



**HAL**  
open science

# Enseigner les risques systémiques au niveau licence : bilan d'une expérience pédagogique

Dominique Py

► **To cite this version:**

Dominique Py. Enseigner les risques systémiques au niveau licence : bilan d'une expérience pédagogique. Archipel 2022 : Risques systémiques, trajectoires et leviers d'action transdisciplinaires, Jun 2022, Grenoble, France. hal-03657700

**HAL Id: hal-03657700**

**<https://hal.science/hal-03657700v1>**

Submitted on 3 May 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# *Enseigner les risques systémiques au niveau licence : bilan d'une expérience pédagogique*

Dominique Py <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Laboratoire d'Informatique de l'Université du Mans (LIUM), avenue Laennec, 72000 Le Mans, France.*

---

## Résumé

L'approche des questions environnementales à l'université, dominée par le paradigme du développement durable, laisse peu de place à d'autres hypothèses, telles que celle d'un déclin de la société industrielle, bien que celle-ci bénéficie d'un intérêt croissant de la part du monde scientifique. En nous inspirant d'un cours sur les risques systémiques donné à l'université de Californie, nous avons mené depuis 2018 une expérience d'enseignement des notions de limites planétaires, de pic des ressources et d'effondrement, sous la forme d'un cours optionnel ouvert à tous les étudiants de deuxième et troisième année de licence de l'université du Mans. Nous présentons dans cet article le contenu pluridisciplinaire de ce cours et l'organisation des séances, dans une approche conjuguant théorie et pratique, puis l'expérience des trois années d'ouverture du module et enfin nous faisons le bilan de cette expérience et proposons des perspectives.

**Mots-clefs :** pédagogie, limites planétaires, effondrement, pluridisciplinarité, obstacles épistémiques

---

## 1 Introduction

Malgré les alertes régulièrement lancées par le monde scientifique sur les risques de dépassement des limites planétaires, l'hypothèse d'un effondrement de la société industrielle est encore peu abordée dans l'enseignement universitaire. Le paradigme du « développement durable » prédomine, en dépit de son incapacité à résoudre les crises majeures auxquelles le monde est confronté. Cependant, une expérience originale est menée depuis 2015 à l'université de Californie, qui propose un cours en ligne intitulé « Disruption globale et technologies de l'information », destiné aux étudiants de second cycle, toutes disciplines confondues [TPN16]. Le cours est composé de dix modules d'une semaine. Afin de ne pas produire un sentiment de découragement chez les étudiants face à ce sujet difficile, les « problèmes » sont abordés dans la première partie du cours : changement climatique, pic des énergies fossiles, effondrement ; puis la seconde aborde les « solutions » : permaculture, villes en transition, monnaies locales... Des ressources en ligne (vidéos, articles, forum, chat) sont mises à la disposition des étudiants qui doivent rédiger un projet sur un thème de leur choix à l'issue du cours.

En nous inspirant de cet exemple, nous avons mené depuis 2018 une expérience d'enseignement des notions de limites planétaires (climat, biodiversité), de pic des ressources et d'effondrement, sous la forme d'un cours optionnel (Unité d'Enseignement d'Ouverture, UEO) ouvert à tous les étudiants de deuxième et troisième année de licence de l'université du Mans. Nous présentons dans cet article le contenu pluridisciplinaire de ce cours et l'organisation des séances, dans une approche conjuguant théorie et pratique, puis l'expérience des trois années d'ouverture du module et enfin nous faisons le bilan de cette expérience et proposons des perspectives.

## 2 Contenu et organisation des cours

La compréhension de la notion d'effondrement se heurte à des obstacles épistémologiques et à des conceptions inappropriées, telles que la conception du progrès comme un processus linéaire, continu et sans fin ; la conception de la science et de la technique comme des outils omnipotents, susceptibles de résoudre tous les problèmes ; ou encore la conception des ressources énergétiques substituables à l'infini [Py17]. Remettre en question ces conceptions profondément enracinées chez les apprenants est une tâche ardue [TPN16]. Dans ce but, nous avons divisé le cours en quatre parties.

1) Les limites de la planète : crise de la biodiversité, changement climatique, épuisement des ressources fossiles. Cette partie aborde la notion de seuil et de basculement, les limites qui sont déjà franchies ou sur le

point de l'être, les conséquences possibles [Rock09], ainsi que la notion de pic de ressources (énergies fossiles ou métaux). Elle insiste sur les liens systémiques entre ces différentes crises.

