IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

ENSEIGNEMENT EN MODE CONTROVERSES

LOUTFI NUAYMI
DÉPARTEMENT SYSTÈMES RÉSEAUX, CYBERSÉCURITÉ ET DROIT DU NUMÉRIQUE

FÉV. 2026

1

SOMMAIRE (VERSION NON DÉFINITIVE)

➔ TOUR DE TABLE

1. CADRE MINI-MODULE CONTROVERSES
2. CONTROVERSES ET CONTEXTE VUCA
3. ETAPES D'UNE CONTROVERSE, QUALIFICATIONS, OBJECTIFS
4. SUITE DE LA SESSION
5. SUJETS

IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

2

TOUR DE TABLE

Tour de Table
(en moins de **30 secondes**, svp)

- Prénom, Nom
- Votre **sujet de recherche principal** (ou un de vos sujets)
  A votre avis, ce sujet est-il controversé* ?
  * écologique, sociétale, tout autre
  Note entre 0 et 5 (0 : pas du tout, 5 : totalement)
- **Enseignement** sur une année académique:
  A. entre 0 et 15 heures
  B. entre 15 et 50 heures
  C. entre 50 et 125 heures
  D. plus de 125 heures

3

TOUR DE TABLE

- **Présentation.s animateur.s atelier**
  « D'où nous parles-tu camarade? »
- **Cadre ~~du cours~~ de l'atelier**
  Basé sur l'engagement des participant.e.s
  Bienveillant et ludique
  Aucun jugement moral ou de valeur

4

SOMMAIRE (VERSION NON DÉFINITIVE)

TOUR DE TABLE

1. ➔ CADRE MINI-MODULE CONTROVERSES
2. CONTROVERSES ET CONTEXTE VUCA
3. ETAPES D'UNE CONTROVERSE, QUALIFICATIONS, OBJECTIFS
4. SUITE DE LA SESSION
5. SUJETS

IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

5

DÉROULEMENT DU MINI-MODULE CONTROVERSES

6

- **Détails de cours en mode Controverse à IMT Atlantique :**
  - 1A, 3A, formation généraliste et en alternance apprentis
  - modules de 7 à 10h (un peu plus longs dans d'autres écoles d'ingé. du groupe IMT)
- Mini-module construit principalement sur les **contributions et investissements des élèves.**
  ➔ voir objectifs et évaluation

IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

6

RÉFÉRENCE PRINCIPALE DE CE COURS

- Le contenu de cette présentation se base, en bonne partie sur le **livrable du GT de l'IMT** sur l'enseignement en mode Controverses, publié en 2023 et fournissant les éléments de base des enseignements par Controverses. Il est disponible ici: https://www.calameo.com/read/0015762776197e50f27b4

Source image :
Livrable IMT, 2023

IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

7

SOMMAIRE (VERSION NON DÉFINITIVE)

TOUR DE TABLE

1. CADRE MINI-MODULE CONTROVERSES
2. ➔ CONTROVERSES ET CONTEXTE VUCA
3. ETAPES D'UNE CONTROVERSE, QUALIFICATIONS, OBJECTIFS
4. SUITE DE LA SESSION
5. SUJETS

IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

8

CONTROVERSES ET MÉTIER DE L'INGÉNIEUR

Pourquoi s'intéresser aux controverses, et les utiliser comme mode d'enseignement ?

- Parce que c'est la situation réelle dans laquelle se trouvent déjà les ingénieurs (comme le reste des humains)
- … situation qui va probablement s'accentuer, notamment en raison des enjeux écologiques et des transitions en cours
- Ingénieure.e = (encore plus que la moyenne des citoyens) Des **choix techniques structurants** et **influençant les besoins** … en **univers controversé**

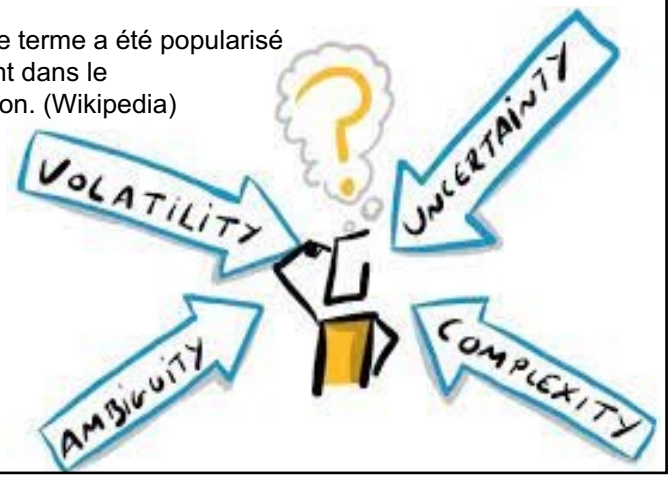
IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

