



# Encourager l'implication des apprenants en combinant apprentissage par problème et outils numériques

Application à l'enseignement des statistiques en école d'ingénieurs

*Eric VILLENEUVE, Marion SAUMONNEAU, Laura LAGUNA SALVADO et Audrey ABI AKLE*

*Univ. Bordeaux, ESTIA Institute of Technology, F-64210 BIDART, France*



8<sup>e</sup> Colloque international en éducation – 29 et 30 avril 2021 – Montréal, Québec, Canada



# ESTIA en un clin d'œil

## LOCALISATION



## LE CAMPUS ESTIA



1 école  
d'ingénieurs



1 pôle de  
recherche



5 plateformes  
technologiques



1 incubateur  
d'entreprises

## L'INGÉNIEUR ESTIA

**Généraliste** Formation systémique scientifique, technologique et humaine en mécanique, électronique, énergies renouvelables, informatique, génie industriel...

**Trilingue** Enseignements en français, anglais et espagnol

**2 diplômes** Préparation d'un Master européen, en plus du diplôme d'ingénieur ESTIA  
16 parcours double diplômants et 7 campus partenaires

## QUELQUES CHIFFRES

**2020** **250** ingénieurs diplômés  
**350** nouveaux élèves en septembre  
**950** étudiants tous parcours confondus

**1996** **Création** de l'ESTIA

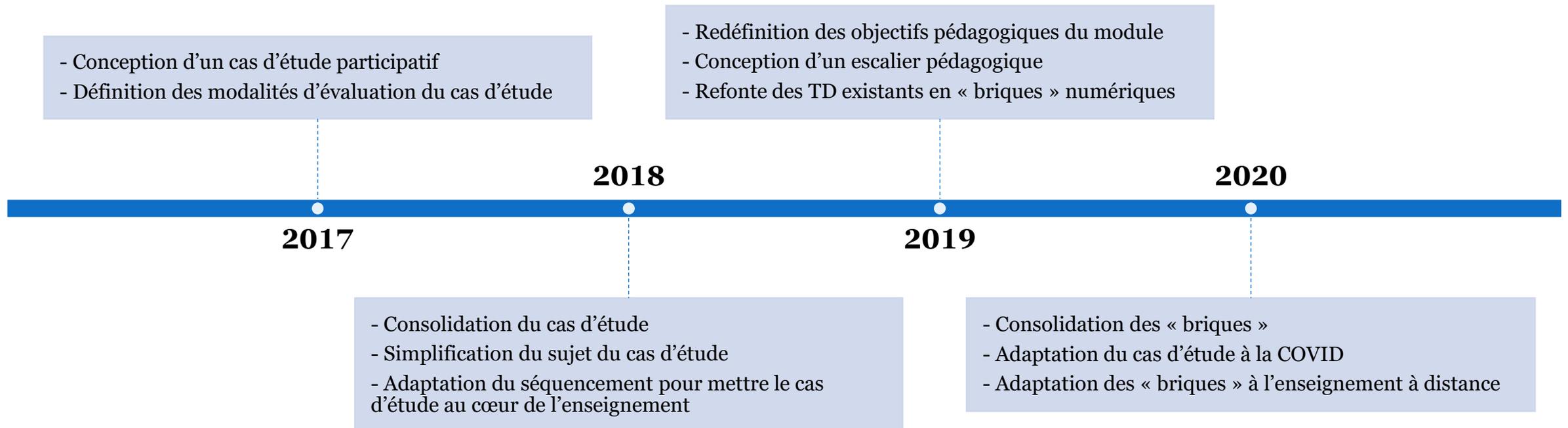
# Contexte pédagogique et constats

- Gestion des données industrielles
  - Module de 2<sup>e</sup> année du Cycle Ingénieur ESTIA (niveau M1)
  - Contenu :
    - **Statistiques**
    - PLM
  - Statistiques = application pratique des outils statistiques pour l'ingénierie
    - **Pas des mathématiques**
    - Utilisation d'outils informatiques (dont Microsoft Excel)
    - Utilisation d'exemples applicatifs « concrets » applicables au futur métier des apprenants
    - 10 h de TD → 5 séances de 2h
  
