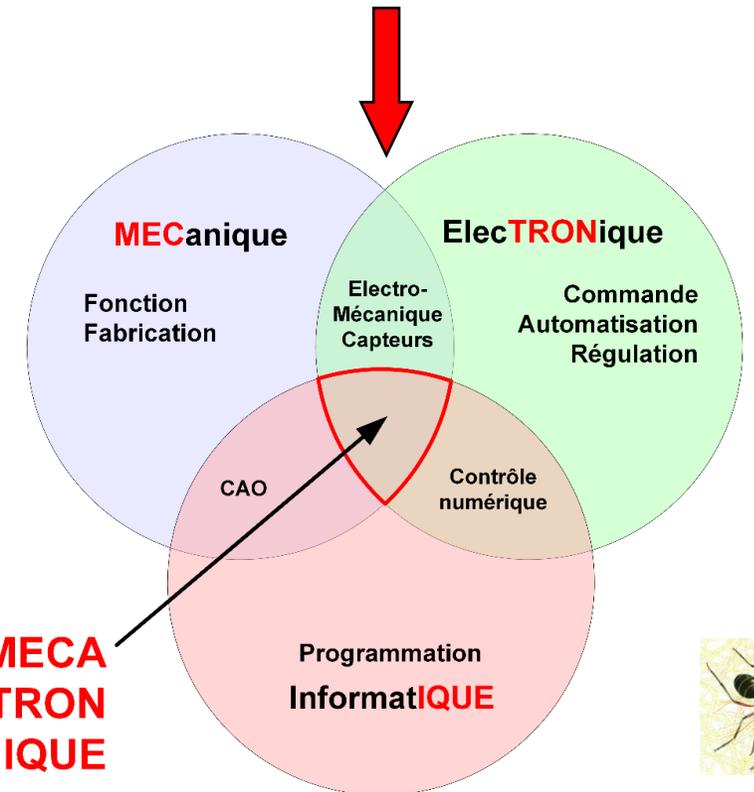
*Galilée présente sa lunette astronomique  
Venise, 21 août 1609*





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

## Systèmes Complexes

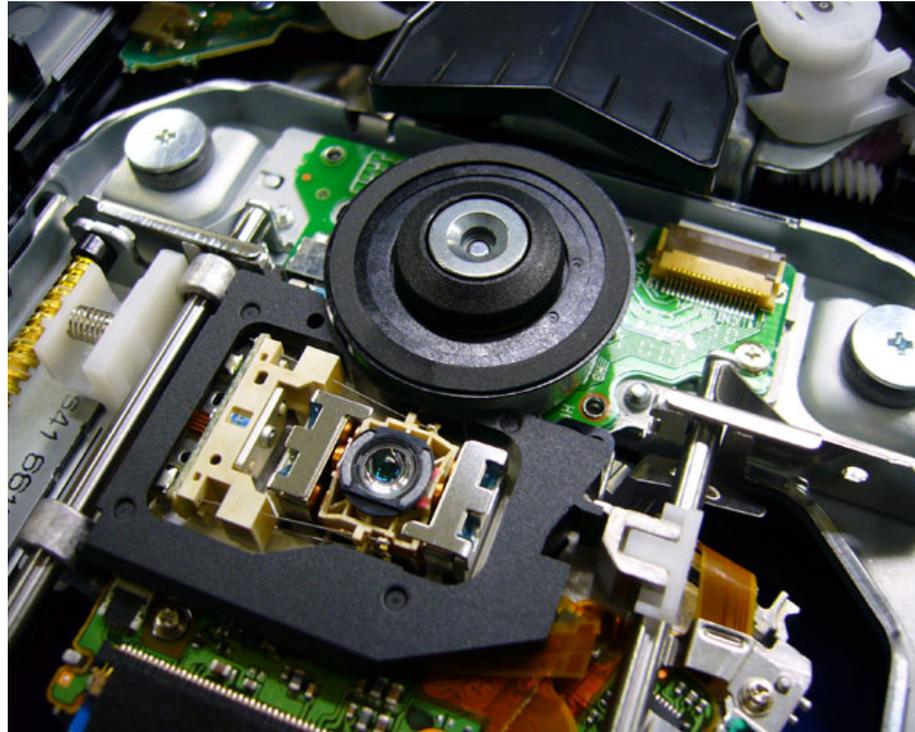


## Assemblage de composants

- 🏠 **Optique**
- 🏠 **Micromécanique**
- 🏠 **Électronique**
- 🏠 **Informatique**



## Systeme optomécatronique

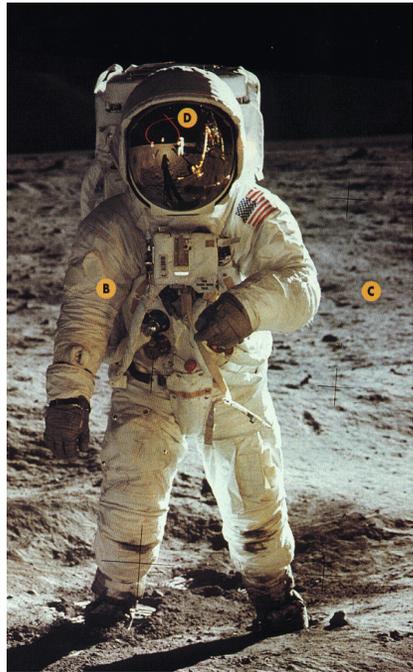


*Lecteur CD/DVD*



*Reflex numérique*

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



*Un humain*

Une affaire de taille

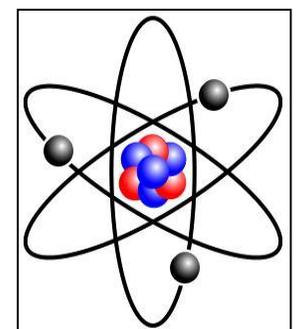
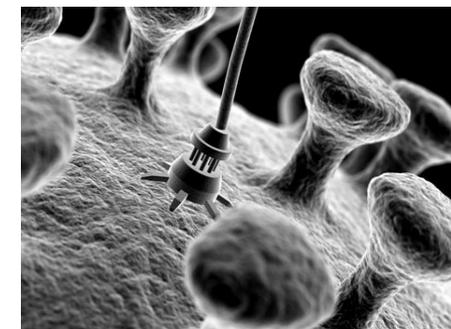
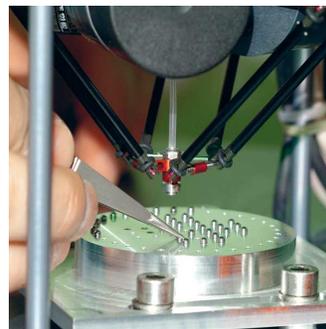
Une affaire de production



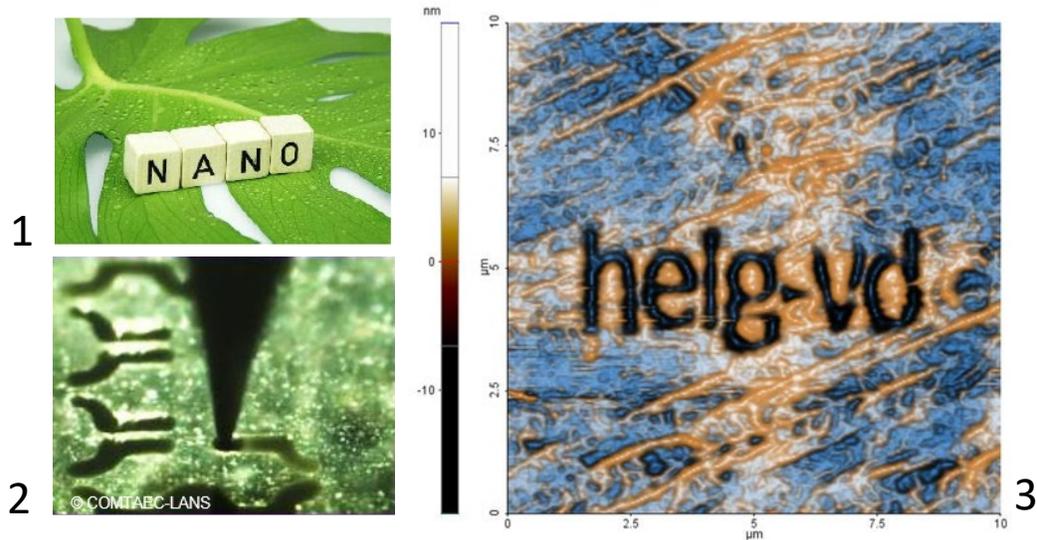
*Systemes électro-mécaniques miniatures*