CONTEXTE OU UNIVERS VUCA

VUCA
1987 : Le U.S. Army War College a introduit le concept de **VUCA** en 1987, pour décrire un monde multilatéral issu de la fin de la guerre froide.
https://fr.wikipedia.org/wiki/Volatility,_uncertainty,_complexity_and_ambiguity

A partir de de **2002** : Le terme a été popularisé et utilisé plus largement dans le leadership et l'éducation. (Wikipedia)

… une sorte de réponse à l'imprévisibilité de notre époque



IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

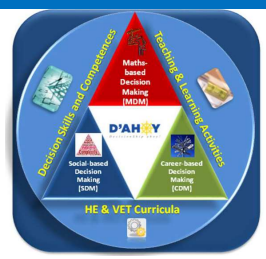
CONTEXTE OU UNIVERS VUCA

2016-2020

Rouvrais & al. (IMTA)

- https://www.imt-atlantique.fr/sites/default/files/Dahoy/Dahoy-brochure-V.finale.pdf
- **Méthodologie d'apprentissage en situation VUCA.**
  Gaultier Le Bris S., Rouvrais, S., and Waldeck R.
  FR/UK, "méthodologies pour les sciences sociales" series, "méthodes et interdisciplinarité" theme, published by ISTE Ltd, pages 107-133, May 2019.
- **Interdisciplinarité et VUCA.**
  Waldeck R., Gaultier Le Bris S. and Rouvrais S.
  FR/UK, "méthodologies pour les sciences sociales" series, "méthodes et interdisciplinarité" theme, published by ISTE Ltd, pages 91-105, May 2019.

DAhoy project is an Erasmus+ KA2 Strategic Partnership to support Innovation. Its purpose is to investigate, over 3 years (2017-2020), innovative educational ideas around Decision Making. With a view to deeply reinforcing Decision Making skills for renewed and rejuvenated integrative educational programmes in Higher Education (HE) and Vocational Education & Training (VET), DAhoy project promotes the internal exploitation and intensive dissemination of decision skills framework, for continuous development of HE and VET practices.



www.dahoyproject.eu

YouTube www.tinyurl.com/dahoychannel

IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

11

SOMMAIRE (VERSION NON DÉFINITIVE)

TOUR DE TABLE

1. CADRE MINI-MODULE CONTROVERSES
2. CONTROVERSES ET CONTEXTE VUCA
3. ➔ ETAPES D'UNE CONTROVERSE, QUALIFICATIONS, OBJECTIFS
4. SUITE DE LA SESSION
5. SUJETS

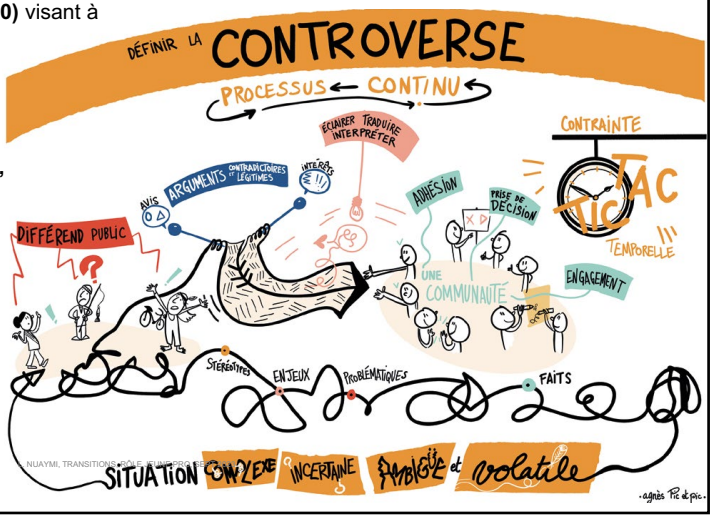
IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

12

DÉFINITION D'UNE CONTROVERSE

13

- Une controverse est un **différend(1) public(2),** dont les enjeux sont potentiellement **graves(3) et irréversibles(4),** qui s'inscrit dans un processus continu entre des parties aux avis et intérêts différents présentant des **arguments contradictoires et légitimes(5)** pour éclairer/interpréter/ traduire une **situation(6) [VUCA] incertaine(7), complexe(8), ambiguë(9), volatile(10)** visant à emporter l'adhésion d'une communauté, permettant la prise d'une **décision(11),** engageant sa **responsabilité (12),** sous **contrainte temporelle(13),** quand bien même la **controverse persisterait (14) .**



