

**Dossier à destination des Lycées de l'académie de la Guadeloupe**

**Réforme du Bac 2021**

**Bac technologique - filière STI2D**

**Bac général - spécialité Sciences de l'Ingénieur**

**Aménagement et Equipement des Fablabs**



## 1 - LES ETABLISSEMENTS CONCERNES en GUADELOUPE

---

Etablissement	STI2D	Spécialité SI
LPO C. COEFFIN	X	X
LPO R. G. NICOLO	X	X
LPO C. S. GEORGES	X	X
LGT F. FLERET	X	X
LGT S. RUPAIRE	X	X
LGT BAIMBRIDGE		X
LGT Y. LEBORGNE	X	
LPO POINTE-NOIRE	X	
LGT R. WEINUM (SXM)	X	

## 2 – LA FILIERE TECHNOLOGIQUE STI2D

### 2.1 - Les objectifs de la filière STI2D

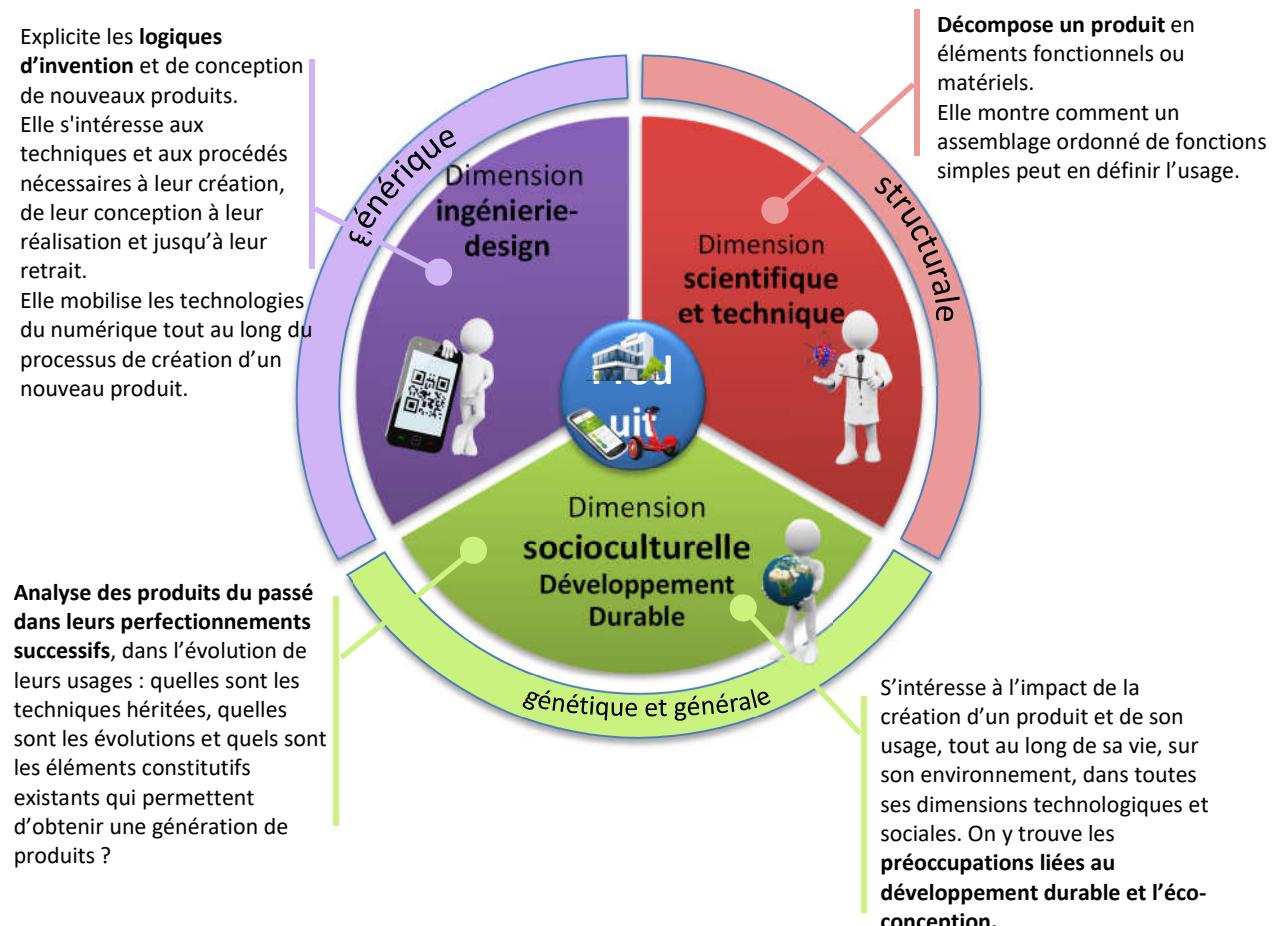
Le titulaire du baccalauréat STI2D aura développé des compétences étendues suffisantes pour lui permettre d'accéder à la diversité des formations scientifiques de l'enseignement supérieur : CPGE, université, écoles d'ingénieur et toutes les spécialités d'IUT et de STS.

Elles conduisent, à terme, à des profils d'ingénieurs orientés vers la création et la réalisation d'un produit.

### 2.2 - Les nouveaux programmes en STI2D

La technologie se caractérise aujourd'hui par une intégration de plus en plus poussée **du design, de la mécanique, de l'énergétique, de l'électronique, de l'informatique et de l'automatique**, dans un environnement de plus en plus **numérique**. Les compétences et les connaissances associées, relatives aux domaines de la matière, de l'énergie et de l'information constituent donc la base de toute formation technologique dans le secteur industriel.

