

Vadémécum académique pour l'équipement d'un laboratoire

Spécialité sciences de l'ingénieur, cycle terminal du lycée

Ce document constitue une proposition pour l'installation d'un nouveau laboratoire de Sciences de l'Ingénieur (ou la mise à niveau d'un laboratoire existant) destiné à l'enseignement de la spécialité Sciences de l'Ingénieur dans le cadre de la réforme du bac 2021.

Il donne quelques indications pour l'aménagement des locaux et propose des matériels didactiques en adéquation avec les contenus du référentiel.

Sommaire :

1. Espaces de formation	page 1
1.1. Laboratoire de Sciences de l'Ingénieur	
1.2. Espace FABLAB	
1.3. Salle de cours	
2. Proposition d'équipement didactique	page 3
3. Prévention et conformité électrique	page 5

1. ESPACES DE FORMATION

Les espaces de formation se présentent comme suit :

- un laboratoire de sciences de l'ingénieur,
- un espace de prototypage qui peut être installé dans le laboratoire de SI ou dans un lieu spécifique Fablab partagé avec d'autres filières,
- une salle banalisée, nécessaire pour les apports théoriques et synthèses, peut être partagée avec d'autres enseignements le cas échéant.

1.1. Laboratoire de sciences de l'ingénieur

Les démarches didactiques mises en œuvre en Sciences de l'Ingénieur requièrent un travail collaboratif en groupes d'élèves, et par conséquent un aménagement de l'espace en îlots. Une surface d'au moins 100 m² (espace Fablab non compris) doit pouvoir accueillir une division.

Aménagement du laboratoire en îlots

L'aménagement en îlots permet :

- aux élèves de travailler individuellement ou par équipes, sur des supports matériels et à proximité d'outils informatiques,
- à l'enseignant d'intervenir face à tous les élèves par exemple lors d'études de cas ou en phase de restitution.

Chaque îlot permet d'accueillir six élèves au maximum.

Il convient d'équiper chaque îlot :

- d'un ou plusieurs supports d'enseignement (systèmes réels instrumentés ou non, systèmes didactisés, maquettes réelles),
- de plusieurs postes informatiques (3 pour un îlot de 6 élèves par exemple), dont les performances permettent d'exécuter simultanément plusieurs logiciels d'ingénierie,
- d'une gamme d'appareils de mesure.

Tous les ordinateurs du laboratoire sont reliés au réseau de l'établissement afin de favoriser le travail collaboratif. Le laboratoire dispose d'un équipement de vidéo projection.

1.2. Laboratoire de fabrication ou FABLAB

Des projets innovants mobilisant une approche design

La conduite de projet est inhérente à l'activité des ingénieurs, elle est menée en équipe et nécessite de mettre en place des stratégies d'ingénierie collaborative.

L'approche design induit l'innovation. Elle exploite les possibilités offertes par les technologies du numérique.

Les ingénieurs sont alors créateurs d'une réalité virtuelle et matérielle. Ces deux réalités s'enrichissent mutuellement en mobilisant le concept de jumeau numérique.

Au cours de la classe de première, un projet de 12 heures mené en équipe permet aux élèves d'imaginer et de matérialiser tout ou partie d'une solution originale.

En classe de terminale, le projet passe à 48 heures. L'objectif est d'imaginer tout ou partie d'un produit, développé sous forme de réalisations numérique et matérielle en vue de répondre à un besoin et d'obtenir les performances attendues. Ces réalisations matérialisent tout ou partie d'une solution imaginée associée à un modèle numérique.

Espace de Prototypage :

Pour mener à bien les projets, les élèves disposent d'outils de prototypage. Cet équipement peut être présent dans le laboratoire de sciences de l'ingénieur ou être situé dans un espace FABLAB partagé avec d'autres sections (STI2D ou ST2A par exemple).

1.3. Salle de cours

Les activités de cours, de travaux dirigés et de synthèse nécessitent un accueil dans une salle banalisée à proximité immédiate du laboratoire de sciences de l'ingénieur. Cette salle dispose d'un équipement de projection et accueille une division.

1.4 Exemple d'aménagement d'un laboratoire de sciences de l'ingénieur

Zone du professeur :

2 points d'accès avec chacun 3 PC 230 V 10/16A + T
et 3 Prises réseau RJ45.