Source image :
Livrable IMT, 2023

IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

13

ÉTAPES POUR CARTOGRAPHIER UNE CONTROVERSE

14

[Slide Vincent Carlino]

- Décrire le réel tel qu'on le voit depuis sa position (approche inductive)
- Prendre en compte l'ensemble des points de vue sans jugement (principe de symétrie)
- Lister les acteurs de la controverse « à travers leurs ressources, leurs modes d'action, leurs interactions et leur manière de légitimer leur point de vue »
- Repérer les arènes où s'expriment les arguments
- Constituer des corpus documentaires par arènes
- Tracer la dynamique globale de la controverse (p. ex. ses pics d'activités, relances)

Source : Seurat, Clémence, et Thomas Tari. 2021. *Controverses Mode d'emploi*. Presses de Sciences Po. http://www.pressesdesciencespo.fr/fr/book/?gcoi=27246100412870

IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

14

TYPES DE CONTROVERSE

- Le document sur les controverses identifie **six grands types de controverses, dans une liste qui ne prétend pas être exhaustive.**
  Une controverse peut relever de plusieurs catégories à la fois.

Source tableau :
Livrable IMT, 2023

TYPE DE CONTROVERSES	EXEMPLES
Scientifiques	La mémoire de l'eau, l'existence de l'eau sur Mars, la nature des trous noirs etc.
Sociotechniques	Un aménagement urbain, une infrastructure routière ou ferroviaire, le recours croissant aux semi-conducteurs dans l'automobile en dépit des crises récurrentes etc.
Autour de l'innovation	L'usage (ou pas) du neuromarketing, de l'intelligence artificielle, de la voiture autonome etc.
Transition écologique et sociale	Choix du mix énergétique, du type d'agriculture, les modes de vie etc.
RSE	L'attitude attendue de la part d'une entreprise
Humanité	La laïcité, l'interculturalité, le soutien ou non à l'Ukraine, la mondialisation
Autre	

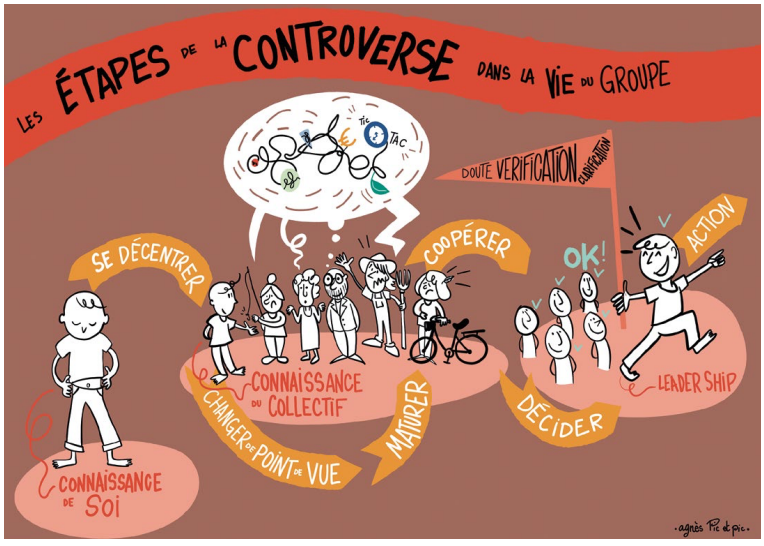
IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