2) L'effondrement des sociétés complexes : le rapport « Limits to growth » et le modèle World3, les exemples des civilisations anciennes disparues, l'effondrement dans les arts (cinéma, BD, science-fiction...). Cette partie s'appuie sur les travaux de l'équipe de D. Meadows au MIT [MRM04] ainsi que sur le modèle de J. Tainter [Tai90]. Elle fait le lien avec des œuvres de fiction post-apocalyptique, dont les étudiants sont familiers, pour comparer la réalité des effondrements et la vision romancée qu'en donne l'art.

3) Fausses solutions et vrais blocages. Cette partie montre en quoi les « solutions » techniques ou économiques habituellement proposées (croissance verte, économie circulaire...) sont inopérantes et décrit les obstacles (techniques, sociaux et psychologiques) à la transition écologique et énergétique. Elle présente des phénomènes tels que l'effet rebond, l'énergie nette, le verrouillage socio-technique et la dissonance cognitive [Sto14], qui permettent d'appréhender la complexité des problèmes et de comprendre pourquoi les réponses basées sur la technologie ne sont pas en mesure d'empêcher un effondrement.

4) Se préparer et s'adapter. Cette partie aborde les différentes réactions possibles face au risque d'effondrement et présente la notion de décroissance, le mouvement des villes en transition et celui du survivalisme, ainsi que des initiatives spécifiques telles que le courant des *low-tech* (basses technologies) ou la permaculture.

Le contenu repose sur des références scientifiques récentes, de manière pluridisciplinaire : les sciences exactes pour la première partie, ainsi que les sciences humaines et sociales pour la deuxième et la troisième partie, tandis que la quatrième s'appuie davantage sur des expériences pratiques. Des points de vue différents sont présentés sur les questions qui font débat afin d'inciter les étudiants à exercer leur esprit critique. Chaque partie donne lieu à deux séances de deux heures, chacune subdivisée en deux : tout d'abord une présentation des notions sous forme de cours magistral incluant de courtes vidéos, puis une partie de travaux dirigés pour permettre aux étudiants, seuls ou en petits groupes, de s'appropriier les notions du cours. Cette partie de travaux dirigés peut consister à utiliser un simulateur de scénario climatique, de montée des eaux ou du modèle World3, à étudier un texte de fiction sur l'effondrement climatique [CO14], à rechercher des effets rebond dans un domaine donné, à jouer au dilemme itératif du prisonnier, à imaginer les effets de la fin du pétrole abondant sur différents domaines (agriculture, industrie, transports...) ou encore à proposer un programme de descente énergétique pour une ville moyenne. Les sujets qui s'y prêtent donnent lieu à une restitution et un débat collectif en fin de séance. Tous les supports du cours (diapositives de cours, bibliographie scientifique, liens vers les vidéos et les simulateurs, sujets de travaux dirigés...) sont accessibles aux étudiants sur une plateforme de type Moodle (<https://umtice.univ-lemans.fr/course/view.php?id=4097>). Le contrôle des connaissances s'effectue sous forme de contrôle continu à partir des travaux personnels des étudiants, effectués en TD et rendus par écrit.

### 3 Mise en place et évaluation par les apprenants

Le cours, intitulé « Limites planétaires et risques d'effondrement », a été validé par l'université du Mans puis a été intégré à la liste des modules optionnels qui sont proposés chaque année aux étudiants de deuxième et troisième année de licence, toutes disciplines confondues. Le module a été ouvert trois années : en 2018, 2020 et 2021 (où il s'est déroulé entièrement à distance en raison des conditions sanitaires), à raison d'une séance par semaine de janvier à mars. Selon les années, entre vingt et vingt-cinq étudiants se sont inscrits. Le public est principalement issu des filières scientifiques (75%), avec une majorité d'étudiants inscrits en sciences de la vie et de la terre, en physique-chimie et en informatique, puis viennent les étudiants en géographie (17%). Les autres filières (droit, économie, STAPS) sont très peu représentées. Il y a environ un tiers de femmes et deux tiers d'hommes, ce qui reflète la composition des filières dont sont issus les étudiants.

Au début du cours, les étudiants sont invités à se présenter et à dire ce qui a motivé leur choix. Tous affirment être déjà informés des questions écologiques et la plupart disent avoir choisi l'option par curiosité, par intérêt pour l'environnement et pour en apprendre davantage, ou bien parce qu'elle est proche de leur formation, mais seuls quelques-uns ont déjà entendu parler d'effondrement (l'un a cité le rapport « Limits to growth », un autre la série télévisée « L'effondrement »). La deuxième et la troisième partie du cours sont donc des notions nouvelles pour la grande majorité ce public.