- **Constats** (en 2016)
  1. Les apprenants n'ont pas de bons résultats dans cette discipline
  2. Les apprenants ne voient pas l'intérêt de cette discipline pour leur futur métier
  3. Les apprenants préfèrent les enseignements où ils agissent à ceux où ils sont passifs
  4. Les apprenants ont grandi avec les outils numériques et apprécient leur utilisation en enseignement

# Problématique et démarche d'innovation pédagogique

Comment mettre à jour l'enseignement des statistiques pour favoriser l'implication des apprenants ?

## • Démarche mise en œuvre



# Cas d'étude participatif

- Issu de l'ingénierie de la conception
  - Conception de poignées pour un outil de bricolage
  - Statistiques sur les mesures des mains des apprenants
  - Pour déterminer s'il y a des différences significatives entre les hommes et les femmes sur ta taille des mains
- Première séance
  - Présentation du cas d'étude
  - Prise de mesures des mains de tous les apprenants
  - Collecte des données dans un fichier Google Sheet
- Apprentissage par problème
  - Produire une étude statistique
  - Sur la base des données collectées auprès des apprenants
  - Répondre à la problématique

## Présentation

- Un industriel du « bricolage » avec un besoin d'expertise sur le dimensionnement de produits.
- Dans une dynamique de plus en plus présente du « do it yourself » et du bricolage grand public, un industriel souhaite adapter une gamme de leurs produits au plus grand nombre de leurs utilisateurs.
- Ainsi, la demande est : l'optimisation de la conception de leur produit (sous-système).
- La re-conception de poignées d'un outil utile au travail du bois appelé une défonceuse.



Enregistrement automatique | Statistiques 2020 - Base de données - Etude de... - Dernière modification : 09/09/2020

Fichier Accueil Insertion Dessin Mise en page Formules Données Révision Affichage Aide

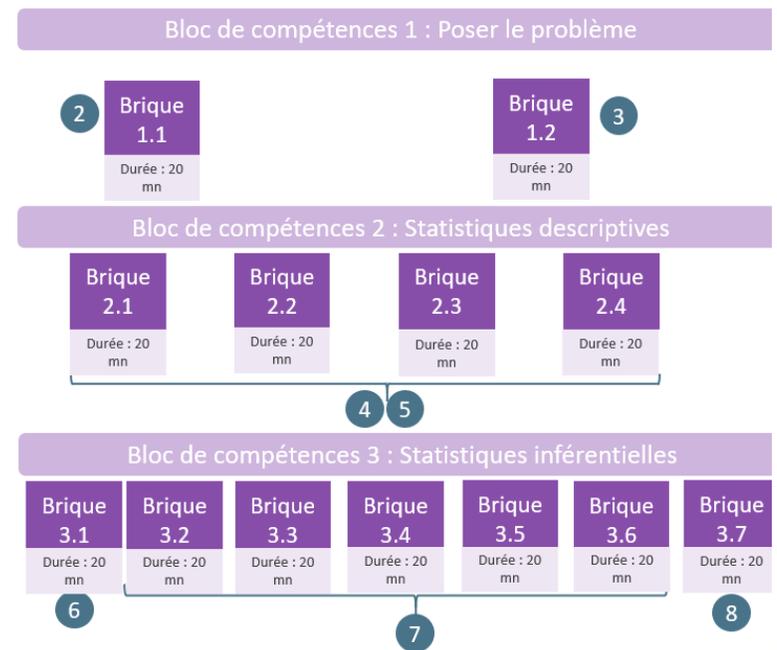
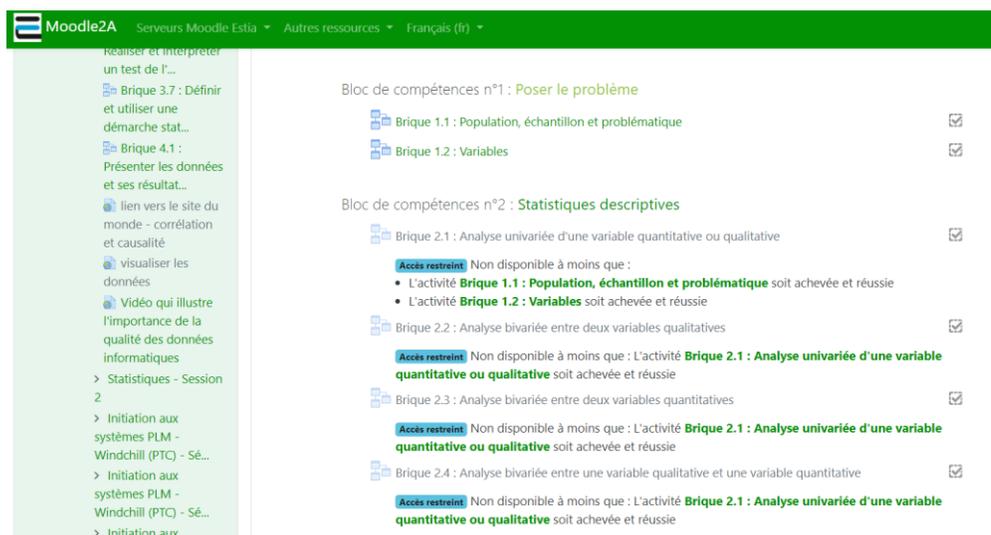
Coller | Arial 10 | Standard | Mise en forme conditionnelle | Mettre sous forme de tableau | Styles de cellules | Insérer | Supprimer | Format | Tri et Rechercher et filtrer | Rechercher et filtrer | Analyser des données | Niveau de confidentialité