*Nano Technologies*



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



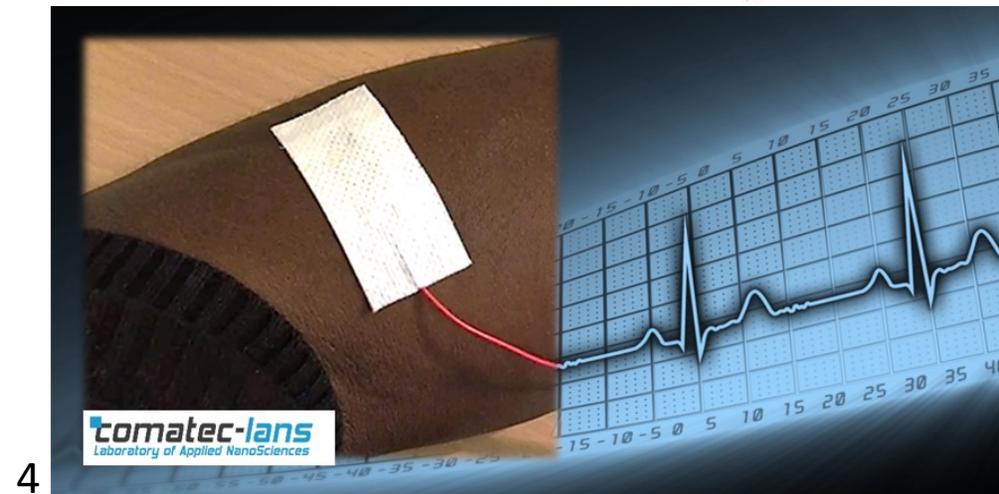
1

2

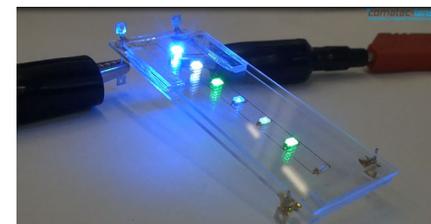
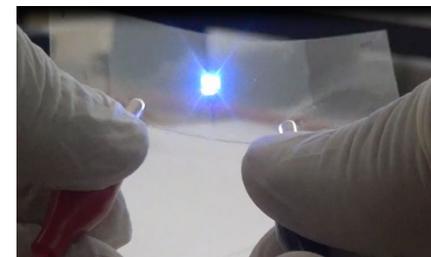
3

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

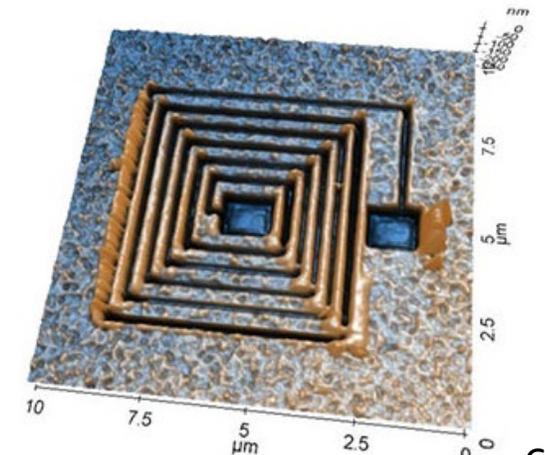
- le médical
- le photovoltaïque
- l'électronique flexible
- emballages et nouveaux produits
- instruments de mesure



4



5



6

# Les métiers de la microtechnique

## Recherche appliquée et développement





## La $\mu$ T au service du médical



*Instrument  
chirurgicaux*



*Don du sang*



*Pompe d'infusion*



*Prothèse*



*Robot de chirurgie*



*Robot de rééducation*

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



## Intégration de systèmes complexes

- 🏠 Mécanique
- 🏠 Électronique
- 🏠 Commande & régulation
- 🏠  $\mu$ -informatique
- 🏠 Programmation



## Pharma & Alimentaire



## Électroménager



## Horlogerie & Bijouterie



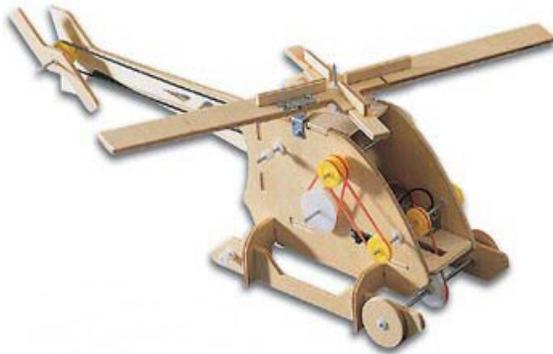
## Instrumentation & Métrologie



## Médias



## Jouets



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

## Sport



***La  $\mu$ T c'est petit, précis, intelligent et on la trouve partout***



## Ra&D à la HEIG-VD



*Robot de rééducation + Serious games*



**RA&D > INNOVATION & VALORISATION > START-UP**



*Centre d'usinage*



*Centre d'assemblage*



*Robot Delta d'assemblage*



*Robot de peinture*



- 🏠 Ingénieur·e R&D
- 🏠 Ingénieur·e de Production
- 🏠 Ingénieur·e Assurance qualité

- 🏠 Ingénieur·e Technico-Commercial·e
- 🏠 Entrepreneur·e
- 🏠 ...