Trois dimensions constituent le socle des enseignements technologiques :

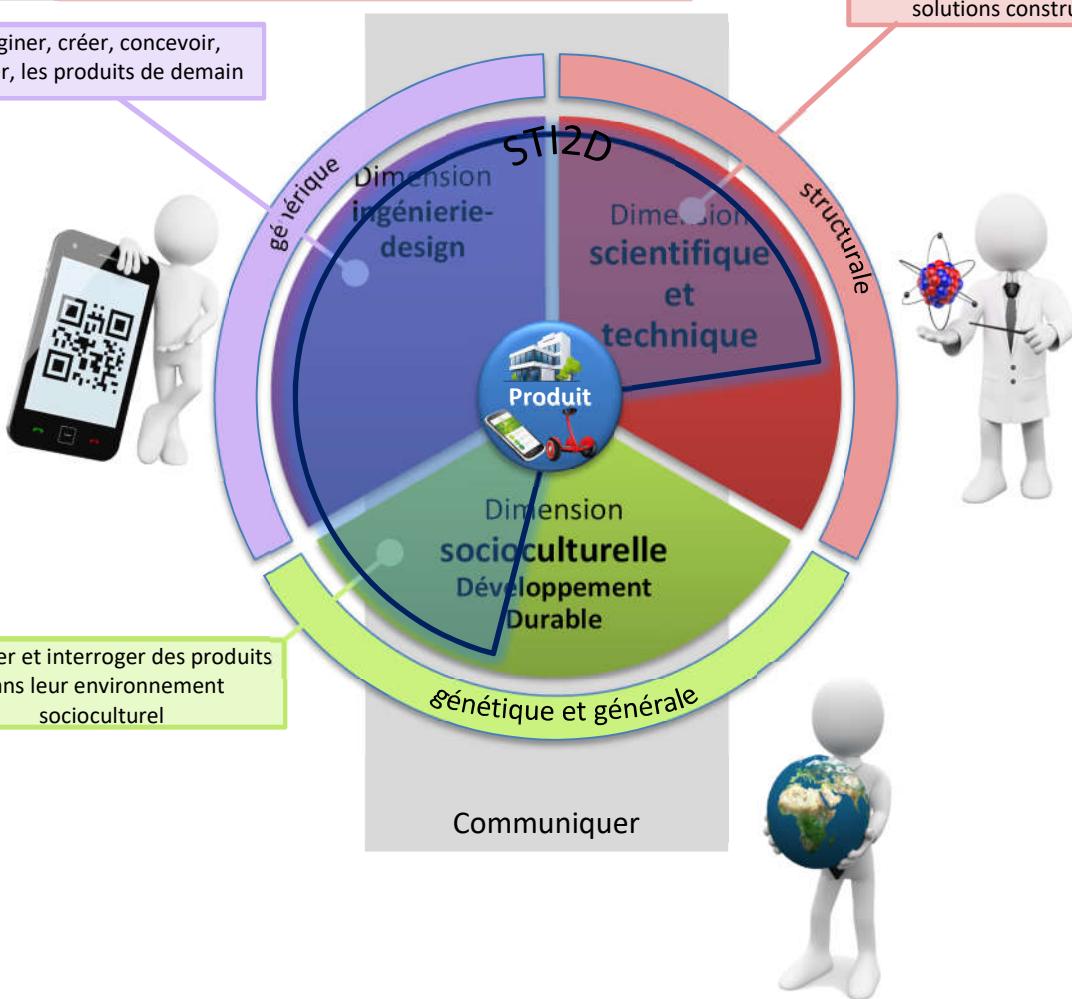


## STI2D

Un positionnement et des activités adaptées

Imaginer, créer, concevoir, réaliser, les produits de demain

Représenter, analyser, modéliser puis simuler les produits existants, comprendre et justifier les solutions constructives



Replacer et interroger des produits dans leur environnement socioculturel

## 2.3 - L'approche pluridisciplinaire STEM

La série STI2D s'inscrit pleinement dans la **logique pluridisciplinaire STEM** (Science, Technology, Engineering and Mathematics, quatre disciplines centrales aux sociétés technologiquement avancées). Pour les élèves de la série technologique STI2D, la prédominance de la démarche d'ingénierie est fédératrice des concepts élaborés dans toutes les composantes des STEM.

### La campagne « Educate to Innovate »

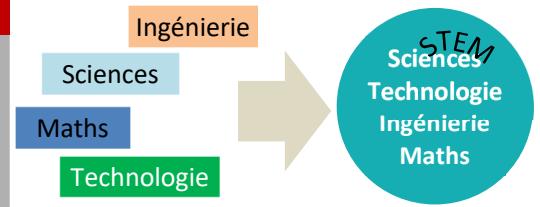
En 2009, l'administration Obama lance la campagne «Educate to Innovate» dans le but d'amener les étudiants américains moyens en sciences et en mathématiques au sommet du peloton sur la scène internationale.



**Educate to Innovate**

### Le programme STEM

STEM intègre les quatre disciplines sciences, technologie, ingénierie et mathématiques dans une approche interdisciplinaire basée sur des applications du monde réel.



### Un environnement pédagogique adapté

STEM se distingue de l'enseignement traditionnel par un environnement d'apprentissage permettant aux étudiants de comprendre comment la méthode scientifique peut s'appliquer à la vie quotidienne et en se concentrant sur la résolution de problèmes réels.

