المدرسة العليا للتربية و التكوين
ⵜⵜⵉⵛⵍ ⵜⴰⵙⴽⵍⵉⵜ ⴷ ⵜⵅⵛⵛ ⴰ ⵙⵓⵛⵙⵜⵅ
ECOLE SUPÉRIEURE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION

Master : Ingénierie Pédagogique et Didactique des Sciences

Module : S2 : Ingénierie didactique et didactique curriculaire des enseignements des sciences

Année universitaire 2025/2026
Coordonnateur du module : Pr. Abdelghani BABORI

1. Objectifs visés

A l'issue de ce module, l'apprenant (e) sera en mesure de :

- Connaître les origines de l'ingénierie didactique et ses fondements théoriques ;
- Différencier et établir des liens entre l'ingénierie de formation, l'ingénierie pédagogique et l'ingénierie didactique ;
- Connaître les concepts de base de l'ingénierie didactique ;
- Formuler des objectifs pédagogiques opérationnels et les situer dans les taxonomies de Bloom, Simpson et Krathwohl ;
- Analyser et construire l'alignement pédagogique, technopédagogique et pédagonumérique d'un dispositif ;
- Articuler l'ingénierie didactique et le curriculum (prescrit, réel et caché) ;
- Concevoir des séquences didactiques en sciences (PC, SVT) et en mathématiques ;
- Mobiliser un ensemble de ressources didactiques et théoriques pour résoudre des situations complexes liées à l'enseignement des sciences.

2. Public cible

Etudiants de l'EFEF, ENS, FSE

3. Stratégie Pédagogique

Exposés interactifs assurés par l'enseignant - Production de trames conceptuelles, de situations et de séquences didactiques - Ateliers d'analyse d'articles scientifiques sur l'ingénierie didactique sous forme de travaux de groupes - Planification, réalisation et présentation en classe de séquences d'enseignement des sciences expérimentales (SVT, PC) et des mathématiques - Travaux individuels et projets de groupe.

Moyens pédagogiques : vidéoprojecteur et écran de projection, tableau mural, plateforme Moodle (notes de cours, forums de discussion), curricula, manuels et guides de l'enseignant (PC, Mathématiques, SVT).

4. Modalités d'Evaluation

- Examen de fin de semestre : 50%
- Contrôles continus : 50% (tests écrits, épreuves orales, devoirs, activités pratiques, projets…)

5. Plan Du Cours

Semaine N	Séance N	Contenus
Semaine 1	Séance 1	**1. Les ingénieries en éducation** 1.1. Ingénierie de formation, ingénierie pédagogique et ingénierie didactique : définitions et distinctions (différences d'échelles : Ardouin ; Marty, 2015) 1.2. Facteurs à prendre en compte : didactique/pédagogique, technique, économique et social 1.3. Positionnement épistémologique de chaque ingénierie selon Ardouin, Basque et Artigue
	Séance 2	1.4. L'ingénierie de formation selon Ardouin 1.5. Définition de l'ingénierie de formation selon l'AFNOR 1.6. Les 4 étapes : Analyse → Conception → Réalisation → Évaluation 1.7. L'ingénierie pédagogique comme composante de l'ingénierie de formation (Clauzard, 2023)
Semaine 2	Séance 3	**2. L'ingénierie didactique : fondements théoriques (Artigue, 1988/1989)** 2.1. Contexte d'émergence dans la didactique des mathématiques (années 1980) 2.2. Analogie avec le travail de l'ingénieur 2.3. L'ID comme réponse aux deux questions cruciales : rapport recherche/action et rôle des réalisations didactiques en classe
	Séance 4	2.4. L'ingénierie didactique comme méthodologie de recherche 2.5. Objectifs des recherches en ingénierie didactique 2.6. Concepts de base : transposition didactique (Chevallard, 1985), obstacle épistémologique, situations didactique et a-didactique, contrat didactique (Brousseau, 1998)
Semaine 3	Séance 5	**3. Les 4 phases de l'ingénierie didactique — Phase 1 : Analyses préalables** 3.1. Analyse épistémologique des contenus visés 3.2. Analyse des conceptions et obstacles des élèves 3.3. Analyse de l'enseignement usuel et de ses effets 3.4. Analyse du champ de contraintes
	Séance 6	**3. Les 4 phases de l'ingénierie didactique — Phases 2, 3 et 4** 3.5. Analyse a priori (dimension a-didactique et dimension didactique) 3.6. Phase d'expérimentation et d'observation 3.7. Analyse a posteriori et confrontation avec l'analyse a priori
Semaine 4	Séance 7 et 8	TD 1 — Lecture analytique de l'article fondateur : Artigue, M. (1989). Ingénierie didactique. Publications mathématiques et informatiques de Rennes, p. 124-128. Objectif : identifier les 4 phases, les concepts-clés et les enjeux épistémologiques