 ecorobotix

*Robot agricole de désherbage intelligent*

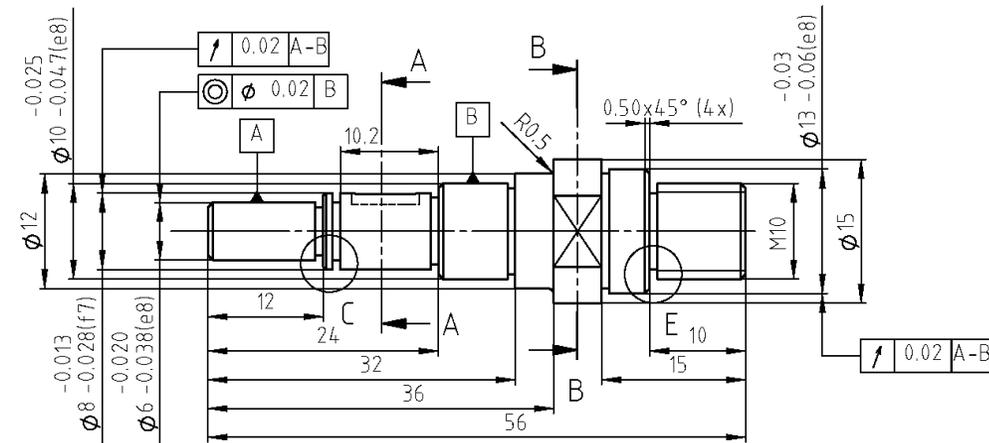
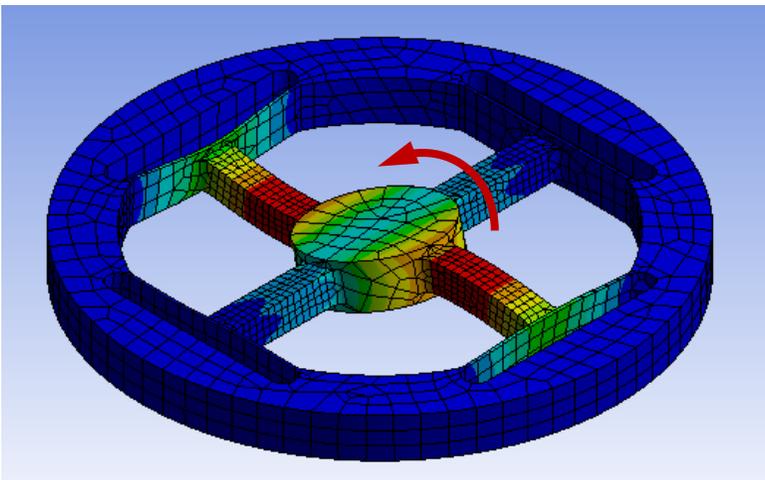
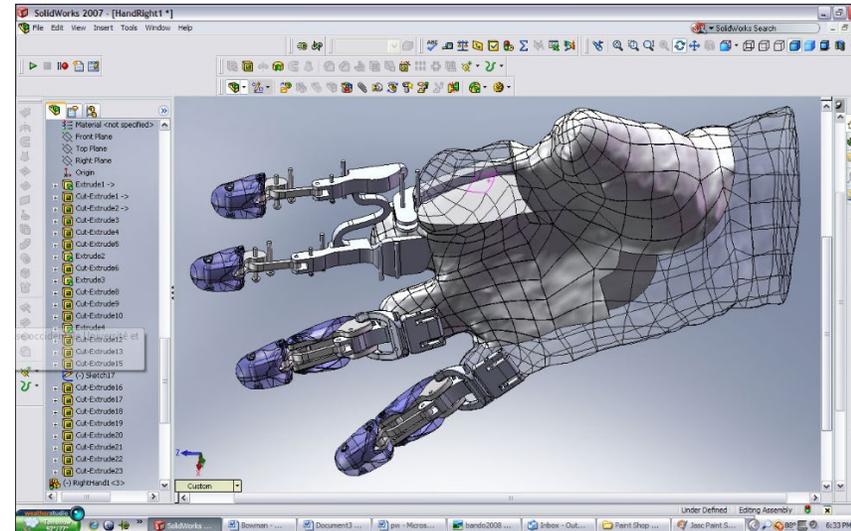
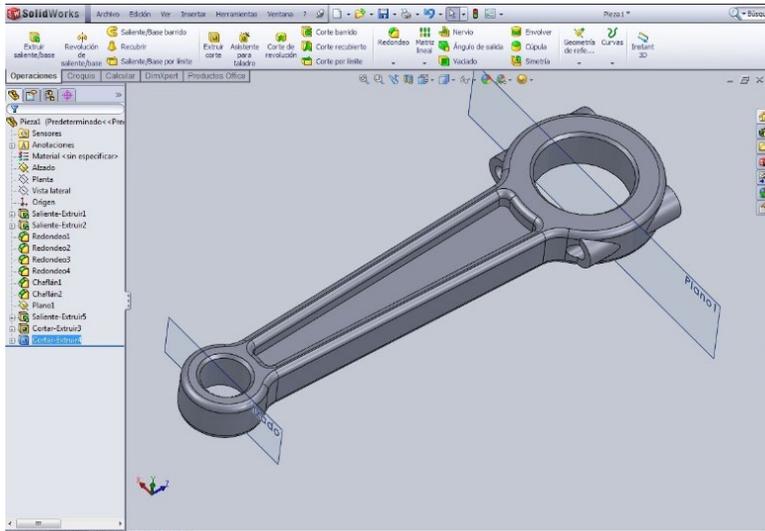
## Secteurs

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

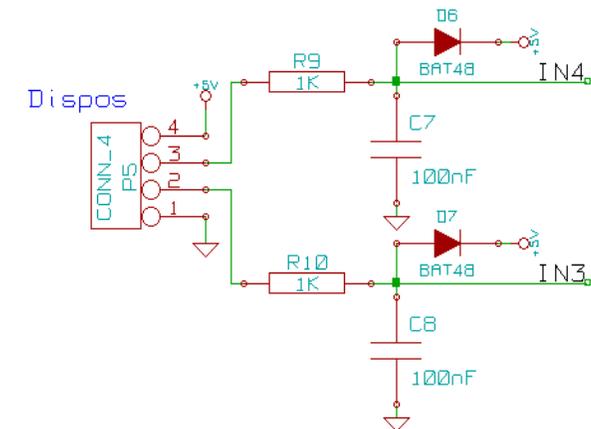
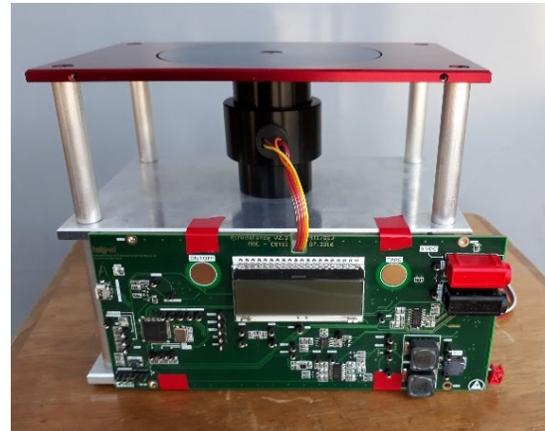
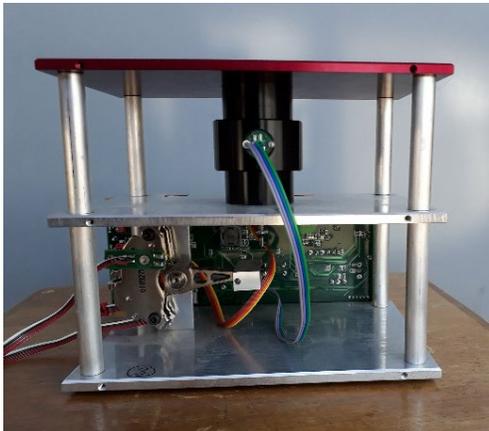
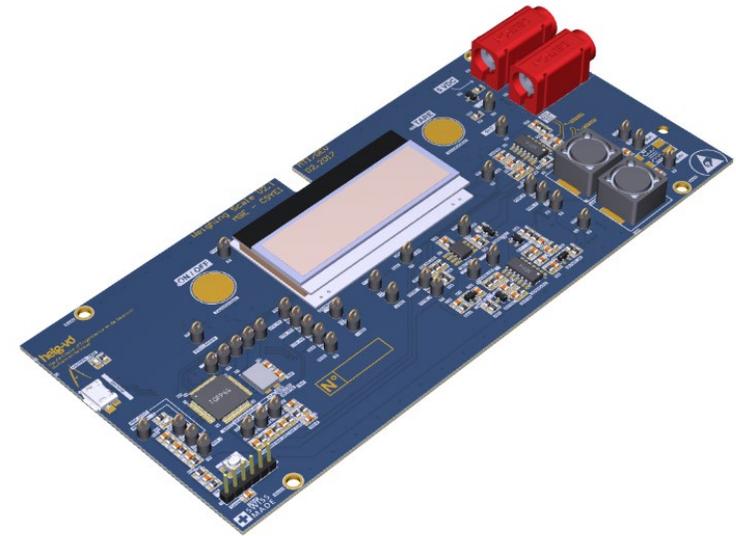
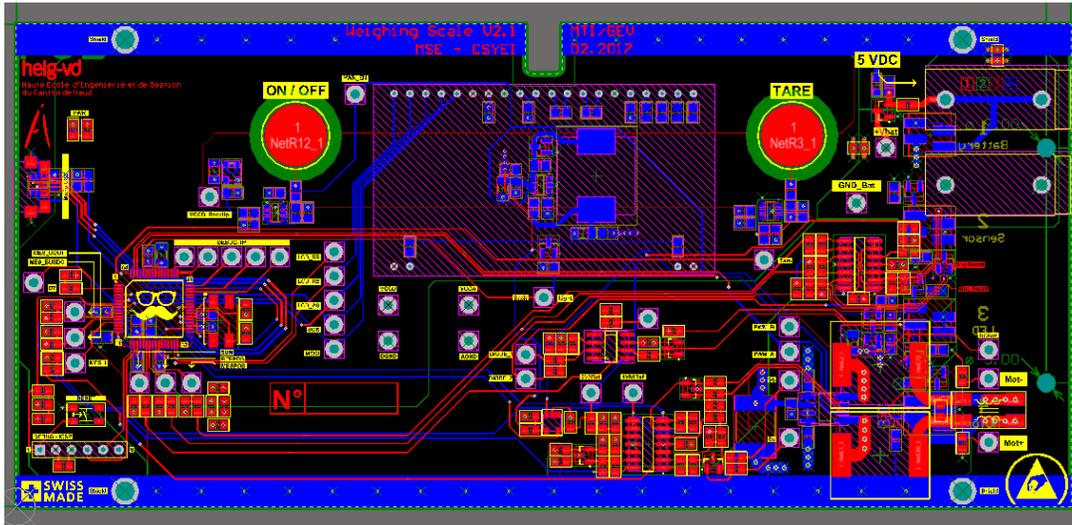