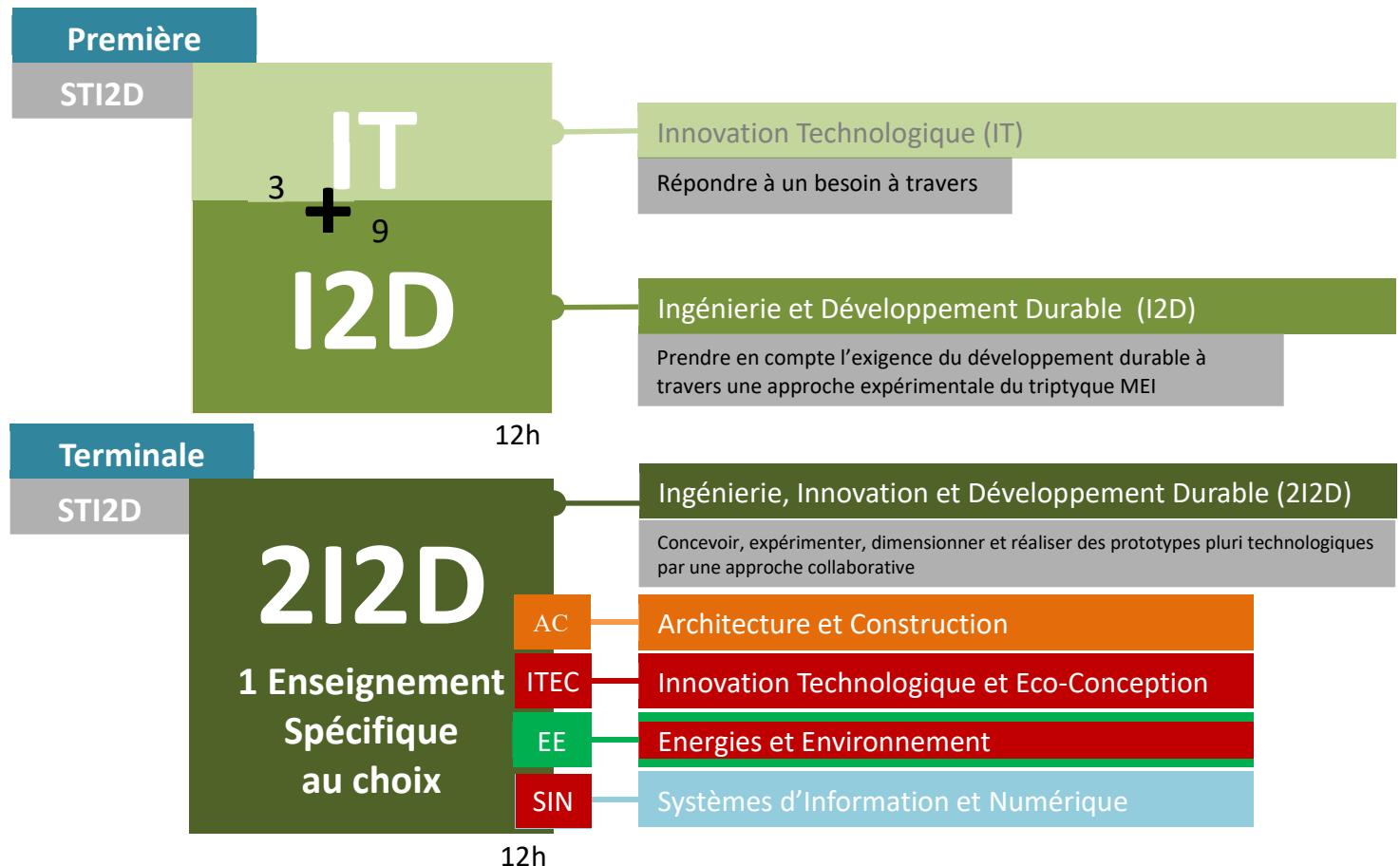


<https://amp.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html>

## 2.4 - Modalités d'enseignement

À partir de **produits réels et contemporains**, les modalités d'enseignement privilégient les démarches actives : **activités pratiques d'expérimentation, de simulation et d'analyse de produits réels et actuels, ainsi que le projet**. Ce dernier, qui permet de synthétiser les activités et de favoriser la collaboration entre élèves, n'est pas seulement support à des situations d'application, mais constitue tout d'abord un temps d'apprentissage. Il s'agit en effet de faire vivre aux élèves, lors des deux années, tout ou partie d'une démarche de **réalisation d'un prototype ou d'une maquette dans le cadre d'une pédagogie de projet**.

Répartition horaire :



**En classe terminale, un projet pluri-technologique collaboratif de conception - réalisation, d'amélioration ou d'optimisation d'un produit, d'une durée de 72 heures, implique un travail collectif de synthèse et d'approfondissement.**

**En fin de première, un projet de 36 heures, organisé avec la même logique, permet d'imaginer et de matérialiser tout ou partie d'une solution originale pour répondre à un besoin.**

## 2.5 - Notion élargie du produit support d'étude.

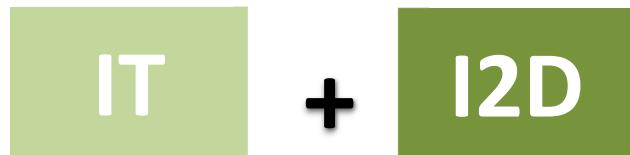
Les enseignements de spécialité I2D, fondés sur une démarche de projet, à dominante inductive, s'articulent à une approche pluri technologique des produits intégrant ces trois champs : **gestion de l'énergie, traitement de l'information, utilisation et transformation de la matière**. Ces trois champs doivent être abordés de manière intégrée et équilibrée. La complexité des produits étudiés et le nombre des exigences à respecter simultanément nécessitent le recours systématique aux **outils de simulation**. La mise en oeuvre des modèles et des méthodes d'analyse et d'expérimentation dans un contexte de résolution de problèmes techniques authentiques est ainsi recherchée.



## 2.6 - Des espaces de formation pour réussir la rénovation STI2D

Les espaces de formation, leur organisation et les équipements didactiques qui s'y trouvent conditionnent les activités qui peuvent être mises en place pour garantir les acquisitions de connaissances et de compétences définies dans le programme.

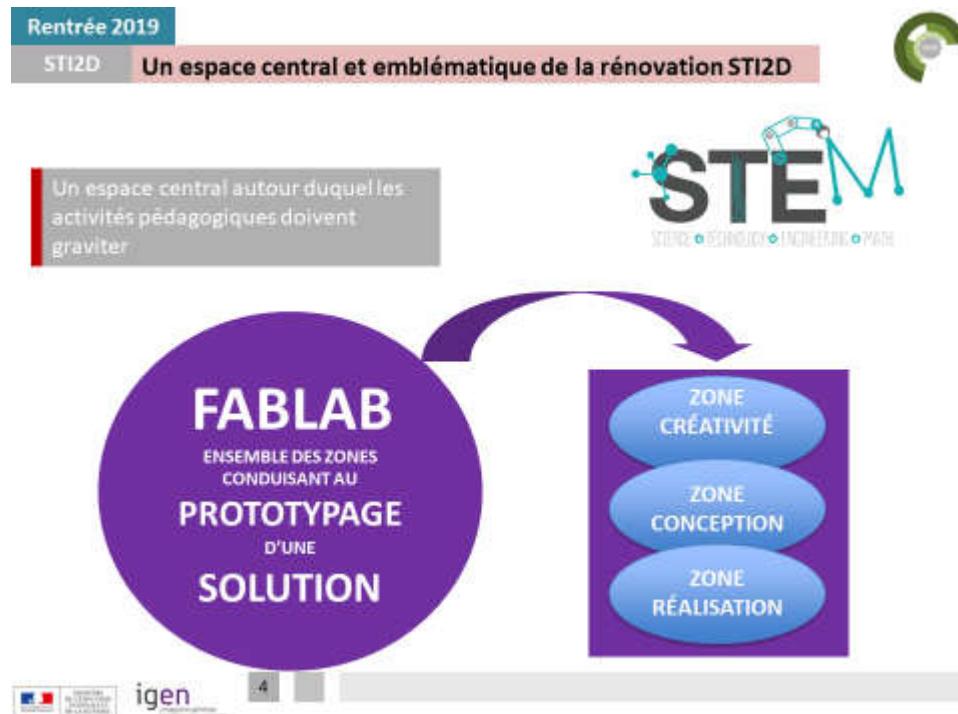
**Il est nécessaire d'enclencher la dynamique pour que, dès la rentrée 2019, les espaces soient en capacité d'accueillir les 2 spécialités technologiques de 1 STI2D**



