

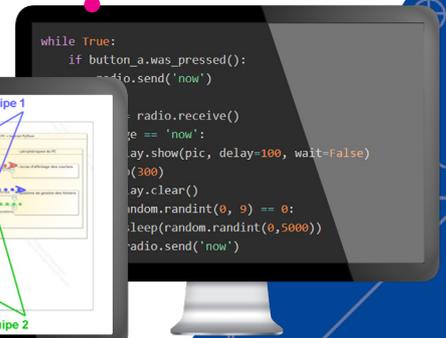
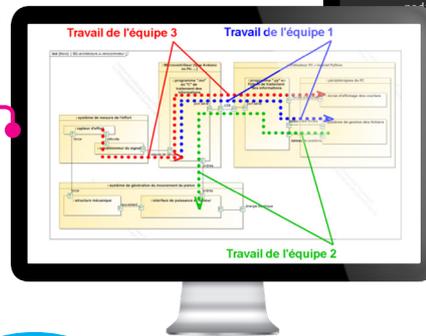
# DMS Education

L'ingénierie créative pour un enseignement de qualité

« projets innovants mobilisant une approche design »

programmation Python et { C++  
OU  
micro-Python

démarche d'ingénierie système collaborative

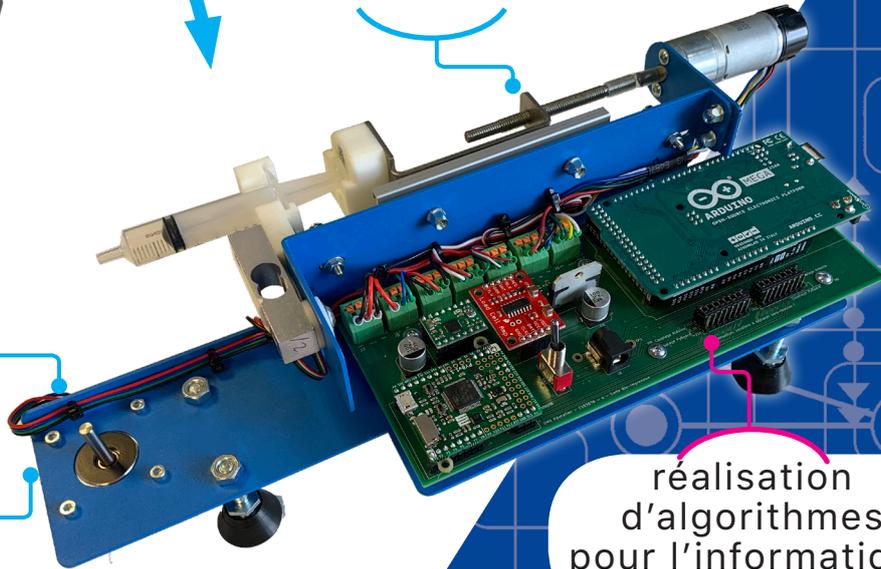


Mise en situation dans une ingénierie de bio-impression

asservissements

SysML

paramétrage d'une chaîne d'acquisition



réalisation d'algorithmes pour l'informatique embarquée



## PACKS PROJETS D'INNOVATION POUR LA BIO-IMPRESSSION



# DESCRIPTIF



La bio-impression est une application biomédicale des procédés de fabrication additive permettant de produire artificiellement des tissus biologiques tels que le foie, le cœur ou la peau.

Les Packs projets d'innovation pour la bio-impression ont été élaborés à partir d'un cahier des charges rigoureusement défini.

Organisé en 3 équipes, le groupe d'élève met en œuvre une démarche d'ingénierie système selon les méthodes de cycle en V.