15

DEROULEMENT D'UNE CONTROVERSE

- **Etapes possibles d'une controverse**

Source image :
Livrable IMT, 2023



IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

16

Grille de qualification des situations controversées, produite par le GT

17

Degré de controverse		Faible	Moyen	Élevé	Compétences requises par la situation
Caractéri-stiques de la situation	(1) Conflictualité des intérêts en jeu	Les intérêts en jeu sont globalement conciliables	Aucune décision ne peut satisfaire les intérêts de tous les acteurs impliqués	Une partie des acteurs voit ses intérêts gravement lésés	
	(2) Gravité des enjeux	La décision a des implications limitées sur le contexte	La décision a des implications importantes sur le contexte	La décision dépasse les capacités de charge du contexte (risque « majeur ») et le met en situation d'exception	
	(3) Public (impliqué mobilisé touché)	Un public / acteurs	Deux ou plus publics / acteurs	Un nombre élevé de publics / acteurs	
	(4) Diversité de l'expertise	Des experts faiblement divergents	Plusieurs experts moyennement divergents	De nombreux experts, fortement divergents	
	(5) Incertitude	Les informations clé sont connues	Les informations clé sont partiellement incomplètes	Les informations clé sont largement incomplètes	
	(6) Complexité	Facteurs en nombre limité et au comportement connu	Facteurs en nombre moyennement élevé, en structure évolutive et partiellement inorganisée	Facteurs en nombre élevé, interdépendants et sans structure évidente	
	(7) Ambiguïté	Une interprétation se donne facilement par des procédures connues	Plusieurs interprétations sont en concurrence	Les interprétations sont multiples et mal assurées	
	(8) Volatilité	Variabilité faible des facteurs-clé déterminant la situation	Variabilité moyenne des facteurs-clé	Variabilité élevée des facteurs-clé	
	(9) Met en jeu de l'irréversibilité	A niveau faible - n peut recommencer (possibilité d'essais et erreurs/succès)	A niveau moyen - acquis et pertes partiellement définitifs	Acquis et pertes entièrement définitifs	
	(10) Temporalité des enjeux	La décision dispose de temps pour être prise	La décision peut attendre mais pas très longtemps	Urgence	

17

Livrable IMT : les deux compétences définies dans les situations d'apprentissage des controverses

18

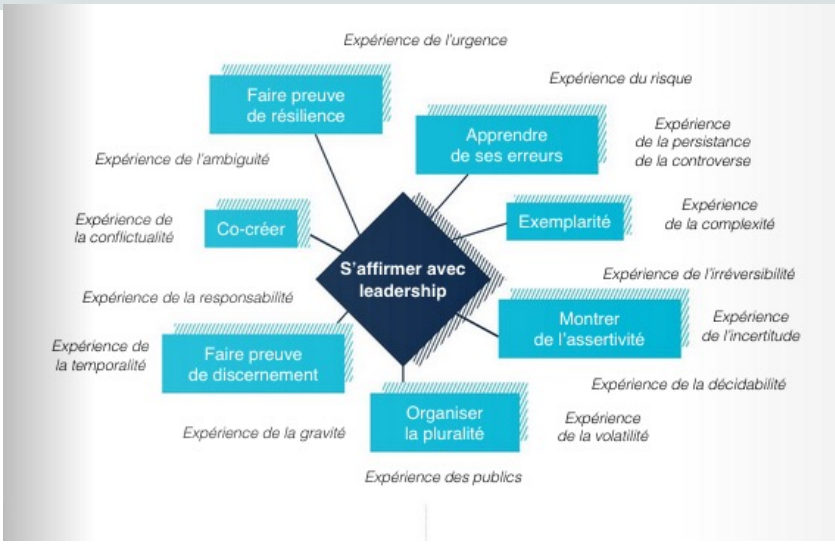
2 compétences
Pour chacune d'entre elles, 2 niveaux de complexité

Participer à une controverse		(S') engager / Décider	
En adoptant une posture constructive vis-à-vis de l'opinion des autres, dans une contrainte temporelle courte pour agir.		**De façon itérative, s'engager afin de faciliter et/ou d'inspirer une culture de co-création requise pour décider dans des situations critiques et incertaines en tant que futur(e) ingénieur responsable.**	
1er niveau de complexité	***2eme niveau de complexité***	***3eme niveau de complexité***	***4eme niveau de complexité***
Se décentrer - décentration à partir d'un ensemble d'arguments fondés.	**Œuvrer à l'intelligence collective en vue de prises de décision.**	**S'engager dans une série de débats contradictoires et légitimes aboutissant à des prises de décisions, si possible avec plan d'actions.**	**Inspirer/impacter le collectif dans la prise de décisions collectives, dans un contexte incertain, critique, complexe, volatile générant de la pression et du stress.**

IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

18

S'engager et s'affirmer avec leadership (Livrable IMT)



IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

19

SOMMAIRE (VERSION NON DÉFINITIVE)

TOUR DE TABLE

1. CADRE MINI-MODULE CONTROVERSES
2. CONTROVERSES ET CONTEXTE VUCA
3. ETAPES D'UNE CONTROVERSE, QUALIFICATIONS, OBJECTIFS
4. ➔ SUITE DE LA SESSION
5. SUJETS

IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

20

DÉROULEMENT ATELIER

- **Déroulement :**
  - 40 minutes: Séquence de travail en groupes.
  Constitution de ces groupes, à préciser (faire simple)
  - **2x 30 minutes :** Restitution des cartographies. Puis débats/Controverses (+ débat mouvant) sous forme de jeux de rôles selon les catégories d'acteurs repérées (politique, industriel, etc.)
  - **10 à 15 minutes:** Partage d'impressions sur l'exercice. Synthèse sur la méthodologie et conclusion

- **Support sur le sujet et la position choisis/attribués: Libre**
  - Carte mentale,
  - Fiche/ Document
  Objectifs de ce support: cartographie des acteurs, bien préciser les enjeux et arguments, expliciter la complexité de la question

- **Support de prise de parole : Libre**
  - Poster commenté
  - Slides
  - …

IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

21

CARTOGRAPHIE DES ACTEURS

- **Consignes:**

  Commencer les recherches en partant des parties prenantes du sujet
  Les controverses n'ont pas, par définition, une réponse tranchée.
  Elles peuvent concerner plusieurs types d'**acteurs** (statuts différents, niveaux d'expertise et intentions de communication divers), qui ont des positions différentes.