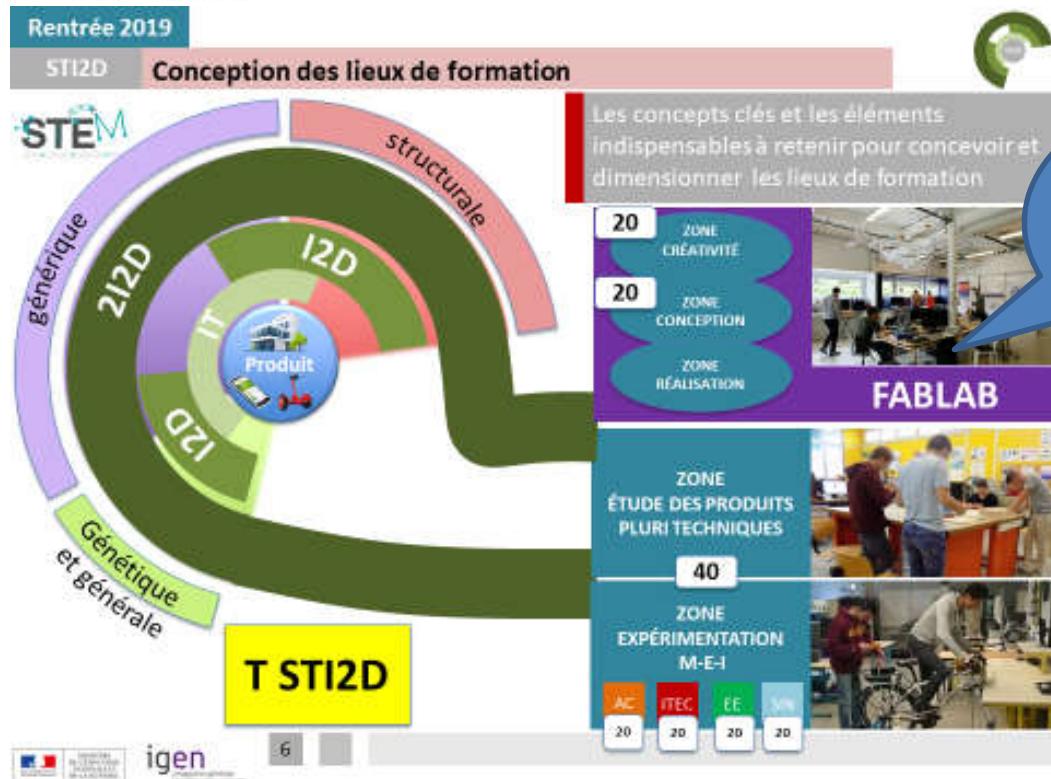
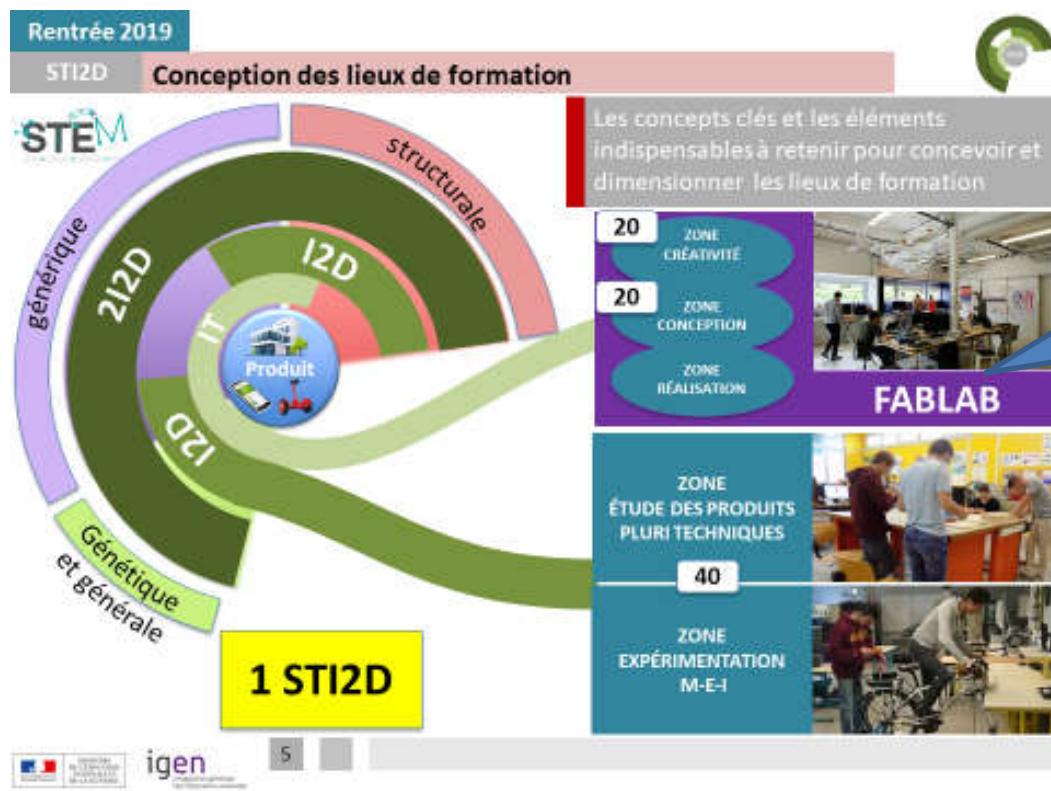
Il convient également d'anticiper l'évolution pour accueillir la spécialité, y compris les enseignements spécifiques, de T STI2D.