B6 | 190

	A	B	C	D	E	F	G
	Sexe	Longueur de la main - L_Main (mm)	Largeur de la paume - L_Paume (mm)	Longueur Pouce-Index - L_PouceIndex (mm)	Couple - E_Couple (mm)	Effort ressenti - E_Ressenti	Concept préféré - P_Concept
1	Homme	195	88	191	81	4	Concept 3
2	Homme	25	9.5	22.5	2.5	5	Concept 1
3	Homme	205	95	225	25	5	Concept 1
4	Homme	205	95	23	25	3	Concept 3
5	Homme	190	90	200	30	6	Concept 1
6	Homme	188	95	200	55	4	Concept 2
7	Homme	170	80	180	55	6	Concept 1
8	Homme	179	79	159	20	3	Concept 1
9	Homme	176	87	180	50	5	Concept 1
10	Homme	190	85	200	50	8	Concept 1
11	Homme	199	96	204	15	6	Concept 2
12	Homme	177	74	198	42	4	Concept 1
13	Homme	190	120	175	75	8	Concept 3
14	Homme	185	80	190	25	3	Concept 1
15	Homme	190	90	215	35	4	Concept 1
16	Homme						

# « Briques » numériques

- Redéfinition des objectifs pédagogiques sous forme d'un **escalier pédagogique**
- Format d'une **brique**
  - Apport théorique → sous forme de vidéos ou de présentations interactives (Microsoft Sway)
  - Exercice d'entraînement
  - QCM d'évaluation formative pour valider la brique
- Mise en œuvre via les **modules « Lesson »** et **« Achèvement d'activité »** du logiciel Moodle