# Les méthodes de conception de la microtechnique Exemples





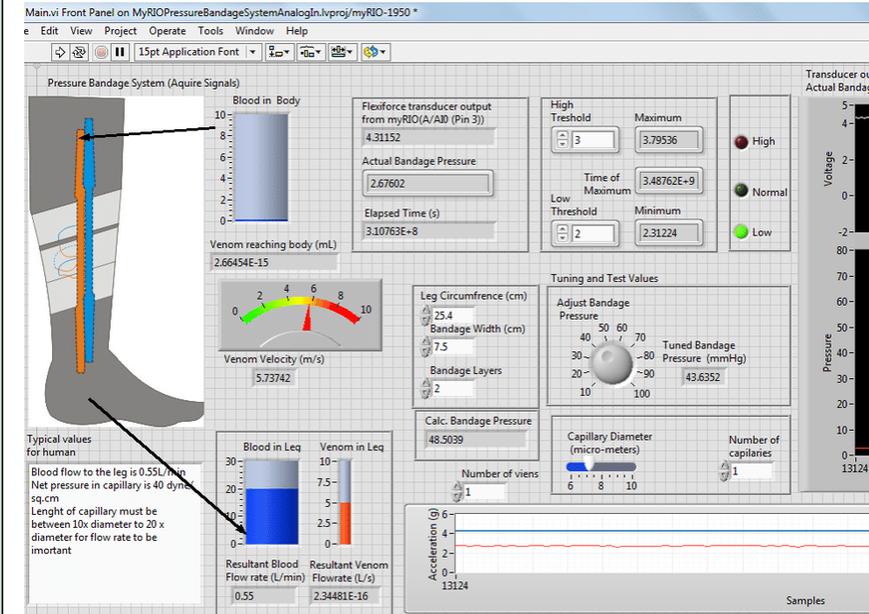
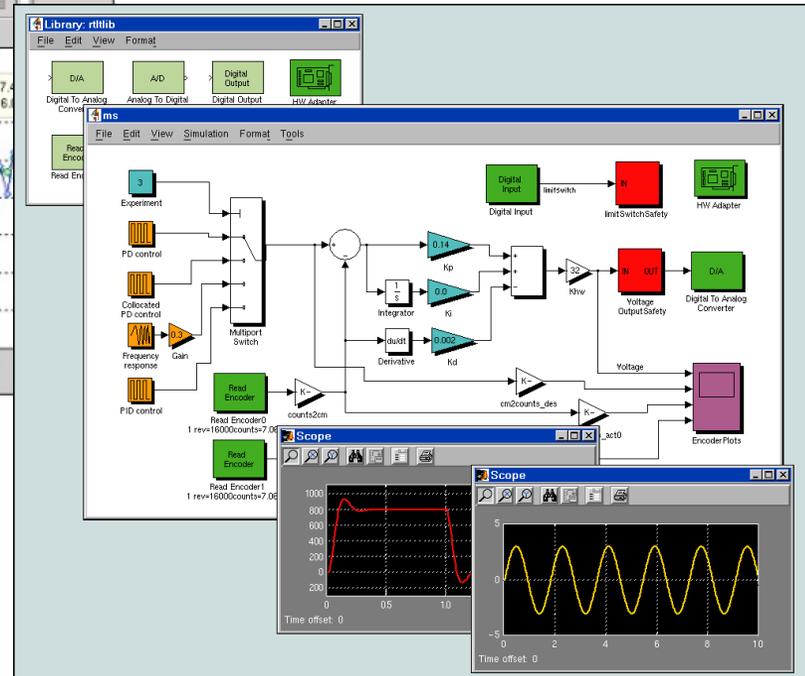
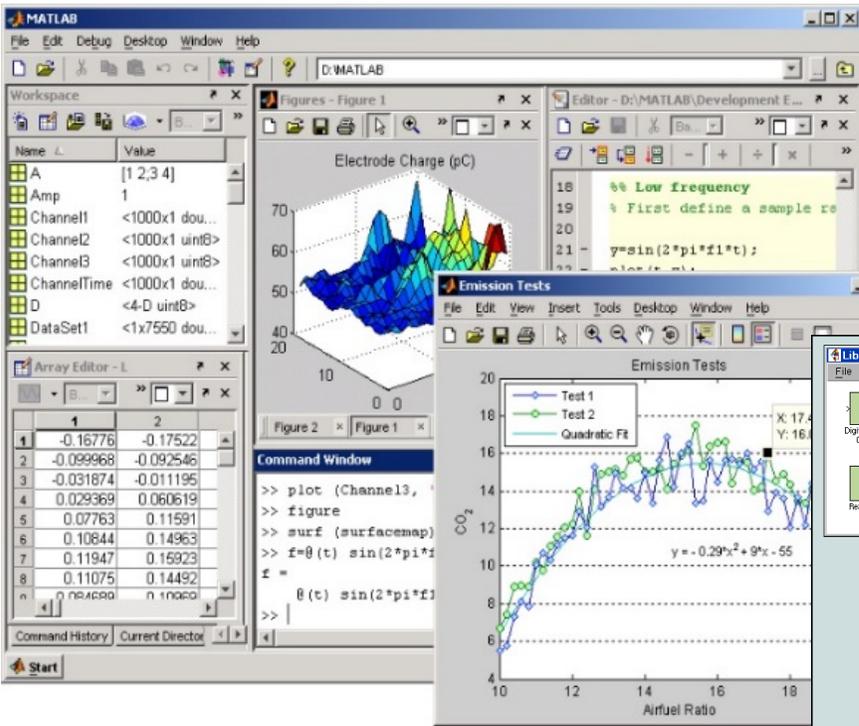
- ✓ CAO SolidWorks
  - ✓ CAO de circuit électronique et de PCB
- Modélisation – Simulation



- ✓ CAO SolidWorks
- ✓ CAO de circuit électronique et de PCB
- ✓ **Modélisation – Simulation**

**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.

4<sup>e</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)

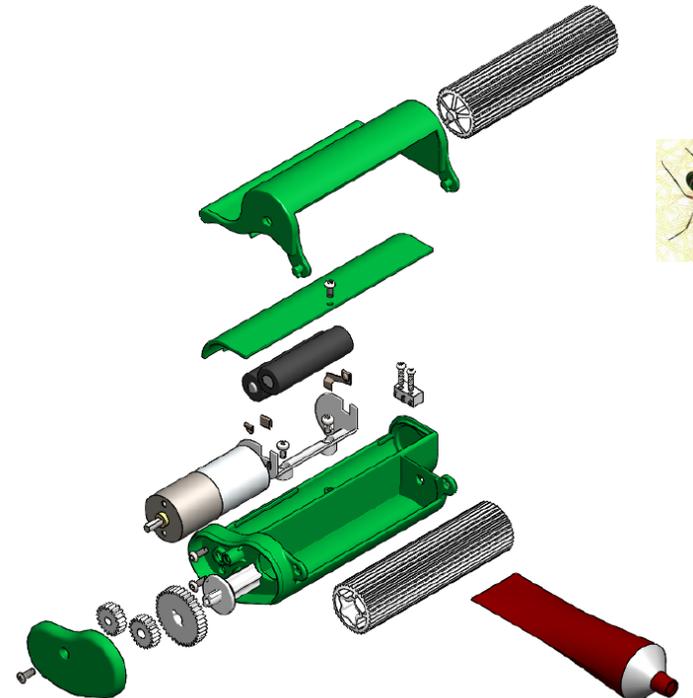
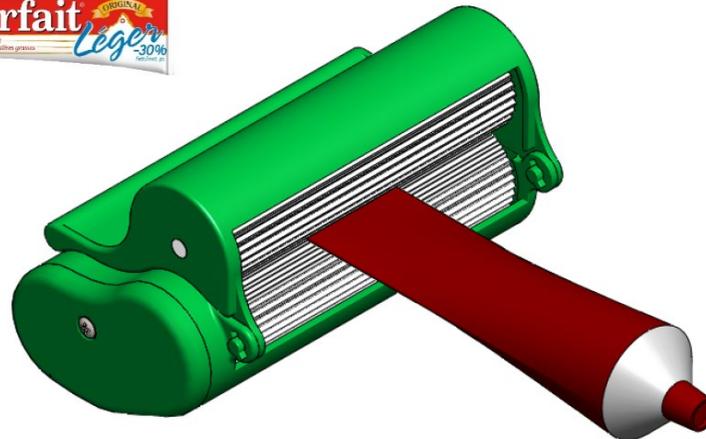
## Projet HYDROCONTEST

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

- 🏆 Concours international d'étudiants 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>e</sup> source de pollution mondiale.