Semaine N	Séance N	Contenus
Semaine 5	Séance 9	**4. Conception des séquences d'enseignement : objectifs pédagogiques et alignement pédagogique (Biggs, 1996)** 4.1. Logiques organisatrices de l'enseignement-apprentissage : approche par contenu, par objectifs, par compétences 4.2. L'objectif pédagogique : définition, niveaux (finalités, buts, objectifs généraux, spécifiques et opérationnels) et règle des 3 « C » de Mager 4.3. Types d'objectifs et taxonomies : Bloom (cognitif), Simpson (psychomoteur), Krathwohl (socio-affectif)
	Séance 10	4.4. L'alignement pédagogique (Biggs, 1996) : objectifs, méthodes/activités, évaluation ; les trois questions clés 4.5. Effets d'un défaut d'alignement : étudiants inactifs, notes catastrophiques, difficultés d'évaluation (3 exemples concrets) 4.6. Diagnostiquer et corriger un défaut d'alignement : aligner l'évaluation, puis l'activité d'apprentissage, avec les objectifs 4.7. Niveaux taxonomiques (Bloom) et cohérence entre les trois pôles
Semaine 6	Séance 11	**5. Alignement technopédagogique (Lison, 2018 ; Lebrun, 2015)** 5.1. Limites du modèle de Biggs : la place manquante des outils numériques 5.2. Apport de Lison : pédagogies actives et cohérence technopédagogique 5.3. Apport de Lebrun : approche systémique Objectifs-Méthodes-Outils encadrée par l'évaluation
	Séance 12	5.4. Cohérence technopédagogique (Lebrun, 2005) 5.5. Modèle élargi de Lebrun : évaluation des apprenants (intérieur) et évaluation du dispositif (extérieur) 5.6. Pôle « Outils » : ressources, instruments, réseau 5.7. Compétences numériques dans les référentiels
Semaine 7	Séance 13	**6. Cohérence pédagonumérique — MCPN (Lafleur, 2022)** 6.1. Présentation du MCPN en contexte de FAD 6.2. Éléments du modèle : cibles d'apprentissage, modalités FAD, stratégies d'enseignement, activités d'évaluation, outils numériques, ENA, accessibilité aux ressources
	Séance 14	TD 2 — Analyse comparative des trois modèles Alignement pédagogique (Biggs), technopédagogique (Lison/Lebrun), pédagonumérique (Lafleur) Activité : Lafleur, F. (2022) + vidéo + détermination des éléments du MCPN Questions : qu'est-ce qu'une stratégie d'enseignement ? qu'est-ce qu'un ENA ?