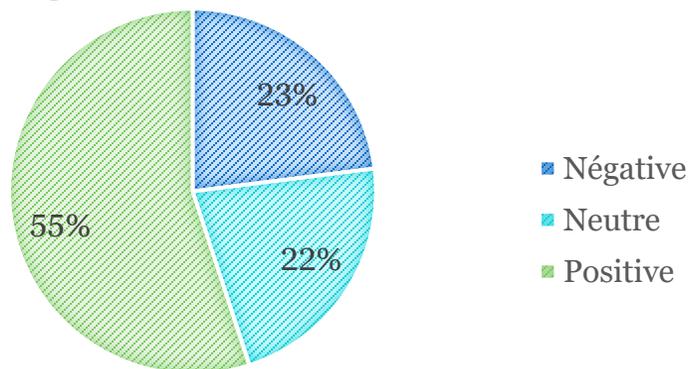
# Organisation des séances

- Déroulement théorique prévu pour chaque séance de 2h → inspiré du **management agile** par « sprint » de 20 minutes
  - 4 sprints pour réaliser des briques (1 brique par sprint)
  - 1 sprint pour appliquer les nouvelles connaissances à la réalisation du cas d'étude
  - Des mini-pauses entre chaque sprint pour souffler un peu
- En pratique
  - Pas de durée définie car il faut **rééquilibrer la difficulté** des briques
  - Certains apprenants **détournent le système** en appliquant une stratégie de multiplication des tentatives sur les QCM jusqu'à avoir le score pour passer
  - Temps pour l'avancement du projet parfois diminué car les apprenants cherchent à finir à tout prix une brique **sans assistance**
  - Moodle manque de **flexibilité**

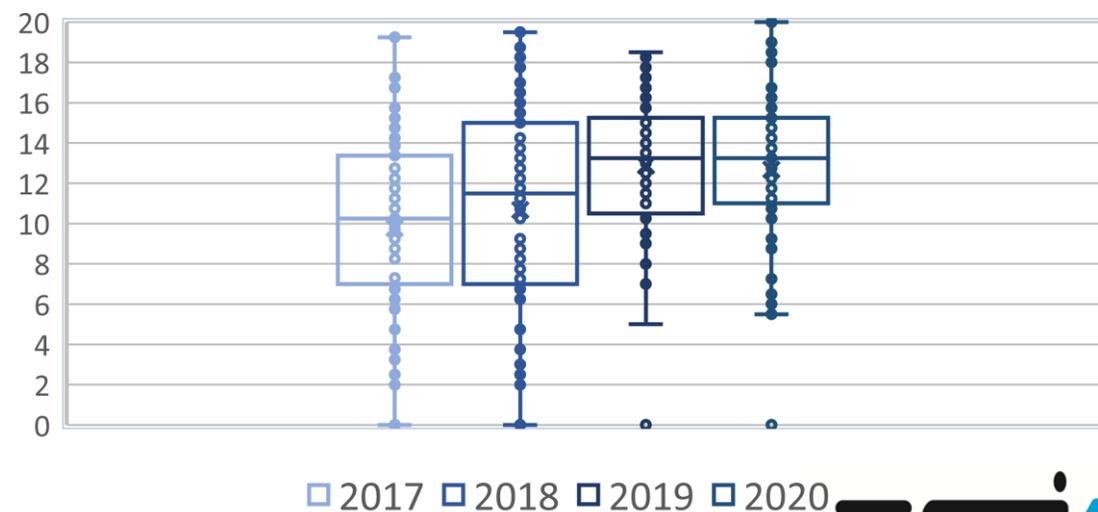
# Résultats quantitatifs

- **Hausse d'environ 30% de la moyenne** des notes de l'étude de cas :
  - Mêmes enseignants
  - Même grille de correction
  - Baisse de la dispersion des notes (moins de hors-sujets)
  - Résultats de 2020 à prendre avec précaution par rapport aux autres années car la majorité de l'enseignement a été faite en distanciel

- Satisfaction globale des étudiants :