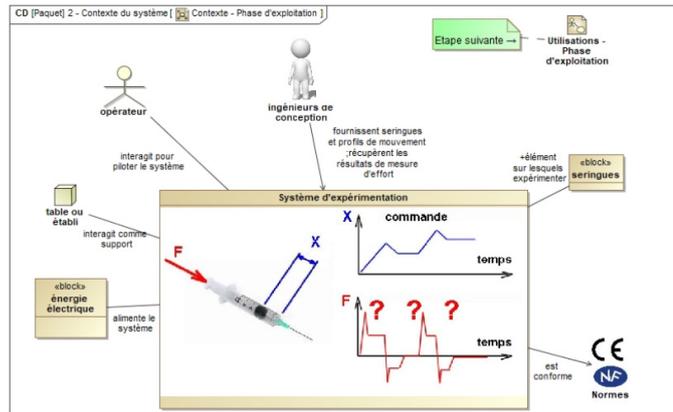
Chaque équipe a une fiche d'objectif comprenant les étapes intermédiaires à franchir et à valider.

**Objectif opérationnel :**

Concevoir et réaliser un système d'expérimentation qui permet de connaître l'évolution des efforts qu'il faut développer sur une seringue lors des mouvements de dépose des solutions cellulaires.

**Objectif pédagogique :**

Acquérir les compétences et connaissances précisées en page suivante au travers d'une démarche de projet. Les compétences et connaissances liées aux asservissements sont abordés avec les projets de terminale.

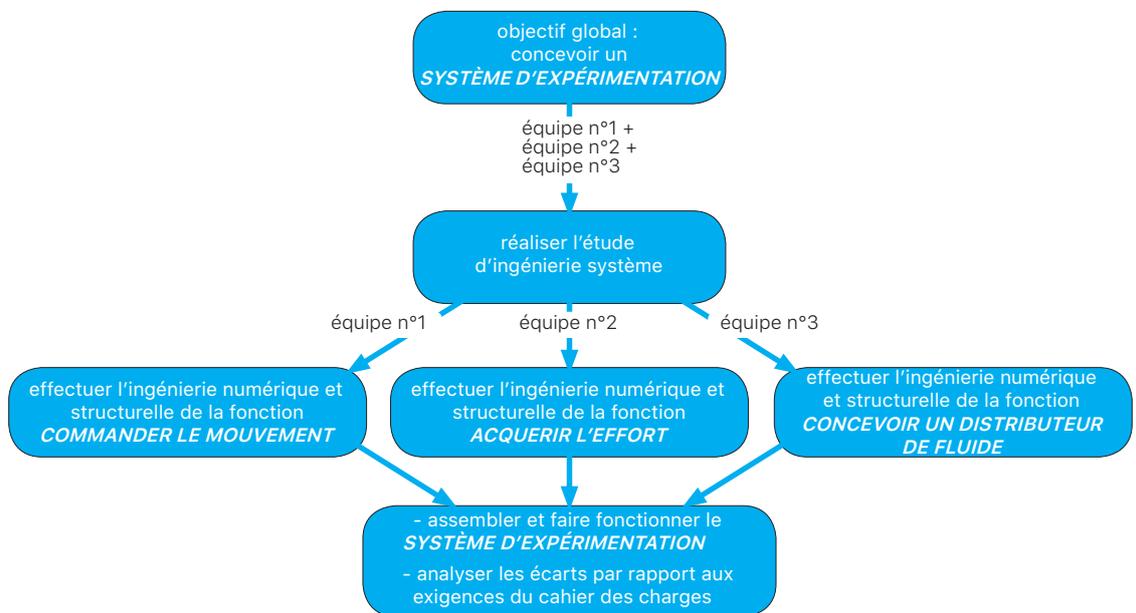


La partie matérielle est composée :

- d'une **chaîne de puissance** avec :
  - une alimentation
  - un moteur pas à pas ou à courant continu
  - un driver moteur adapté au type moteur
  - un mécanisme «poussoir» à engrenage ou vis sans fin
  - d'une seringue (2 seringues différentes fournies)
- d'une **chaîne d'information** avec :
  - un capteur d'effort et le conditionneur de signal
  - un codeur incrémental (version asservi)
  - un potentiomètre linéaire
  - une carte à microcontrôleur (Arduino ou PyBoard)

**2 projets**  
12 heures en  
1<sup>ère</sup> avec 9 élèves  
par projet

**2 projets**  
48 heures en  
T<sup>ale</sup> avec 9 élèves  
par projet





# Les packs projets permettent d'aborder des **compétences** et des **connaissances** du programme de Sciences de l'Ingénieur, et en particulier :