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

Concevoir un presse-tube électrique

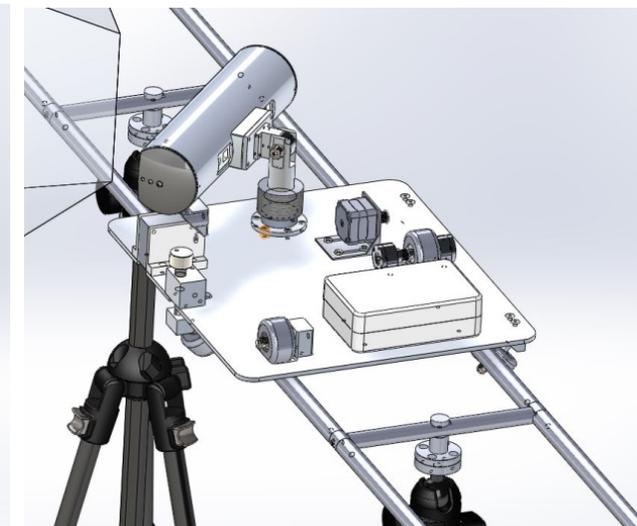
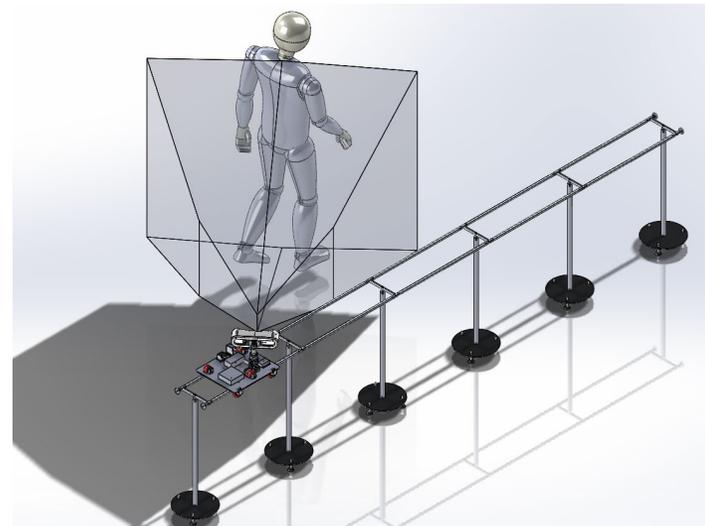




6<sup>e</sup> semestre : cours à choix



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



## SwissEurobot

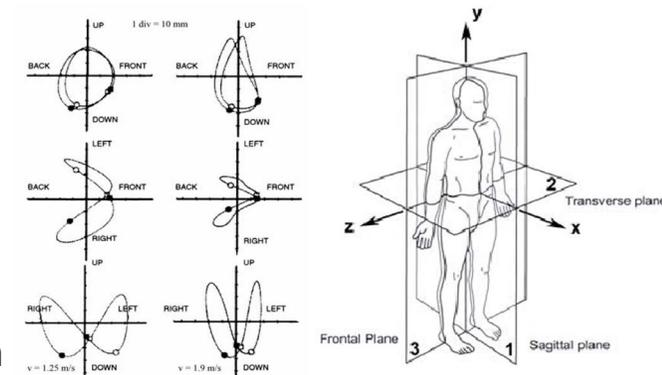
[www.swissrobot.ch](http://www.swissrobot.ch)

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

## Biomécanique

- Dispositif de mesure des mouvements humains

Étude des mouvements du bassin



# Filière Microtechnique

Les méthodes : réaliser avec le FabLab

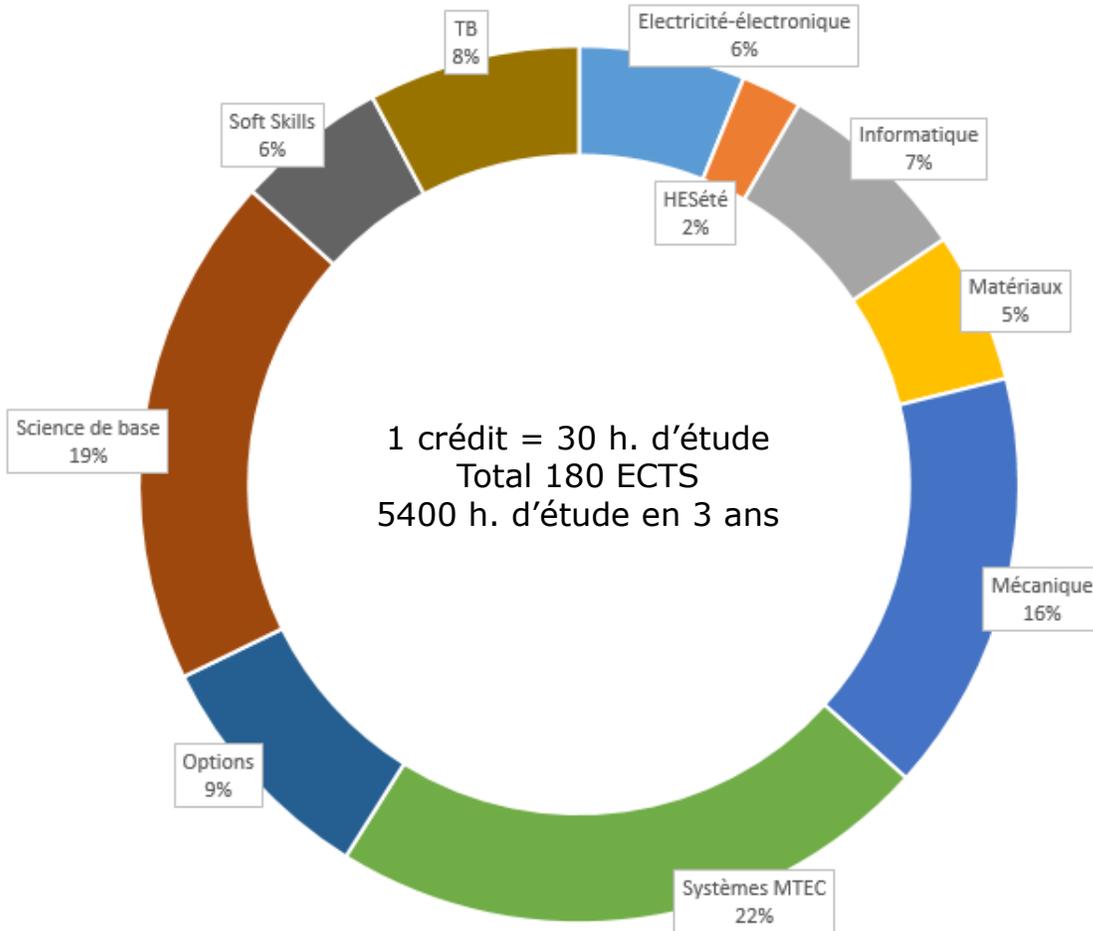
À disposition en libre-service :

- 🗄️ outillages
- 🗄️ imprimantes 3D
- 🗄️ découpeuse laser
- 🗄️ consommables



# La formation et les compétences microtechniques





## Répartition des matières enseignées : % ECTS

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

### Sciences de base

- Mathématique
- Physique

### Mécanique

- Statique
- Dynamique
- Éléments de construction
- CAO, conception μ-méca
- Résistance des matériaux