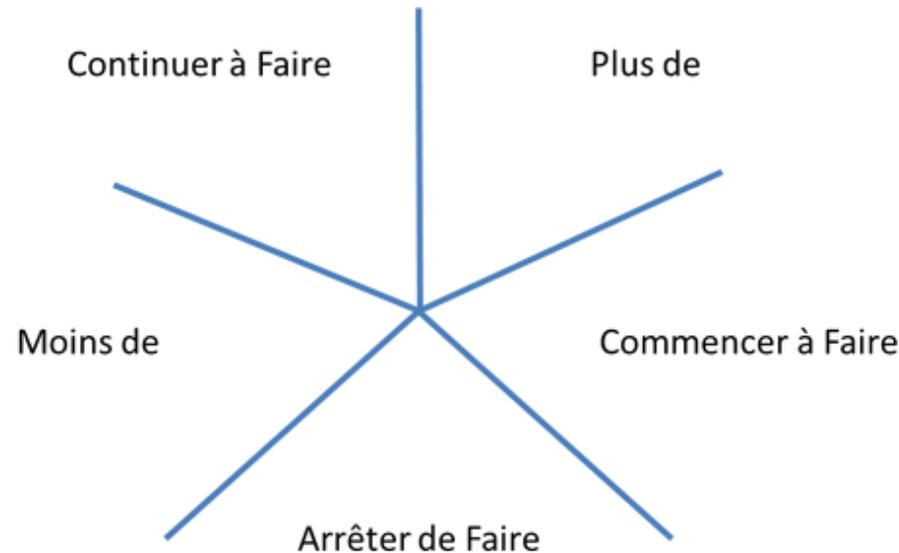


	2017	2018	2019	COVID 2020
Moyenne	9,77	10,67	12,88	12,68
Variation / (N-1)	-	9%	21%	-2%
Test de Student (Statistique observée N / (N-1))	-	-1,98	-5,39	0,59
Test de Student (P-value N / (N-1))	-	0,048	1,14 x 10 <sup>-7</sup>	0,553
Variation / 2017	-	9%	32%	30%
Test de Student (Statistique observée N / 2017)	-	-1,98	-8,31	-7,40
Test de Student (P-value N / 2017)	-	0,048	1,23 x 10 <sup>-15</sup>	6,30 x 10 <sup>-13</sup>
Médiane	10,25	11,50	13,25	13,25
Écart-type	4,59	5,51	3,52	4,07
Plage	19,25	19,5	18,5	20
Minimum	0	0	0	0
Maximum	19,25	19,5	18,5	20
Nombre d'échantillons	231	256	252	259



# Résultats qualitatifs

- Evaluation du module par les apprenants par une méthode de rétrospective issue du **management AGILE** (étoile de mer)



- Bouscule les habitudes et les attentes des étudiants
  - **Avis très tranchés** (j'adore / je déteste)
  - Demande plus d'engagement des étudiants (**risque de décrochage**)
  - Fonctionne très bien en **distanciel** (adaptation « simple » aux contraintes liées au COVID)

## Points positifs

Avancer à son rythme

Vidéos et QCM

Progression du livrable de l'étude de cas au fur et à mesure des séances

Système de briques avec des objectifs lisibles

## Points négatifs

Présence des enseignants seulement à la demande (sentiment d'abandon)

Frustration liée au blocage de l'avancement par QCM si une notion n'est pas comprise

Manque de corrections collectives

Manque d'uniformité dans la durée et la difficulté des briques

# Conclusion et perspectives

- **Retour d'expérience** sur une implémentation pratique combinant apprentissage par problème et mise en place d'outils numériques
- Résultats encourageants
- **Perspectives**
  - Accentuer l'impact du timing
  - Ajout de réveils pédagogiques
  - Supprimer les exercices dans les briques pour évaluer directement les apprenants
  - Intégrer le nombre de tentatives dans la notation du module (réponse au contournement du système par les apprenants)



# Encourager l'implication des apprenants en combinant apprentissage par problème et outils numériques

Application à l'enseignement des statistiques en école d'ingénieurs

*Eric VILLENEUVE, Marion SAUMONNEAU, Laura LAGUNA SALVADO et Audrey ABI AKLE*

*Univ. Bordeaux, ESTIA Institute of Technology, F-64210 BIDART, France*



8<sup>e</sup> Colloque international en éducation – 29 et 30 avril 2021 – Montréal, Québec, Canada