INNOVER	Imaginer une solution originale, appropriée et esthétique	Cartes heuristiques Méthodes de brainstorming, d'analogies, de détournement d'usage Scénarios d'usage et expériences utilisateurs Design d'interface et d'interaction Éléments d'ergonomie	1 <sup>ère</sup>
	Élaborer une démarche globale d'innovation	Méthodes agiles Approche design, apports et limites Veille technologique	T
	Représenter une solution originale	Outil numérique graphique Modeleur volumique	T
	Matérialiser une solution virtuelle	Mise en œuvre d'outils de prototypage rapide Prototypage de la commande	T
	Évaluer une solution	Mesures et tests des performances de tout ou partie de la solution innovante Amélioration continue	T
ANALYSER	Analyser le besoin, l'organisation matérielle et fonctionnelle d'un produit par une démarche d'ingénierie système	Outils d'ingénierie-système : diagrammes fonctionnels, définition des exigences et des critères associés, cas d'utilisations, analyse structurelle	1 <sup>ère</sup>
	Analyser le traitement de l'information	Algorithme, programme Langage informatique	T
	Analyser le comportement d'un système asservi	Systèmes asservis linéaires en régime permanent : structures par chaîne directe ou bouclée, perturbation, comparateur, correcteur proportionnel, précision (erreur statique)	T
	Rechercher et proposer des causes aux écarts de performances constatés	Analyse des écarts de performances	T
	Valider les modèles établis pour décrire le comportement d'un objet	Analyse des écarts de performances	T
MODÉLISER ET RÉSOUDRE	Traduire le comportement attendu ou observé d'un objet	Comportement séquentiel Structures algorithmiques (variables, fonctions, structures séquentielles, itératives, répétitives, conditionnelles) Diagramme d'états-transitions	1 <sup>ère</sup>
	Modéliser sous une forme graphique une structure, un mécanisme ou un circuit	Circuit électrique Schéma cinématique Graphe de liaisons et des actions mécaniques	1 <sup>ère</sup>
	Traduire un algorithme en un programme exécutable	Langage de programmation	T
	Associer un modèle à un système asserv	Notion de système asservi : consigne d'entrée, grandeur de sortie, perturbation, erreur, correcteur proportionnel	T
	Utiliser les lois et relations entre les grandeurs effort et flux pour élaborer un modèle de connaissance	Modèle de connaissance sur des systèmes d'ordre 0, 1 ou 2 : gain pur, intégrateur, dérivateur	T
EXPÉRIMENTER ET SIMULER	Proposer et justifier un protocole expérimental	Règle de raccordement des appareils de mesure et des capteurs	T
	Instrumenter tout ou partie d'un produit en vue de mesurer les performances	Capteurs, composants d'une chaîne d'acquisition Paramétrage d'une chaîne d'acquisition Carte micro - contrôleur	T
	Modifier les paramètres influents et le programme de commande en vue d'optimiser les performances du produit	Processus itératif d'amélioration des performances	T
	Mettre en œuvre une simulation numérique à partir d'un modèle multi-physique pour qualifier et quantifier les performances d'un objet réel ou imaginé	Paramètres de simulation : durée, incrément temporel, choix des grandeurs affichées, échelles adaptées à l'amplitude et la dynamique des grandeurs simulées	T
	Valider un modèle numérique de l'objet simulé	Écarts entre les performances simulées et mesurées Limites de validité d'un modèle	T

# DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT NUMÉRIQUES

Les packs projets d'innovation pour la bio-impression sont fournis avec des documents d'accompagnement sous la forme numérique avec :

- un **document de travail** pour chaque équipe avec un accompagnement dans la progression en ingénierie numérique et en ingénierie de structure. Toutes les solutions demandées aux élèves font l'objet d'une solution disponible pour le professeur (validés expérimentalement).
- un **dossier technique complet** d'une solution pour chaque pack projet.
- la totalité des composants nécessaires au projet en mallette ré-utilisable.
- un **dossier pédagogique** précisant les connaissances et compétences acquises par les élèves au cours du projet.