### Électricité-Électronique

- Électricité
- Électronique

### 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

### HES d'été

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

### Soft Skills

- Langues
- Expression et communication
- Gestion d'entreprise

### Options

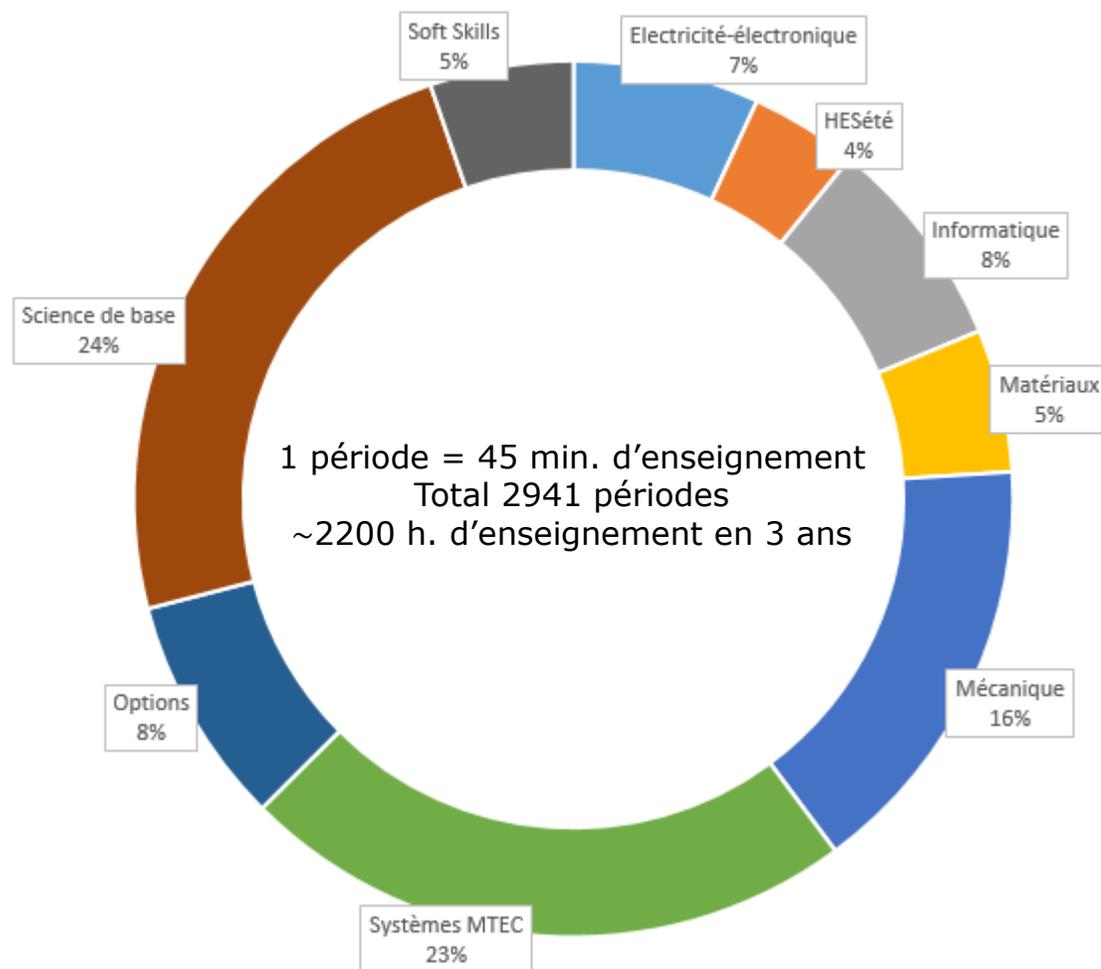
- Mécatronique
- Modélisation EF
- Automatisation
- Écologie industrielle
- Marketing
- Économie d'entreprise
- ... à choix

**S1 au S5, moyenne ~ 55h/semaine (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 d'été de 3 semaines et un travail de Bachelor (TB) de 6 semaines, hors examens**

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

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



### Sciences de base

- Mathématique
- Physique

### Mécanique

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

### Électricité-Électronique

- Électricité
- Électronique

### 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

### HES d'été

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

### Soft Skills

- Langues
- Expression et communication
- Gestion d'entreprise

### Options

- Mécatronique
- Modélisation EF
- Automatisation
- Écologie industrielle
- Marketing
- Économie d'entreprise
- ... à choix

**S1 au S5, moyenne ~ 55h/semaine (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 d'été de 3 semaines et un travail de Bachelor (TB) de 6 semaines, hors examens**



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*	Cap*	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*			RoboSysAut*	
7			Phy2*	2p/2c	Cap*				Phy2*	4p/4c		CAO3Mi	ProFabMi	7p/6c
8			5p/5c	MotCommand	4p/4c				5p/5c			RésMatMi*	MotCommand	
9				4p/3c								4p/3c		
10														
11		Phy1*			RoboSysAut*									
12		8p/6c			7p/6c									
13	IntroPhys*		MatxMi1	Régul*			IntroPhys*	Phy1*	InfoMI1*				Régul*	Microméca
14	4p/3c		5p/4c	5p/5c			4p/3c	8p/6c	5p/5c				5p/5c	4p/5c
15										CAO2Mi				
16										3p/3c				
17	Statiq1*		CAO3Mi	TechMes		TBachelor	Statiq1*		CAO1	MicroInfo	Optiq*		ProjMulti	SysEIMéca*
18	2p/2c		3p/3c	4p/4c	Microméca	10p (120h)	2p/2c		4p/3c	5p/4c	6p/6c		2p/3c	5p/5c
19	CAO1	EIContr1			4p/5c	+5p (60h)	TCLM1*	EIContr1					GestEntr	
20	4p/3c	2p/2c	RésMatMi*			hors horaire	7p/6c	2p/2c					2p/2c	+8.7 semaines
21		CAO2Mi	4p/3c	SignSys*		+6 semaines		ElectroMi*	Dynamiq*				Ang2/All2*	hors semestre
22		3p/3c		4p/4c	SysEIMéca*	hors semestre		6p/5c	5p/4c				3p/3c	(348h)
23	InfoMI1*				5p/5c	(240h)							Ang1/All1	14c
24	5p/5c	InfoMi2*	EIConstrMi*			14c								
25		5p/4c	3p/3c	MicroInfo										
26				5p/4c										
27			Dynamiq*		GestEntr									
28	TCLM1*		5p/4c		2p/2c									
29	7p/6c	ElectroMi*			ExpCom									
30		6p/5c			2p/3c									
31				ProjMulti										
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



	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi
08:30 09:15	Math1-TIN-C-C3 ETR G01 +	Math1-TIN-C-C5 ETR G01 +	Statiq1-C-C1 CST J05 +		IntroPhy-F-C1 CIM G05 +
09:15 10:00					
10:25 11:10	TCLMi-B-C2 ESI G02 +	IntroPhy-F-C2 CIM G05 +	Info1Mi-B-L1 ABE EZN J05 +		Math1-TIN-C-C4 ETR G01 +
11:15 12:00				Math1-TIN-C-C6 ETR G01 +	
12:00 12:45					
13:15 14:00		Math1-TIN-C-C1 ETR G01 +	Math1-TIN-C-C2 ETR G01 +		
14:00 14:45	CAO1-D-P1 CMO ACL H06c +			TCLMi-B-C3 ESI G04 +	
14:55 15:40		TCLMi-B-C1 ESI G02 +	Info1Mi-B-C1 EZN G02 +		
15:45 16:30				Info1Mi-B-C2 EZN G04 +	
16:35 17:20	TCLMi-B-L1 ESI B03 +				
17:20 18:05					



S1 : 34 Périodes encadrées = 25h30 de cours  
+ travail personnel ≈ 30h



## ➤ Théoriques

- Excellent bagage en mathématiques et en physique appliquée
- Savoir faire **méthodologique**
- Connaissances théoriques élargies de résolution de problèmes
- Poser et résoudre des problèmes correctement

