

Education of students and citizens for process development

**Arnaud Delebarre, Elise El Ahmar, Marco Campestrini,
Willy Morscheidt, Marie-Françoise Curto**

MINES ParisTech
35 rue Saint Honoré 77305 Fontainebleau Cedex (France)
Tel. : +33 (0)1.64.69.49.00 ou +33 (0)6 77 20 89 30
Mail: arnaud.delebarre@minesparis.psl.eu

Arnaud Delebarre, 2022



**Teaching does not create necessarily concerned learners
or does not imply agreeing by learners (e.g. climate change)**

1. Teaching may be a mean to avoid effective acting:

Teaching used to pretend acting

Teaching used to procrastinate

Teaching used to pass the burden to future generation

Teaching used to denounce the wrong man

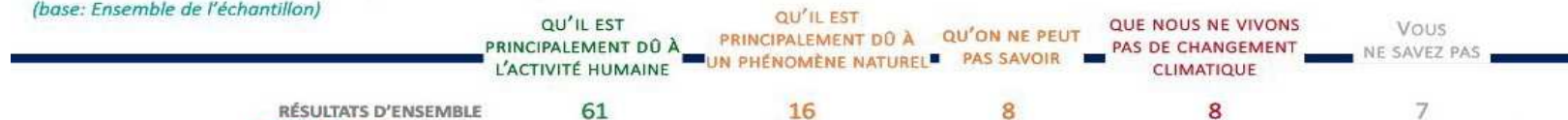
2. Pedagogy as a method for non-participative or thumb management

**Managers and decision makers may argue a misunderstanding due
to a lack of skills or pedagogy instead of recognize a disagreement**

Example of climate change: teaching people or decision makers to expect

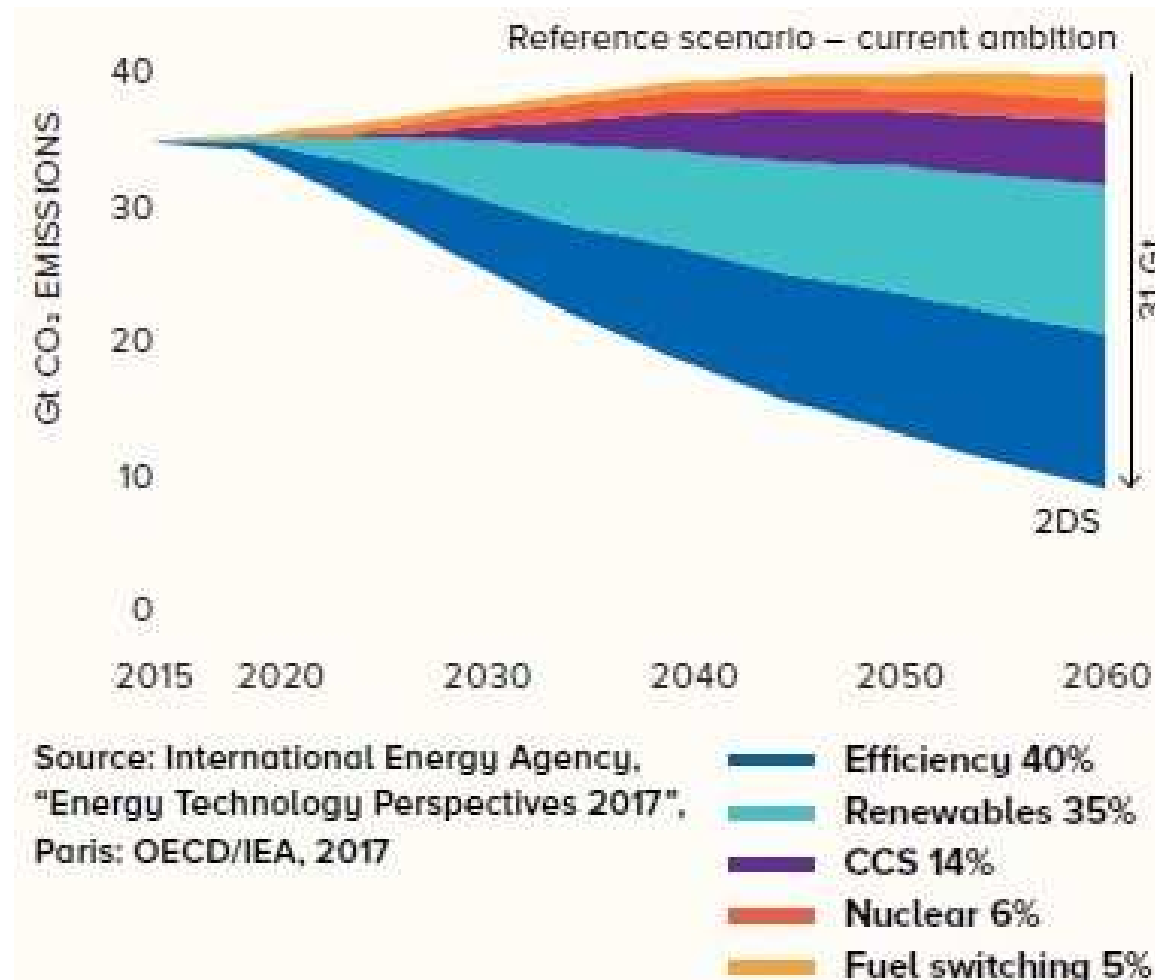
- Education of deputies or ministers who may be ignorant (e.g. climate change)
- Education at school and at university: difference between age classes
- Education too far back in time: refreshing of giving new knowledge ?