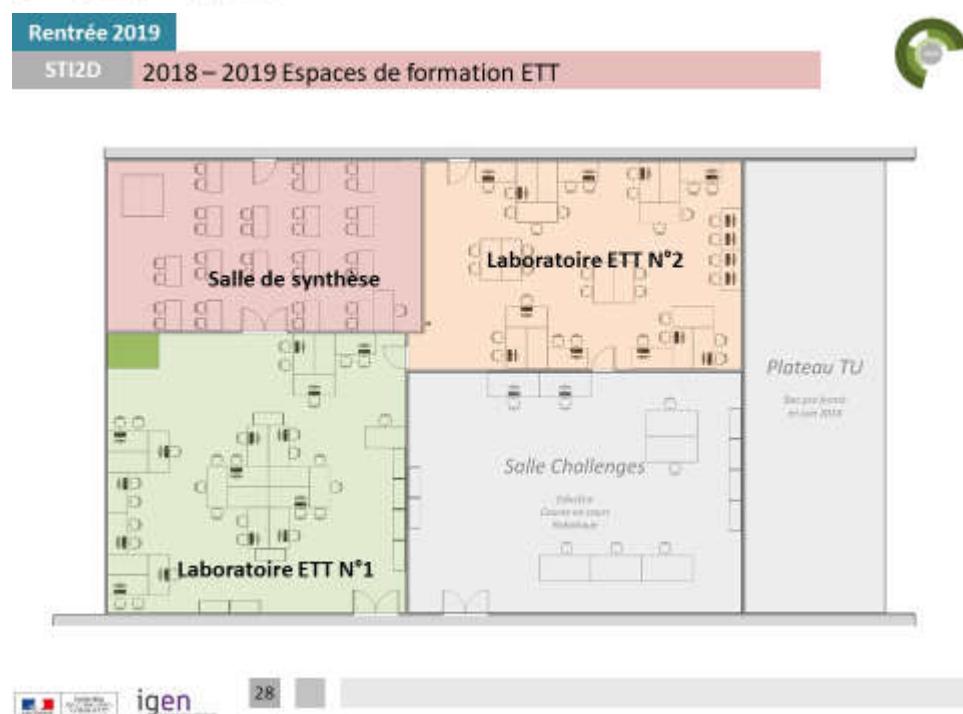
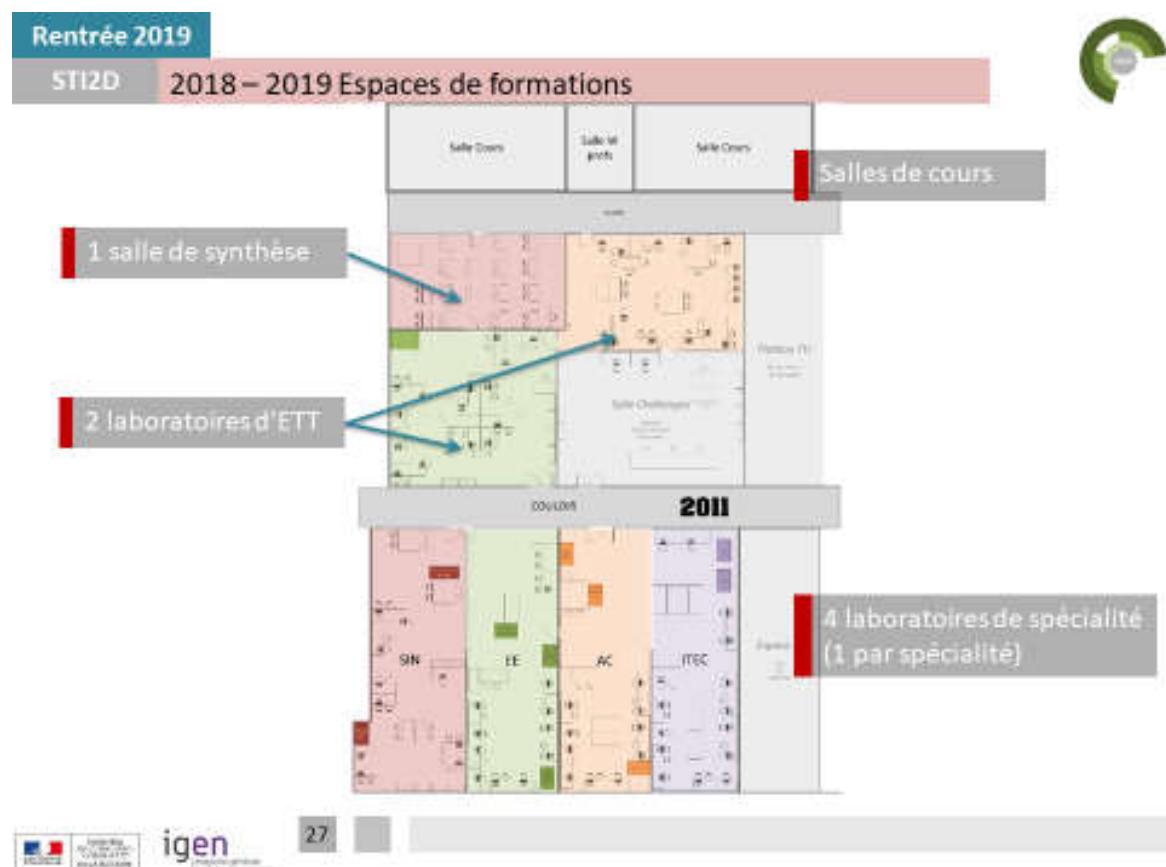
### 2.6.1 – Le Fablab : espace central et emblématique de la rénovation STI2D