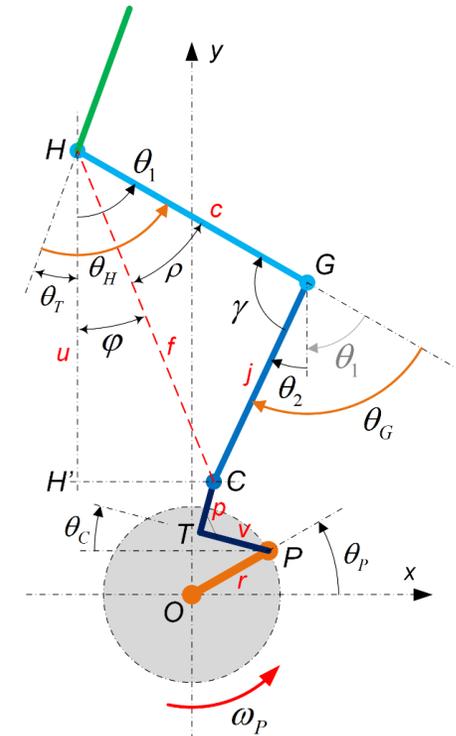
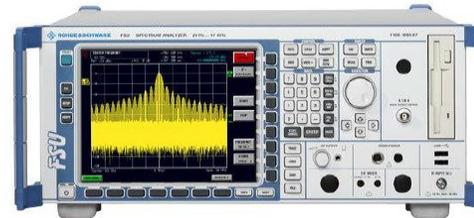
## ➤ Pratiques

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



## ➤ Relationnelles

- Multiples **travaux réalisés en équipe**
- Capacité de présenter des résultats
- Gestion de projets
- Résistance au stress



$$r \cos\theta_P - v \cos\theta_C + p \sin\theta_C + j \sin\theta_2 - c \sin\theta_1 = H_x$$

$$r \sin\theta_P + v \sin\theta_C + p \cos\theta_C + j \cos\theta_2 + c \cos\theta_1 = H_y$$



### ➤ HEIG-VD

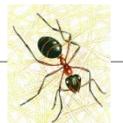
- Leader dans l'enseignement professionnel supérieur
- Une pédagogie basée sur la pratique
- Des laboratoires avec des équipements de pointe
- Un enseignement en lien avec le tissu économique
- Actif dans la recherche appliquée avec l'industrie
- Des ateliers et un Fablab à disposition
- Une solide formation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



... pour contribuer à la résolution des enjeux technologiques de la société

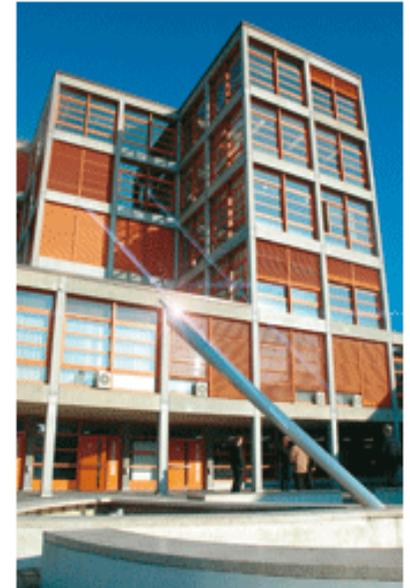
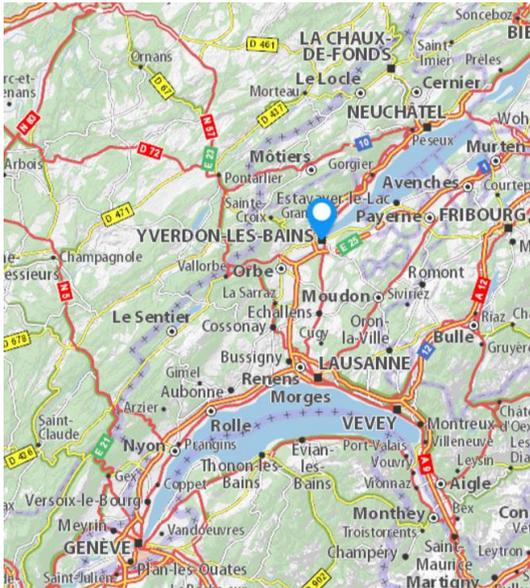
- ✓ Transition écologique
- ✓ Transition énergétique
- ✓ Systèmes intelligents
- ✓ Internet des objets
- ✓ Industrie 4.0

- ✓ Mécanique
- ✓ Électronique
- ✓ Informatique
- ✓ Systèmes programmables
- ✓ Traitement du signal
- ✓ Régulation
- ✓ Techniques de mesure
- ✓ Modélisation & Simulation



## ➤ Yverdon-les-Bains

- Au cœur de la Suisse romande, 2<sup>e</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



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



### 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

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



*Pièces horlogères*



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



*Geluck, Le Chat*

### 5 Mots clefs de l'ingénieur·e $\mu$ T

- 🔑 Miniaturisation
- 🔑 Intégration
- 🔑 Polyvalence
- 🔑 Multidisciplinarité
- 🔑 Innovation

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

*faire plus petit ...*



*Serrures : objets  $\mu$ T*



**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**

20 septembre 2021

**Cours de mise à niveau**

août 2021

**Contact**



carl.schmitt@heig-vd.ch  
Secrétariat

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

## Merci pour votre attention

Combien de fourmis dans la  
présentation



25



## Questions - Réponses



### 4 catégories de hautes écoles en Suisse :

**EPF** - Ecoles polytechniques fédérales

**HEU** - Hautes écoles universitaires

**HES** – Hautes écoles spécialisées

**HEP** – Hautes écoles pédagogiques



La HES-SO regroupe toutes les HES  
de suisse occidentale dont la HEIG-VD

# La formation supérieure

Les HES en suisse

- **7 HES publiques**
- **1 HES privée**

**1 HES pour toute la Suisse occidentale : la HES-SO**

Plus de 20'000 étudiant-e-s





**Le plus grand campus de la HES-SO**





**Cheseaux**



**St. Roch**



**Y-PARC**



# La HEIG-VD

En chiffre

**2000**

**étudiant-e-s**

1'500 en études Bachelor

**180**

**Professeurs**

**550**

**Maîtres d'enseignement**

**Collaborateurs scientifique et technique**

**59**

**Nationalités représentées**

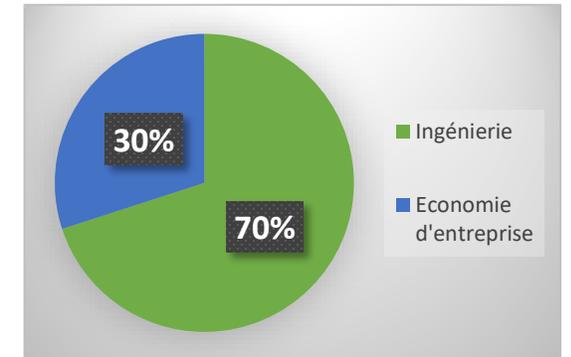
- **Economie d'entreprise**
- **Energie et techniques environnementales**
- **Génie électrique**
- **Microtechniques**
- **Systèmes industriels**
- **Ingénierie et gestion industrielles**
- **Informatique et systèmes de communication**
- **Géomatique**
- **Ingénierie des médias**



Haute Ecole de Gestion



Technologies Industrielles

Technologies de l'Information et de la  
CommunicationEnvironnement Construit &  
GéoinformationCOMmunication Engineering  
Management