Et concernant ce changement climatique dont on entend parler, diriez-vous :
(base: Ensemble de l'échantillon)



	QU'IL EST PRINCIPALEMENT DÙ À L'ACTIVITÉ HUMAINE	QU'IL EST PRINCIPALEMENT DÙ À UN PHÉNOMÈNE NATUREL	QU'ON NE PEUT PAS SAVOIR	QUE NOUS NE VIVONS PAS DE CHANGEMENT CLIMATIQUE	VOUS NE SAVEZ PAS
CADRE	74	11	5	6	4
PROF. INTERMÉDIAIRE	70	11	7	6	6
EMPLOYÉ(E)	66	13	7	8	6
OUVRIER(E)	55	18	8	11	8
RETRAITÉ(E)	49	23	11	8	9
MOINS DE 35 ANS	66	13	6	10	5
35-59 ANS	66	13	7	7	7
60 ANS ET PLUS	51	21	10	9	9

Teaching to give the knowledge to stakeholders to become able of changing processes (e.g. climate change)



1. MOOC “Problèmes Energétiques Globaux”

- In French
- Acquiring the big picture of world energy issues for all attendance or large audience
- Duration: 6 weeks
- 5 sessions played on FUN from 2016 to 2019

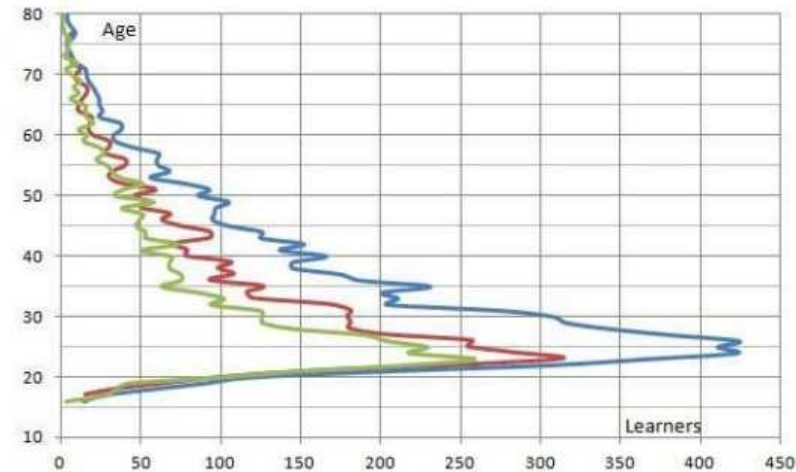
2. MOOC “Thermodynamique Expérimentale”

- In French
- Acquiring experimental thermodynamics for students (Master/PhD) or personal and customer of fluid or product producer companies
- Duration: 4 weeks
- 3 sessions played on FUN from 2020 to 2022

MOOC “Problèmes Energétiques Globaux” of Mines Paris

1. MOOC “Problèmes Energétiques Globaux” 5 sessions played on FUN

- Session 1: end 14th March 2016 ; 8 947 learners; 36% F – 64% M; Master 53%; PhD 6%; Final exam: 1080; Successful exam: 848 (9.8% of registered learners); blue
- Session 2: end 24th October 2016 ; 5 531 learners; 40% F – 60% M; Master 64%; PhD 5%; Final exam: 675; Successful exam: 606 (11.1%); red
- Session 3: end 3rd November 2017 ; 5 189 learners; 40% F – 60% M; Master 61%; PhD 5%; Final exam: 502; Successful exam: 470 (9.1%); green



Then change of team in charge of the MOOC and some content evolution:

Session 4: End 10th December 2018 ; 4 703 learners - 301 Successful

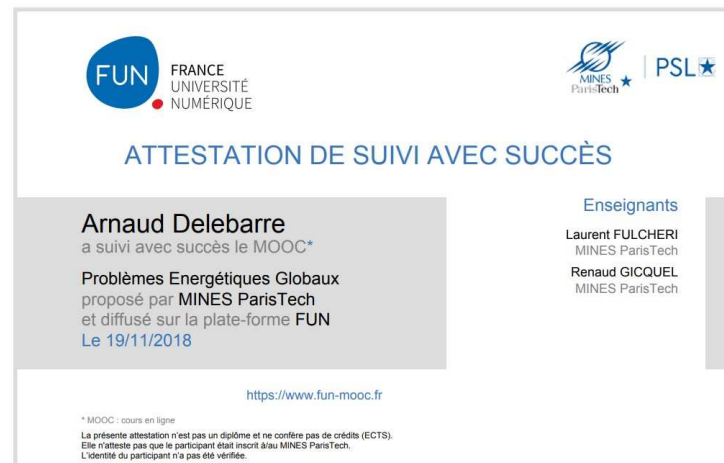
Session 5: End 25th November 2019 ; 6 622 learners - 305 Successful