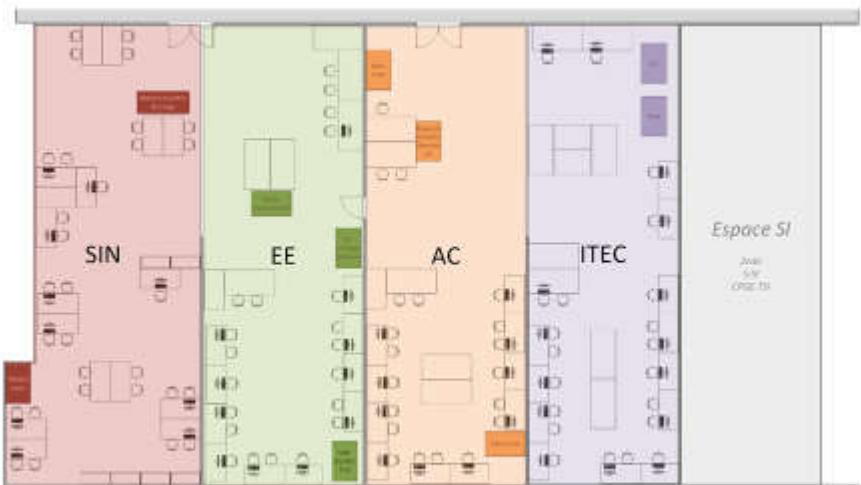


## 2.6.2 – Conception des lieux de formation



## 2.6.3 - Exemple d'un établissement à Limoges





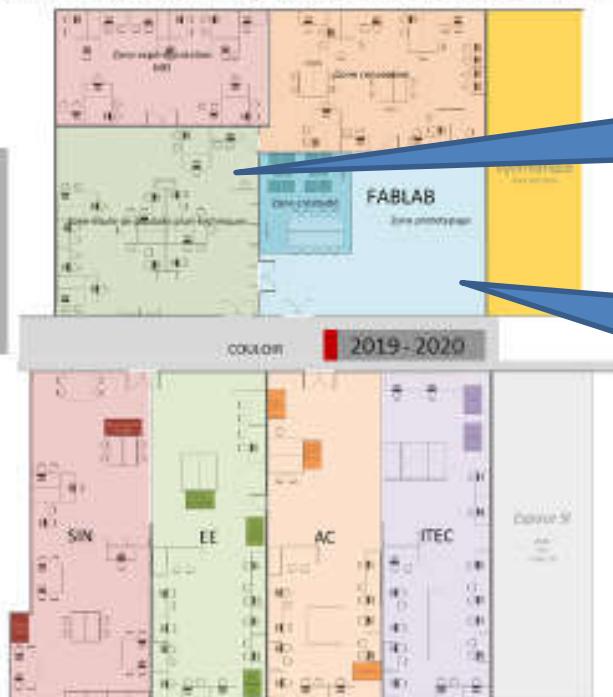
## EVOLUTION DES ESPACES : création du Fablab et transformation des laboratoires

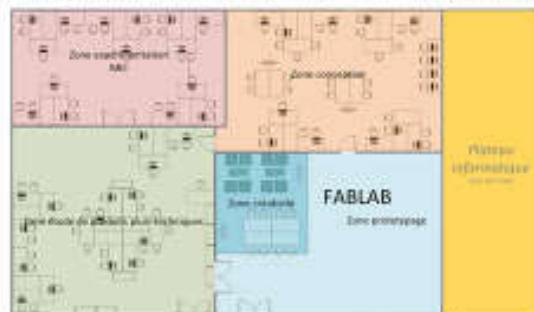


Utilisation zone étude de produits pluri-techniques comme labo d'ETT de terminale

Rentrée 2019 : Transformation des labos d'ETT

Rentrée 2019 : Aménagement du Fablab





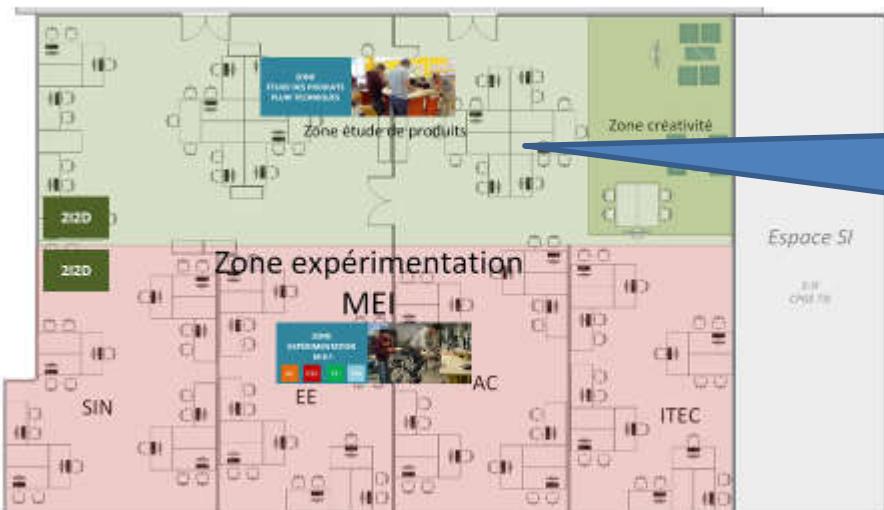
2020

COULI



igen

42



igen

44

Rentrée 2020 :  
Transformation des  
abos d'enseignement  
de spécialité en labos  
2I2D

## 2 - Les objectifs de la spécialité SI

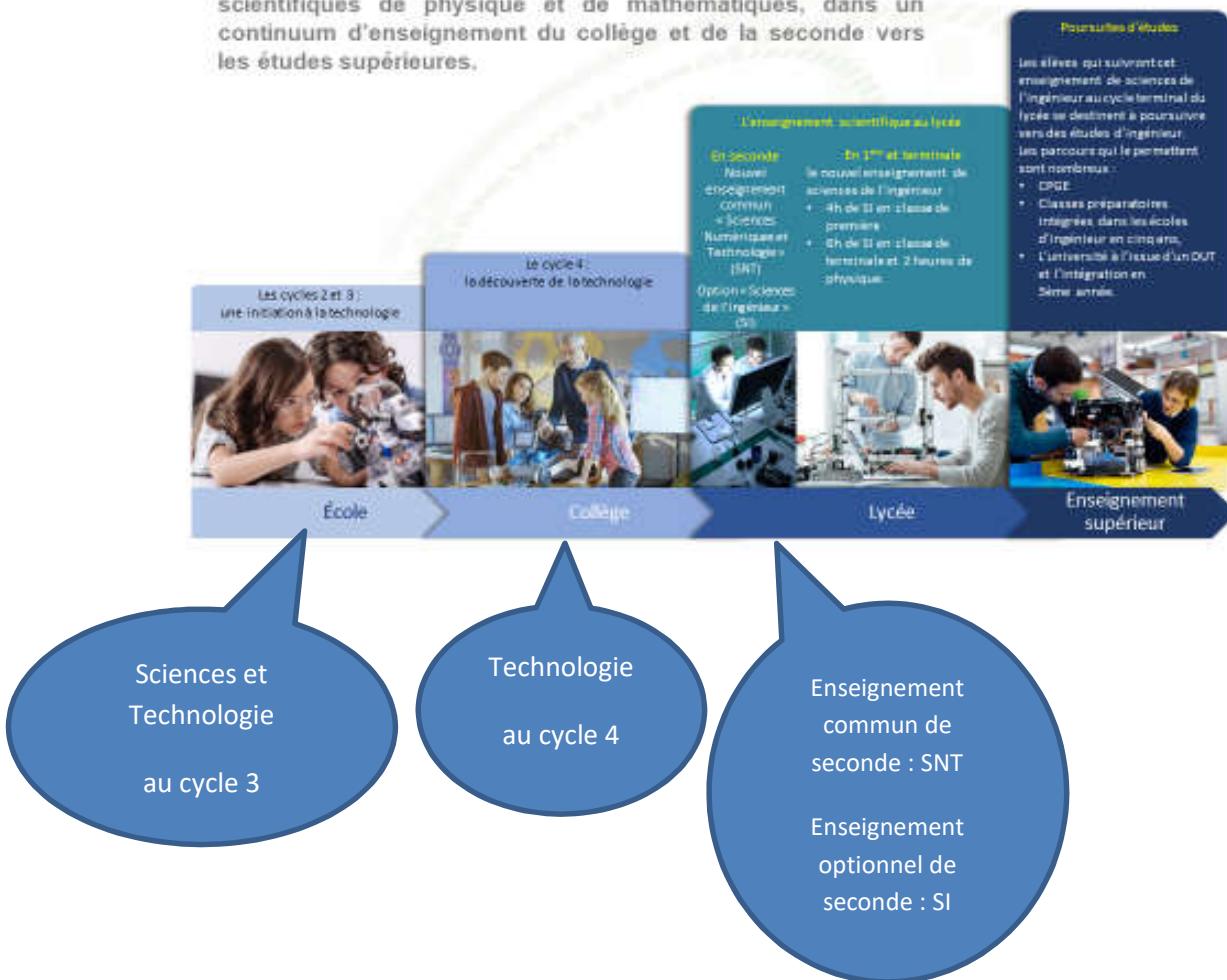
L'ingénieur a la responsabilité d'inventer de nouvelles réponses, pour proposer des solutions originales aux problèmes posés par **l'évolution des besoins**, dans un contexte fortement contraint par la nécessité d'un **développement durable respectueux des ressources, de l'évolution du climat et de la transition énergétique**.