  A partir d'une liste, à établir, des acteurs concernés par le sujet, notez les contributions possibles

  Prise de parole de chaque position sur **7-8 minutes**

IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

22

SOMMAIRE (VERSION NON DÉFINITIVE)

1. CADRE MINI-MODULE CONTROVERSES
2. CONTROVERSES ET CONTEXTE VUCA
3. ETAPES D'UNE CONTROVERSE, QUALIFICATIONS, OBJECTIFS
4. ATTENDUS, EVALUATION

➔ SUJETS

IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

23

PRÉSENTATION DES SUJETS

- **Sujet 1 : Grand gisement de Lithium en Finistère-Sud: faut-il en extraire ou pas dans le cadre de la transition écologique ?**
  Prise en compte des enjeux environnementaux, économiques et politiques dans le processus de décisions sur les possibles exploitations du Lithium en France.
  Image: Capture-écran site France 3, https://france3-regions.francetvinfo.fr/bretagne/finistere/quimper/

- Le lithium est un des métaux stratégiques les plus importants pour de nombreuses technologies. Il y a de grands besoins, notamment pour les batteries

Accueil > Bretagne > Finistère > Quimper

Finistère. A Tréguennec, un gisement de lithium sur une zone protégée du littoral cristallise les inquiétudes

Selon un rapport du BRGM, 66.000 tonnes de lithium se trouveraient dans le sous-sol de Tréguennec. Baptiste Mebrouk

Écrit par Carole Collinet-Appéré
Publié le 21/02/2022 à 17h45
Mis à jour le 21/02/2022 à 18h11

Le sous-sol de Tréguennec, dans le Finistère, recèlerait un important gisement de lithium. Alors quand la ministre de la Transition écologique affirme que "la France doit extraire ce métal blanc sur son territoire", l'inquiétude monte dans le Pays Bigouden. "Pas question d'avoir une exploitation minière ici" rétorquent élus et habitants.

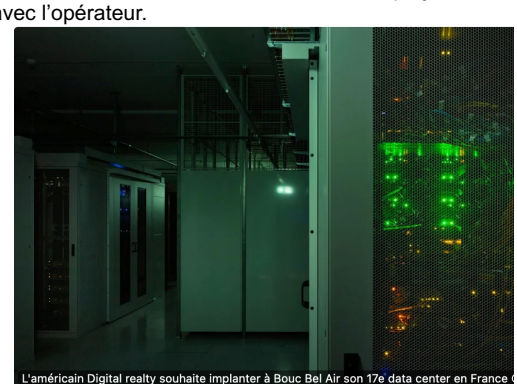
IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

24

PRÉSENTATION DES SUJETS

- **Sujet 2 : Pour ou contre l'installation d'un méga datacenter à côté de Marseille?**
  (Nov. 2025) Un projet de data center de 24 000 serveurs s'apprête à voir le jour à Bouc-Bel-Air, une commune avoisinant Marseille, sur un site industriel.
  La mairie de Bouc-Bel-Air, d'abord réticente, a finalement donné son feu vert au projet après plusieurs mois de négociations avec l'opérateur.

G. Carnino, C. Marquet, « *Les datacenters enfoncent le cloud : enjeux politiques et impacts environnementaux d'internet* », Zilsel, 2018



- Selon l'entourage du maire, la technologie de Digital Realty est **moins énergivore** et **consommatrice d'eau que ses concurrents**.
  La ville espère également faire **financer des projets**, **comme "le** rafraichissement des écoles" et **faire subventionner certaines associations par l'entreprise américaine**.

(France Bleu, Nov 2025) https://www.francebleu.fr/provence-alpes-cote-d-azur/bouches-du-rhone-13/bouc-bel-air/a-bouc-bel-air-la-mairie-dit-finalement-un-grand-oui-au-projet-de-data-center-dans-la-zac-des-chabauds-3302942

25

FORMATION DES GROUPES, CHOIX SUJETS

- **Formation des groupes:**

-

26