Centre Formation de Base



Formation Continue



**Pôle Energies HEIG-VD**

**Y-Security**  
Sécurité informatique

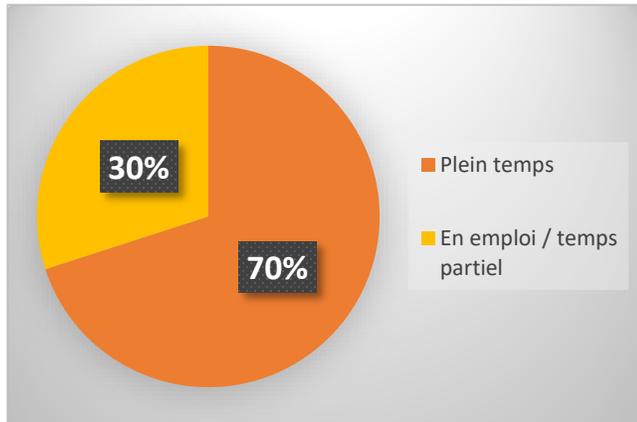
# La HEIG-VD

3 Modes de formation

**à plein temps**

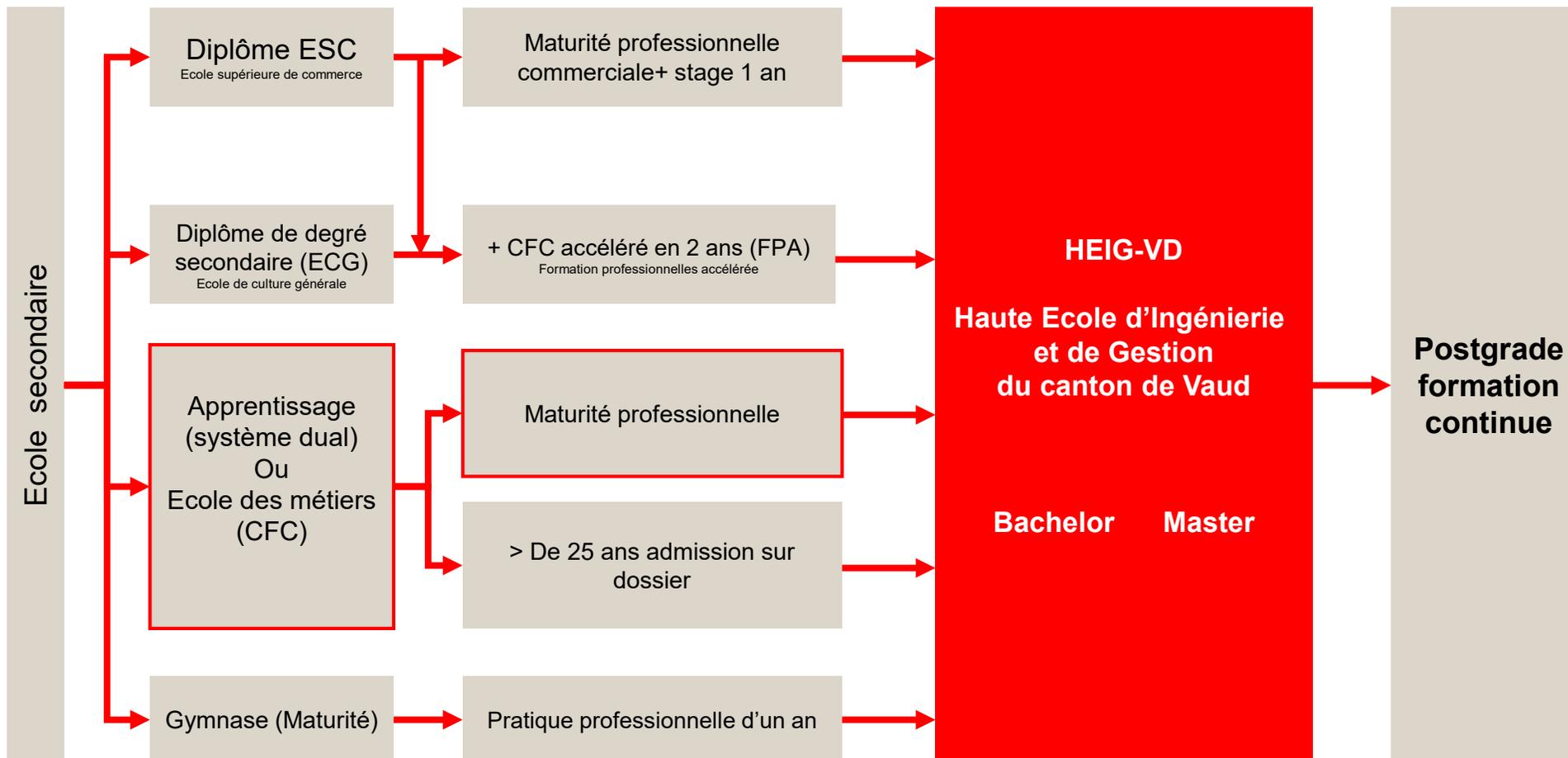
**à temps partiel**

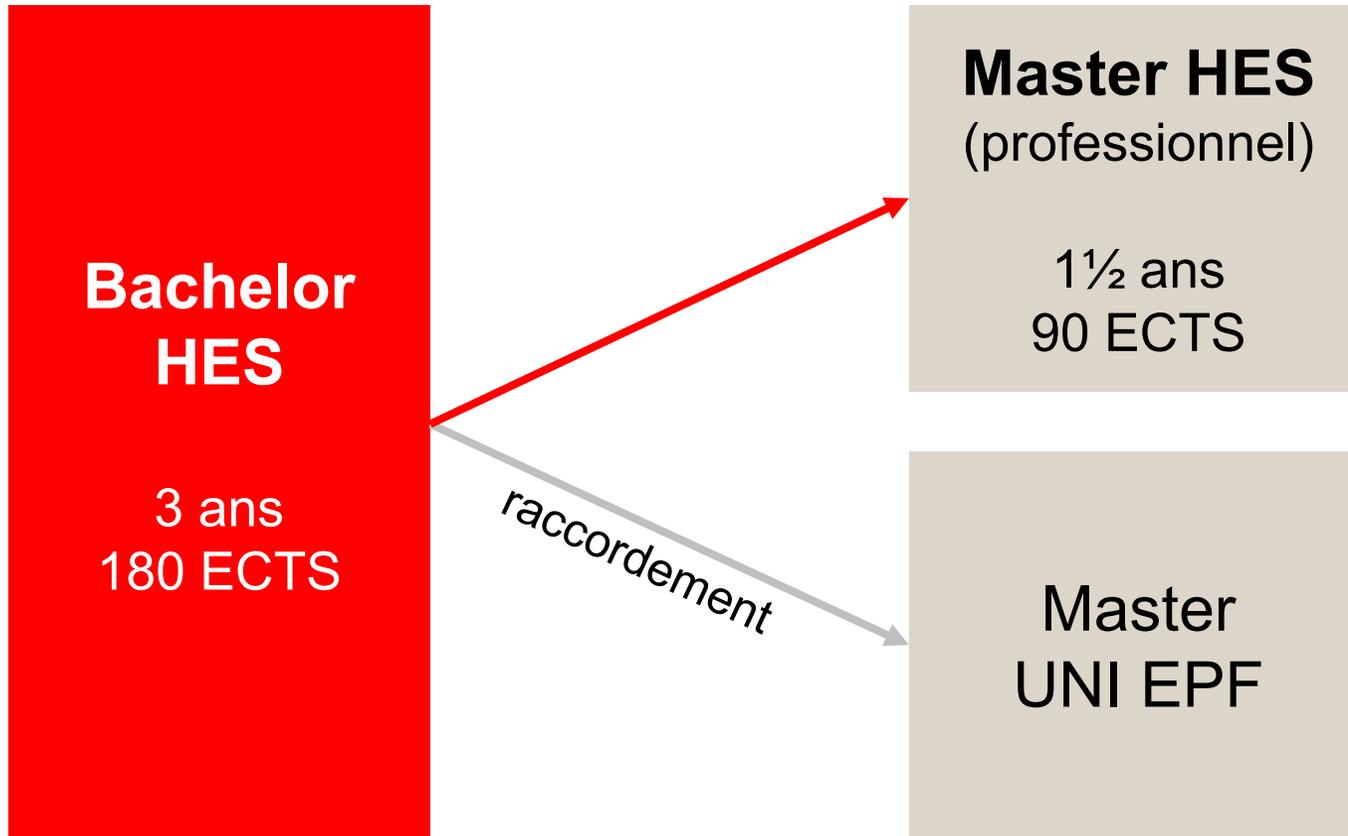
**en cours d'emploi**



# Conditions d'admission

Filières d'ingénieur-e-s







# AGE

Association Générale  
des Étudiants HEIG-VD

Contacts    Sorties    **International**    Soutien  
Rencontres    Conférences    Fun    Echanges  
**Sport**    Fêtes    Visites    **Conseils**  
Evénements    Culture



/age.heig.vd



@age\_heigvd









- Aikido



- Badminton



- Basket



- Course à pied



- Circuit training



- Cross training



- Football



- Musculation



- Rugby



- Ski



- Squash



- Tai chi chuan



- Tennis



- Tennis de table



- Voile



- Volley



# Contacts

Renseignements auprès du secrétariat académique :

**024 557 64 08**

**[info@heig-vd.ch](mailto:info@heig-vd.ch)**



Au plaisir de vous  
accueillir bientôt



**HE**<sup>VD</sup>  
**IG**

**HAUTE ÉCOLE  
D'INGÉNIERIE  
ET DE GESTION  
DU CANTON  
DE VAUD**