Les sciences de l'ingénieur s'intéressent **aux objets et aux systèmes artificiels**, appelés de façon plus générique « produits ». Cette appellation de « produit » réunit sous un même terme **l'objet matériel** et son **jumeau numérique**. Il intègre le programme informatique utile à son fonctionnement et, lorsqu'elle est nécessaire, l'interface homme-machine connectée à un réseau de communication.

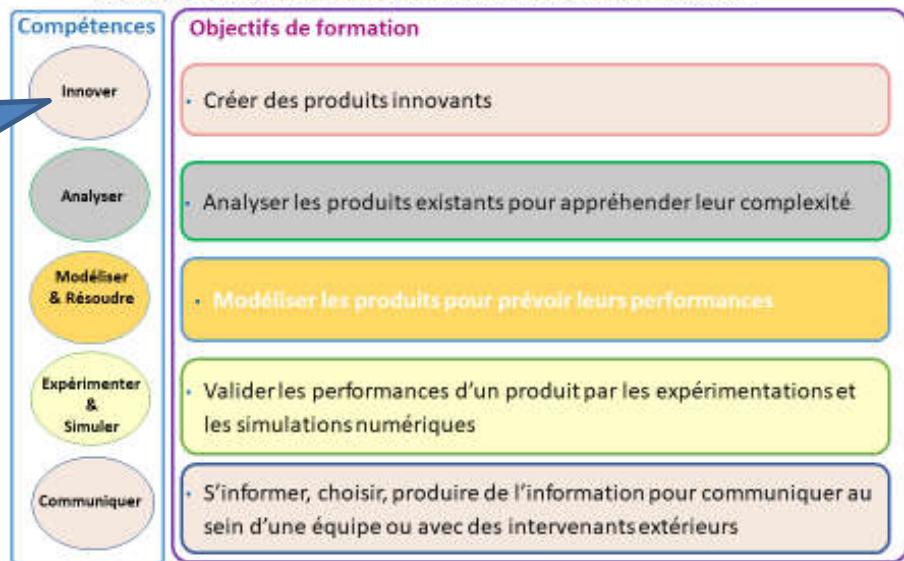
### 2.1 - Les nouveaux programmes de la spécialité SI

#### Les sciences de l'ingénieur dans un continuum de formation de l'école à l'enseignement supérieur

Positionner le programme en cohérence avec les contenus scientifiques de physique et de mathématiques, dans un continuum d'enseignement du collège et de la seconde vers les études supérieures.



Les sciences de l'ingénieur s'inscrivent dans un continuum de formation de l'école à l'enseignement supérieur : les compétences s'appuient sur les acquisitions des cycles précédents et préparent celles attendues pour l'enseignement supérieur.



## 2.2 - Approche pluridisciplinaire STEM

**La contribution des STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)** permet une appropriation des concepts scientifiques et technologiques par l'interdisciplinarité.

Les champs abordés en sciences de l'ingénieur recouvrent le large spectre scientifique et technologique des champs de **la mécanique, de l'électricité et du signal, de l'informatique et du numérique**. Les simulations multi-physiques sont largement exploitées pour appréhender les performances des produits en établissant des liens entre ces différents champs. Ainsi, les élèves qui choisissent l'enseignement de spécialité sciences de l'ingénieur en classe terminale développent les compétences attendues pour une **orientation vers l'enseignement supérieur scientifique**.

## 2.3 - Modalités d'enseignement

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 et questionne les fonctionnalités et les formes d'un produit en lien avec ses usages** dans des environnements les plus divers. 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. Ce projet peut être commun à toutes les équipes d'une même classe ou d'un établissement sous la forme d'un défi.

**En classe terminale, un projet de 48 heures** conduit en équipe est proposé à tous les élèves. 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 des performances clairement définies. Ces réalisations matérialisent tout ou partie d'une solution imaginée associée à un modèle numérique. Elles permettent de simuler et de mesurer expérimentalement des performances et de les valider.

## 2.4 - Des produits supports d'étude

### Une prise en compte de l'évolution des sciences de l'ingénieur



### Des thématiques pour contextualiser l'enseignement

Trois grandes thématiques sont proposées pour contextualiser l'enseignement

#### Les territoires et les produits intelligents, la mobilité des personnes et des biens :

- les structures et les enveloppes ;
- les réseaux de communication et d'énergie ;
- les objets connectés, l'internet des objets ;
- les mobilités des personnes et des biens.



#### L'Humain assisté, réparé, augmenté :

- les produits d'assistance pour la santé et la sécurité ;
- l'aide et la compensation du handicap ;
- l'augmentation des performances du corps humain.