Pour chaque îlot :

6 PC 230 V 10/16A + T.
4 PC 230 V 10/16A + T, 4 Prises réseau RJ 45.

Équipements mobiliers :

Un tableau.
Une surface de projection ou un TBI.

Des mobiliers pour construire 6 îlots de 6 élèves avec espace systèmes, mesurage et informatique.

Un bureau pour le poste informatique du professeur.

37 fauteuils à hauteur réglable sur roulettes.

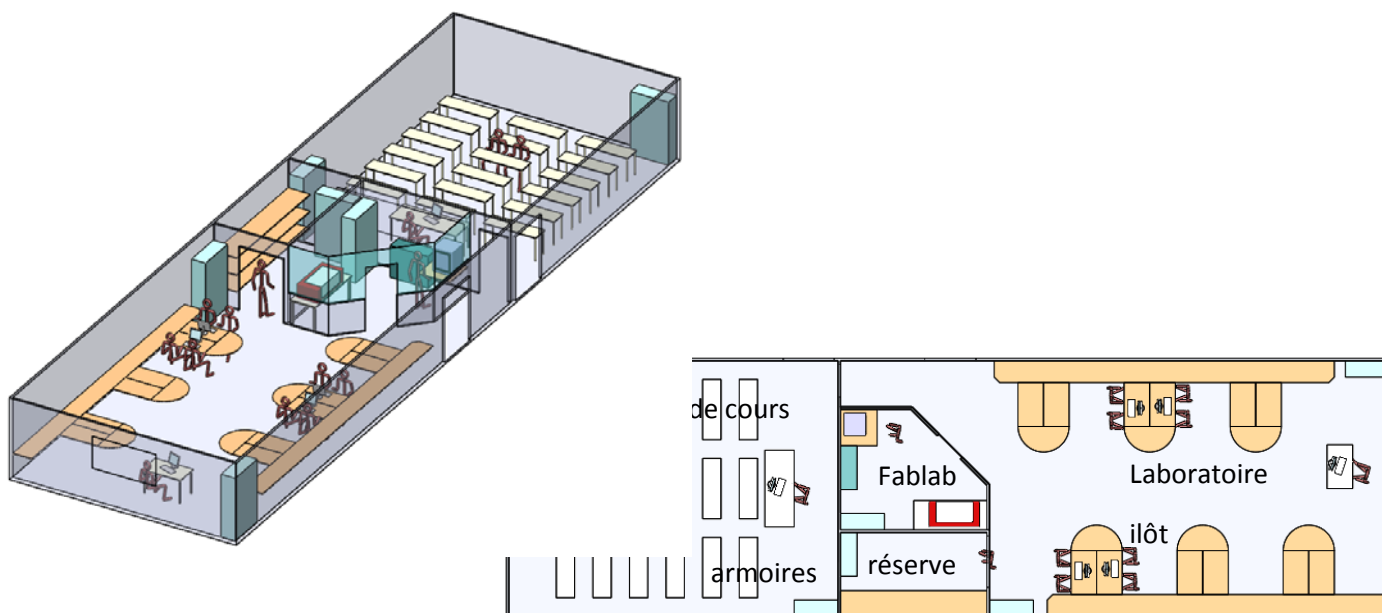
Des volumes de rangement pour les matériels.

Un vidéo projecteur fixe.

19 postes informatiques en réseau (1 PC pour 2 élèves + 1 PC professeur).

Un moyen pour scanner et imprimer en réseau.

Exemple d'aménagement d'un laboratoire de SI :



2. PROPOSITION D'EQUIPEMENT DIDACTIQUE

Thématiques	Exemples de produits supports	coût (TTC)	observations
Les territoires et les produits intelligents, la mobilité des personnes et des biens : Deux équipements requis, ou plus (liste non exhaustive)			
- structures et enveloppes	Modèles de structures et enveloppes		Modèles numériques et simulés
- réseaux de communication et d'énergie	Gravity light	80 €	non didactisé
- objets connectés, internet des objets	caméra IP didactisée	1700 €	
	robot caméraman suiveur	6000 €	
- mobilités des personnes et des biens	gyropode	1000 €	non didactisé
	Matériels de robotique	2000 €	
	Treuil didactisé	1000 €	ressources disponibles sur le site académique Aix-Marseille
	voiture modèle réduit + banc d'approfondissements	4000 €	
	Skate électrique	6000 €	