Chaque année, après la dernière séance, une évaluation anonyme est conduite pour recueillir l'avis des apprenants au moyen de questions ouvertes portant sur l'intérêt qu'ils ont trouvé à chaque partie du cours, l'équilibre entre cours et TD, leur appréciation générale sur l'UE, ses points forts et points faibles, ce qu'ils en ont retiré. Globalement, ces retours sont très positifs : ils jugent le cours « intéressant » et « enrichissant », apprécient la diversité des sujets, l'approche pluridisciplinaire et l'organisation des cours. Deux aspects sont plébiscités : la présence des travaux dirigés, qui permet les interactions entre étudiants, et l'utilisation de simulateurs (World3, scénarios climatiques) qui rend plus concrètes les notions abordées en cours. Les quatre parties du cours sont diversement appréciées, sans qu'un avis majoritaire se dégage. Les critiques portent sur les modalités de contrôle des connaissances, jugées trop chronophage la première année où il était demandé aux étudiants de préparer un exposé, ce qui s'est avéré trop ambitieux. A la suite de ces retours, ces modalités ont évolué vers un contrôle continu effectué sur le temps des séances, plus compatible avec le format UEO. Un autre type de critique provient d'étudiants de géographie qui s'attendaient à un cours axé sur le développement durable, plus proche de leur filière, et qui estiment que le cours n'a pas répondu à leurs attentes. Les appréciations semblent plus favorables la dernière année (2021) que la première (2018) sans qu'il soit possible de dire si cela vient des améliorations apportées au cours, ou de l'intérêt croissant des apprenants pour la question des risques systémiques, qui bénéficie d'une meilleure médiatisation.

## 4 Conclusion et perspectives

L'expérience menée sur trois ans, malgré des conditions difficiles en 2020 et 2021, a montré qu'il est possible d'enseigner les risques systémiques et la notion d'effondrement en premier cycle universitaire, en complément des cours disciplinaires davantage tournés vers le développement durable, et que ce type de cours est apprécié des étudiants qui y trouvent des apports personnels et l'approfondissement de leurs connaissances. Elle souligne aussi que, pour permettre l'assimilation de ces concepts souvent complexes et déroutants, il est pertinent de conjuguer cours théorique, exercices appliqués et débats entre pairs. Néanmoins, ce cours repose sur un volume modeste (une vingtaine d'heures) et ne fait intervenir qu'une enseignante : une approche plus complète nécessiterait de faire intervenir des spécialistes des différentes disciplines concernées, sur une durée plus longue.

Au cours de ces trois années qui constituaient une phase de test et durant lesquelles le contenu du cours n'était pas encore stabilisé, nous n'avons pas mis en place de protocole expérimental destiné à mesurer l'évolution des attitudes et des perceptions des apprenants vis-à-vis des risques systémiques, mais cela pourrait être intégré au module pour en évaluer plus précisément l'impact qualitatif. Enfin, ce type de cours étant amené à se développer, il serait utile de constituer un réseau d'enseignants-chercheurs intervenant sur ces thématiques pour favoriser les échanges d'expériences et de contenus pédagogiques.

## Références

- [MRM04] Meadows D., Randers J., Meadows D. L., *Limits to growth: The 30-year update*, Chelsea Green Publishing, 2004.
- [CO14] Conway E. M., Oreskes N., *L'effondrement de la civilisation occidentale*, Les liens qui libèrent, 2014
- [TPN16] Tomlinson B., Patterson D.J., Nardi B., 'A Report from an Online Course on Global Disruption and Information Technology'. *Proceedings of Limits'16*, Irvine, Californie, USA, 2016.
- [Py07] Py D., 'Informatique et limites de la planète : quelles implications pour l'EIAH ?', *Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain*, Strasbourg, France. p. 415, juin 2017.
- [Rock09] Rockstrom, J., W. Steffen, K. Noone, A. Persson, F. S. Chapin, III, E. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. Schellnhuber, B., Nykvist, C. A. De Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sorlin, P. K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V. J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, J. Foley, 'Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity', *Ecology and Society*, vol. 14, n° 2 (2009)
- [Sto14] Stoknes, P.E., 'Rethinking climate communication and the psychological climate paradox'. *Energy Research and Social Science*, vol. 1, 161-170, 2014
- [Tain90] Tainter J.A., *The Collapse of Complex Societies*. Cambridge University Press, 1990.

## Biographie

Dominique Py est professeure des universités en informatique à Le Mans Université depuis 2003. Après un doctorat en informatique obtenu en 1990, elle a été maître de conférences en informatique à l'université de Rennes I, de 1991 à 2003. Ses travaux portent sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH) et concernent la modélisation de l'apprenant et le diagnostic cognitif. Depuis 2014, elle s'intéresse à l'informatique de l'effondrement et à la soutenabilité des EIAH.