2. The MOOC now used with its initial Videos and Transcript and an automatic choice of questions among 250 for the evaluations

For 5 years, played self paced without FUN as a SPOC at Engineer School SPEIT (20-25 students) and at Mastère IGE (30 students) by Mines Paris

MOOC “Problèmes Energétiques Globaux” of Mines Paris

As a MOOC: 31 000 Registered learners ;
2 500 Attestations de “Suivi avec Succès”



As a SPOC: 250 Learners as Master or Mastère students
250 Successful evaluations as part of diploma

Other “unknown” users of MOOC’s materials

MOOC “Thermodynamique Expérimentale” of Mines Paris

1. Three sessions played in French on FUN Platform

**Session 1: end on 8th June 2020 ; 2942 registered learners ;
attestation attempted: 11.8 % of learners ; success among them: 65 %**

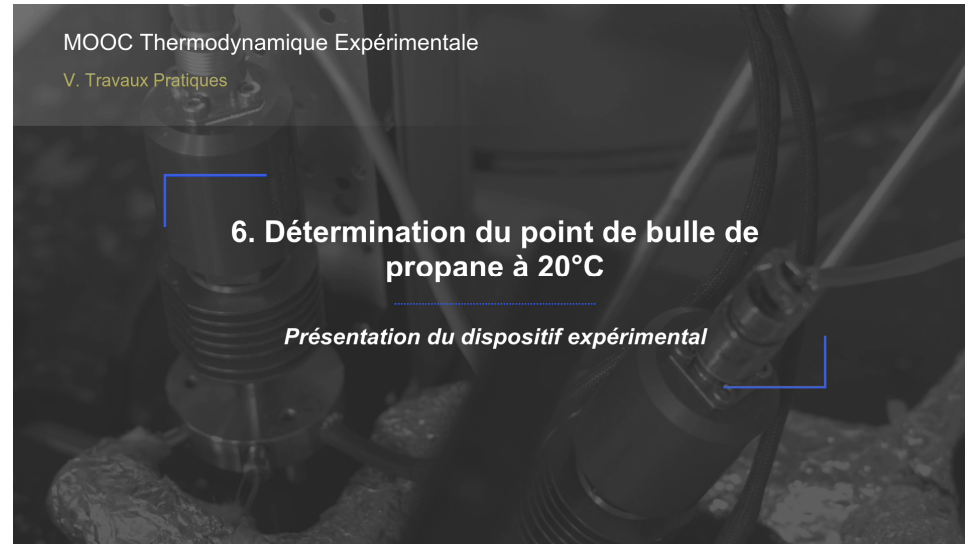
**Session 2: end on 19th July 2021 ; 1435 registered learners ;
attestation attempted: 7.8 % of learners ; success among them: 58 %**

**Session 3: end on 11th July 2022 ; 1081 registered learners ;
attestation attempted : 4.5 % of learners ; success among them: 59 %**

2. A specific tutorial with simulation of experiment by learner

MOOC “Thermodynamique Expérimentale” of Mines Paris

1. Tutorial shown



2. Practical work to be done by learners

EXPERIENCE VIRTUELLE

Le dispositif expérimental présenté ci-dessous, vous est désormais familier. Si ce n'est pas le cas, nous vous invitons à revenir un peu sur vos pas, au chapitre 1, pour faire le tracé du diagramme de Clapeyron du CO₂. En votre absence, nous avons chargé 0,02 mol de Propane dans la cellule.

L'exercice que nous vous proposons est de mesurer avec précision le point de bulle de Propane à 20 °C en utilisant la technique présentée dans la vidéo précédente.

L'idée étant, après avoir grossièrement repéré la position du piston lorsque le CO₂ est au point de bulle, d'effectuer plusieurs mesures de pression/volume moirare de part et d'autre de ce point de cassure à partir duquel la pression augmente rapidement, comme présenté sur la figure suivante :

Volume (m³)	Pression (bar)
8.0e-5	90
8.2e-5	40
8.4e-5	25
8.6e-5	15
8.8e-5	10
9.0e-5	10

À partir des données expérimentales, il est possible, par régression linéaire, de calculer les équations des deux droites, en amont et en aval du point de cassure, et d'en déterminer le point d'intersection. Ce point d'intersection correspond en effet au point de bulle.

Position du piston: 0

Agitation: 1

Corps pur : C₃H₈, n = 0,02 mol, V = 5,0671x10⁻⁶ m³, V = 0,253354x10⁻³ m³ mol⁻¹

Arnaud Delebarre, 2022



Renaud Gicquel, professor formerly in Mines Paris, author of the MOOC “Problèmes Energétiques Globaux”

Christophe Coquelet (IMT Mines Albi) co-author of the MOOC “Thermodynamique Expérimentale” and **Nicolas Vion** filmmaker of the MOOC, **Alain Valtz** and **Snaide Ahamada** who contributed to the tutorial elaboration of the MOOC

Authors and designers thank the **UNIT foundation** for its founding of the MOOC “Thermodynamique Expérimentale” and **PSL** for its founding of FUN diffusion