Thématiques	Exemples de produits supports	coût (TTC)	observations
L'homme assisté, réparé, augmenté : Deux équipements requis, ou plus (liste non exhaustive)			
- produits d'assistance pour la santé et la sécurité - l'aide et la compensation du handicap - l'augmentation des performances du corps humain	automate de prélèvement sanguin	6000 €	
	distributeur de savon liquide v3	400 €	ressources disponibles sur le site académique Aix-Marseille
	drone	800 €	
	Système pied + cheville de robot humanoïde	3000 €	
	Nacelle de prise de vue aérienne	3000 €	
	Système de prise de vue Traveling automatisé	5000 €	
	Analyse doigt humanoïde	1500 €	

Thématiques	Exemples de produits supports	coût (TTC)	observations
Le design responsable et le prototypage de produits innovants :			
Équipement prioritaire dans l'accompagnement de la réforme 2018			
- l'ingénierie design de produits innovants			Solutions logicielles
- le prototypage d'une solution imaginée en réalité matérielle ou virtuelle	imprimante 3D	4000 €	
	découpe laser	3900 €	prévoir extracteur de fumée + refroidisseur
	mini fraiseuse	4000 €	du type "Charly robot" ou « MDX 40 »
	perceuse d'établi	350 €	
	Cartes de prototypage de parties commandes	400 €	Prix estimatif pour un ensemble de cartes, selon besoins des projets.
- les applications numériques nomades	Terminaux nomades		Les élèves pourraient utiliser leurs terminaux Android personnels.

Thématiques	Exemples de produits supports	coût (TTC)	observations
Mesurer, expérimenter Tous les équipements sont requis	alimentations fixes (6, 12, 24v)	300 €	1 exemplaire par îlot
	alimentations triple réglable	300 €	1 exemplaire par îlot
	générateur de fonctions	280 €	1 exemplaire par îlot
	oscilloscope	1200 €	1 exemplaire par îlot
	multimètre	250 €	1 exemplaire par îlot
	pince ampèremétrique	100 €	1 exemplaire par îlot
	tachymètre	130 €	
	dynamomètre numérique	550 €	
	maquette aérodynamisme	670 €	

Thématiques	<u>Exemples de logiciels</u>	coût (TTC)	observations
Simuler Tous les logiciels sont requis	Modeleur volumique et simulation dynamique	470 €	Pour 10 postes et 1 an de maintenance
	Programmation Python	gratuit	
	programmation "Arduino	gratuit	
	Logiciel de simulation électronique	2000 €	Le prix dépend du nombre de postes et des options souhaitées.
	Logiciel de programmation et compilation à partir d'algorithmes	de 115 € à 629 €	Selon configuration
	Logiciel ingénierie système SysML	500 €	
	Logiciel de modélisation multiphysique	420 €/ an si version payante	Plusieurs solutions logicielles existent, certaines gratuites et d'autres payantes.
	suite bureautique		disponible au Lycée
	Logiciel de carte heuristique	(1500 €)	Si version payante en licence établissement. Versions gratuites existantes, mais moins pertinentes.

Thématiques	<u>équipement</u>	coût (TTC)	observations
Communiquer	18 ordinateurs (multitâches/logiciels exigeants) par division		Sur la base de 1 ordinateur pour 2 élèves Prévoir un ordinateur supplémentaire pour le professeur
	imprimante laser couleur réseau + scanner		
	mobilier indispensable		Mobilier pour constitution d'îlots, armoires, rangements.

3. PRÉVENTION ET CONFORMITE ELECTRIQUE

La formation lors de l'enseignement de sciences de l'ingénieur doit prendre en compte des risques inhérents aux interventions sur la chaîne d'énergie et au risque électrique.

L'ensemble des équipements et installations respectent les conformités électriques en vigueur.

Les élèves sont sensibilisés au risque électrique.

Aucune habilitation n'est visée dans le cadre de cet enseignement scientifique.