Semaine N	Séance N	Contenus
Semaine 8	Séance 15	**7. Didactique curriculaire : définitions et enjeux** 7.1. Curriculum prescrit, réel et caché 7.2. Articulation entre ingénierie didactique et curriculum 7.3. Introduction à l'ingénierie pédagogique (Basque, 2017) 7.4. Analyse des programmes officiels et des guides de l'enseignant (PC, SVT, mathématiques)
	Séance 16	TD 3 — Articulation entre les concepts Mise en relation : ingénierie de formation / ingénierie pédagogique / ingénierie didactique / curriculum Construction d'un schéma d'articulation par les étudiants
Semaine 9	Séance 17	**8. Élaboration d'un scénario pédagogique** 8.1. Étapes de l'ingénierie de formation appliquées à une discipline scientifique 8.2. Analyse des besoins → formulation des objectifs → élaboration des objectifs pédagogiques 8.3. Structuration du contenu : analyse épistémologique, modèle cognitif, transposition didactique
	Séance 18	TD 4 — Conception d'un dispositif de formation Application aux disciplines scientifiques (PC, Mathématiques, SVT) Choix des situations didactiques, du scénario pédagogique et des outils numériques
Semaine 10	Séance 19	**9. Environnements numériques d'apprentissage (ENA)** 9.1. Définition d'un environnement numérique d'apprentissage (notion introduite avec le MCPN et le TD 2) 9.2. Stratégies d'enseignement en contexte numérique (Raynal & Rieunier ; TÉLUQ) 9.3. Exemples d'ENA
	Séance 20	TD 5 — Analyse et mise en pratique Analyse du site TÉLUQ sur l'enseignement à distance Identification des stratégies d'enseignement adaptées à un ENA en sciences
Semaine 11	Séance 21	**10. Mise en oeuvre et évaluation d'un dispositif de formation** 10.1. De la conception à la réalisation : contraintes et ajustements 10.2. Évaluation du dispositif vs évaluation des apprenants 10.3. Indicateurs de qualité d'un dispositif de formation en sciences
	Séance 22	TD 6 — Évaluation d'un dispositif existant Application de la grille d'alignement (pédagogique, technopédagogique ou pédagonumérique) à un dispositif réel Identification des points forts et des dysfonctionnements
Semaine 12	Séance 23	TD 7 — Présentation des projets étudiants Présentation des dispositifs de formation conçus par groupes Discussion collective : pertinence de l'alignement et cohérence didactique (évaluation selon une grille critériée)

Semaine N	Séance N	Contenus
	Séance 24	Révision : Création d'une carte conceptuelle synthétisant le cours (ingénierie de formation → ingénierie pédagogique → ingénierie didactique → alignement pédagogique → cohérence technopédagogique → MCPN → didactique curriculaire)
Examen fin de module		

6. BIBLIOGRAPHIE SELECTIVE

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Éds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.

Ardouin, T. (2017). *Ingénierie de formation : intégrez les nouveaux modes de formation dans votre pédagogie* (5e éd.). Dunod.

Artigue, M. (1988). Ingénierie didactique. *Recherches en didactique des mathématiques, 9*(3), 281-308.

Artigue, M. (1989). Ingénierie didactique. *Publications mathématiques et informatiques de Rennes*, 124-128.

Basque, J. (2017). *Introduction à l'ingénierie pédagogique* (4e éd.) [Texte rédigé pour le cours en ligne TED 6312 Ingénierie pédagogique et technologies éducatives]. Université TÉLUQ.

Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education, 32*(3), 347-364.

Biggs, J. (2003). *Teaching for quality learning at university* (2nd ed.). Society for Research into Higher Education & Open University Press.

Bloom, B. S. (Éd.). (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. David McKay.

Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. La Pensée sauvage.

Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné*. La Pensée sauvage.

Clauzard, P. (2023, 7 février). *Formation2Pro : ingénierie de formation versus ingénierie pédagogique*. UNIV & PERSO – Blog de Philippe Clauzard.

Conseil supérieur de l'éducation. (2020). *Éduquer au numérique : rapport sur l'état et les besoins de l'éducation 2018-2020*. Le Conseil.

Hameline, D. (1979). *Les objectifs pédagogiques en formation initiale et en formation continue*. ESF.

Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., & Masia, B. B. (1964). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook II: Affective domain*. David McKay.

Lafleur, F. (2022). Le modèle de cohérence pédagonumérique comme initiation à l'enseignement à distance à l'université. *Le Tableau, 11*(1).

Lison, C. (2018). *Motiver par les pédagogies actives… Y croyez-vous ?* [Diaporama]. 14e édition du Mois de la pédagogie universitaire, Université de Sherbrooke.

Mager, R. F. (1962). *Preparing instructional objectives*. Fearon.

Marty, O. (2015). *Ingénierie didactique* [Cours, Master Ingénierie de formation]. Université de Lille. https://shs.hal.science/cel-01260590

Perrenoud, P. (1993). Curriculum : le formel, le réel, le caché. Dans J. Houssaye (Éd.), *La pédagogie : une encyclopédie pour aujourd'hui* (p. 61-76). ESF.

Raynal, F., & Rieunier, A. (1998). *Pédagogie : dictionnaire des concepts clés. Apprentissage, formation, psychologie cognitive*. ESF éditeur.

Simpson, E. J. (1972). *The classification of educational objectives in the psychomotor domain*. Gryphon House.

Université TÉLUQ. (s.d.). *J'enseigne à distance*. https://jenseigneadistance.teluq.ca/mod/page/view.php?id=177