#### L'Éco-Design et le prototypage de produits innovants :

- l'ingénierie design de produits innovants ;
- le prototypage d'une solution imaginée en réalité matérielle ou virtuelle ;
- les applications numériques nomades.



## 2.5 - L'évolution des espaces de formation SI : le Fablab : exemple d'un lycée à Clermont-Ferrand

### Définition des besoins du futur laboratoire

#### Objectif n°1 : les espaces

- Une capacité d'accueil avec une organisation spatiale permettant de la co-intervention
- Un espace unique autorisant l'intégralité des pratiques pédagogiques (prototypage, expérimentation, formalisation)
- Un confort thermique, acoustique et visuel
- Des îlots de 4 personnes permettant des expérimentations sur des produits et des systèmes avec 2 postes informatiques connectés aux ressources numériques
- Une circulation simplifiée facilitant les projets, le prototypage et la mise en place de pratiques pédagogiques innovantes
- De l'agencement et du rangement afin de maintenir l'espace aéré, lumineux et ouvert



### Définition des besoins du futur laboratoire

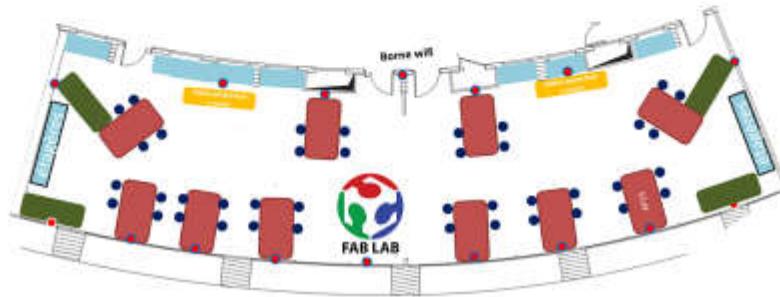
#### Objectif n°2 : les équipements

- Définir les équipements d'un **fablab** qui faciliteront l'acquisition des compétences suivantes et qui s'appuieront la démarche de projet
  - ✓ Innover
  - ✓ Analyser
  - ✓ Modéliser Résoudre
  - ✓ Expérimenter Simuler
  - ✓ Communiquer dans l'espace numérique
- Un recensement des moyens et des systèmes existants conformes aux attentes et aux ambitions des sciences de l'ingénieur (prototypage, projet, démarche scientifique et démarche expérimentale)
- Une recherche approfondie des nouveaux moyens et systèmes à acquérir avec des critères d'appétence, de modernité et de connectivité



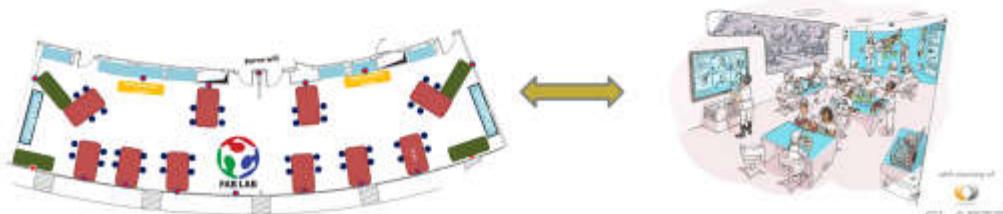
## Les solutions retenues : le laboratoire

- Un espace unique avec 7 à 10 îlots connectés au réseau via le Wi-Fi et connexions filaires
- Toutes les compétences des sciences de l'ingénieur seront appréhendées dans le même laboratoire **avec une double vidéo-projection en simultanée** via tablettes ou PC :
  - 1- Créer des produits innovants
  - 2- Analyser les produits existants pour appréhender leur complexité
  - 3- Modéliser les produits pour prévoir leurs performances
  - 4- Valider les performances d'un produit par les simulations numériques et les expérimentations
  - 5- S'informer, choisir, produire de l'information pour communiquer au sein d'une équipe ou avec des intervenants extérieurs



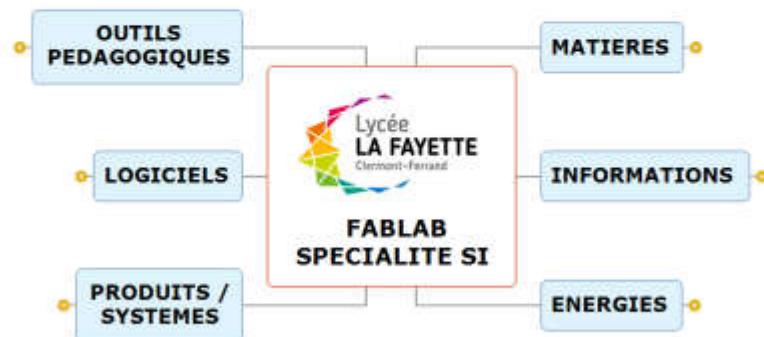
## Les solutions retenues : le laboratoire

- Au centre des apprentissages, on retrouve un **FabLab** placé dans un environnement numérique qui doit répondre, au travers du prototypage, aux exigences suivantes :
  - ✓ **Innovation, conception, acquisitions, mesures, simulation et validation du modèle**
- De part et d'autre du FabLab, des îlots pouvant accueillir 4 élèves, 2 PC, 1 tablette et 1 système connecté aux services des expérimentations
- L'organisation de l'espace permet la mise en place des nouvelles modalités pédagogiques autour :
  - ✓ **Pédagogie inversée - Evaluation formative renforcée** : Moodle - Quizz box - PDP - Plaques (Laminated cards, site <http://www.pedagogie-inversée.fr>)
  - ✓ **Projets, prototypage, démarches expérimentales et scientifiques**



## Les solutions retenues : le Fablab

- Le FABLAB au service du prototypage : **MATIERE – INFORMATION - ENERGIE**



### 3 – Equipement des Fablabs

---

L'espace Fablab se décompose en 3 sous-espaces :

- Espace de créativité
- Espace de conception
- Espace de fabrication



Un groupe de travail académique composé de 10 enseignants de Sciences Industrielles de l'Ingénieur (SII) a constitué une liste d'équipements (matériels et logiciels) adaptés aux enseignements de la filière STI2D (spécialité IT, I2D et 2I2D) et également de la spécialité SI du bac général. **Cette liste a pour vocation à aider les établissements à définir les choix d'équipements destinés aux espaces d'enseignement type Fablab.**

Guylène BUSSAC  
IA-IPR STI et Technologie  
Académie de la Guadeloupe