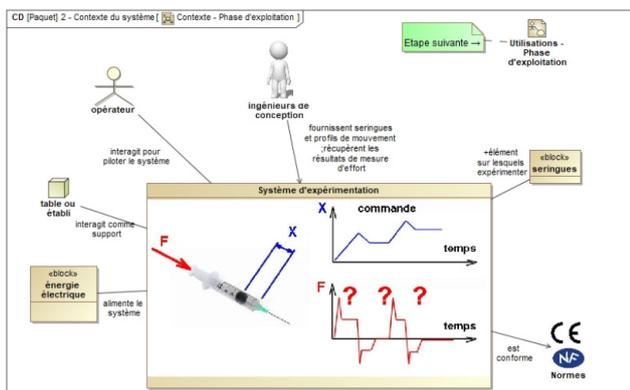


diagramme des cas d'utilisation

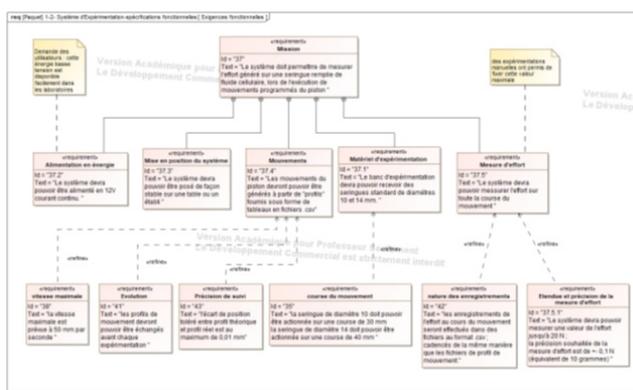


diagramme des exigences

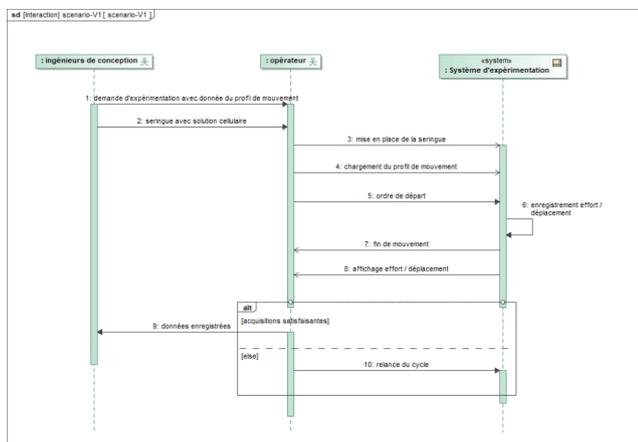


diagramme de séquence

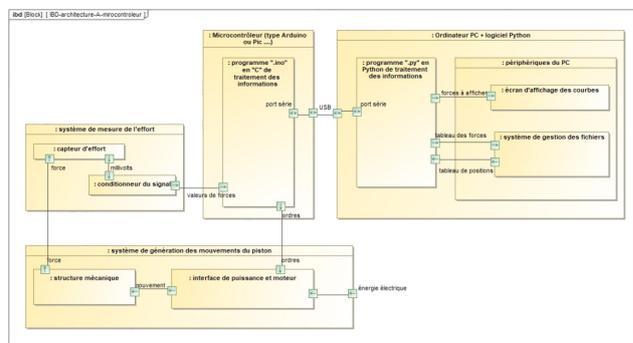


diagramme de blocs internes : IBD

## POUR COMMANDER

Le système à enseigner est proposé en plusieurs références :

- La référence **SIDD4330** comprend le pack en version **Arduino**
- La référence **SIDD4340** comprend le pack en version **PyBoard**



Site Web : [www.dmseducation.com](http://www.dmseducation.com)

Adresse : 12, rue Caulet - 31300 Toulouse

Téléphone : +33(0)5 62 88 72 72

Mail : [contact@groupe-dms.com](mailto:contact@groupe-dms.com)

