



# DIDACTIQUE DES SCIENCES

**Concepts, théories  
et apport des pratiques numériques**

---

**MOUHOUCHE Ali**

Préface du Professeur LOUNIS Ali



EDITIONS  
ITINERAIRES  
SCIENTIFIQUES

# Didactique des sciences: concepts, théories et apport des pratiques numériques

## SOMMAIRE

Préface	8
Introduction	11
Chapitre 1	13
<b>La didactique: émergence d'un champ de savoir, définitions et objets d'étude</b>	<b>13</b>
1.1. <i>Repères historiques</i>	13
1.1.1. Les débuts	13
1.1.2. L'évolution	14
1.2. <i>La didactique par les définitions</i>	16
1.3. <i>Didactique disciplinaire et didactique générale</i>	17
1.4. <i>La didactique : champs, objets et finalités</i>	19
1.4.1. Les champs d'étude	19
1.4.2. Objets d'étude et finalités	19
1.5. <i>La didactique par le rapport à d'autres champs scientifiques</i>	20
Chapitre 2	22
<b>Connaissance, notion de concepts et registres sémiotiques</b>	<b>22</b>
2.1. <i>Les trois types de connaissances</i>	22
2.1.1. Connaissances déclaratives, connaissances procédurales et celles conditionnelles	23
2.1.2. Compétence, transfert, expertise et créativité	28
2.1.3. L'évaluation des différents types de connaissances	29
2.2. <i>Les concepts</i>	31
2.2.1. Le concept et le réseau conceptuel	31
2.2.2. Concepts concrets et concepts abstraits	35
2.3. <i>Les registres de représentations sémiotiques</i>	35
2.4. <i>Représentations sémiotiques, modélisation et résolution de problèmes</i>	37
2.5. <i>Approche sémiotique dans l'enseignement-apprentissage des sciences et en recherche scientifique</i>	39
Chapitre 3	40
<b>Le triangle pédagogique et le triangle didactique</b>	<b>40</b>
3.1. <i>Le triangle pédagogique et les méthodes pédagogiques</i>	40
3.1.1. La pédagogie frontale	42
3.1.2. La méthode active	43
3.1.3. L'enseignement programmé, la FAD, l'enseignement électronique	44
3.2. <i>Le triangle didactique</i>	45
Chapitre 4	48
<b>Recherche scientifique et genèse de concepts de didactique</b>	<b>48</b>
4.1. <i>La recherche en didactique : domaines d'investigations</i>	48
4.1.1. La dimension épistémologique dans la relation Savoir – Professeur (S-P)	50
4.1.2. La dimension psychologique dans la relation Elève – Savoir (E-S)	51
4.1.3. La dimension praxéologique dans la relation Professeur – Elève (P-E)	52
4.2. <i>Quelle approche de recherche pour la didactique ?</i>	53
4.2.1. Raisonnements inductif, déductif et hypothético-déductif (abductif)	53
4.2.2. Place de l'observation et de l'expérimentation	56

4.2.3. Retombées didactiques pour l'enseignement et investigation	56
<b>Chapitre 5</b>	<b>58</b>
<b>Concepts didactiques</b>	<b>58</b>
5.1. <i>Les représentations mentales et les obstacles</i>	58
5.1.1. Représentations et conceptions	59
5.1.2. Les obstacles et les objectifs-obstacles	70
5.1.3. Obstacle, difficulté, et statut de l'erreur	76
5.2. <i>La transposition didactique</i>	79
5.2.1. La Transposition Didactique (T.D.) : les deux principales étapes	80
5.2.2. Au sujet du savoir appris	81
5.2.3. Noosphère, transformations et notion de curriculum	82
5.2.4. Les pratiques sociales de référence	83
5.2.5. Axiologisation et didactisation	84
5.2.6. La transposition didactique et ses opérations	86
5.2.7. Délai de la TD	86
5.3. <i>Le contrat didactique</i>	87
5.4. <i>Le contrat pédagogique</i>	89
5.5. <i>La dévolution</i>	90
5.6. <i>Le concept de situation</i>	91
5.6.1. La situation non didactique	92
5.6.2. Situation didactique et situation adidactique	93
5.6.3. La situation-problème	95
5.7. <i>Situation, autonomie et transfert de connaissances</i>	97
5.8. <i>Le milieu didactique et l'environnement didactique</i>	98
5.8.1. Le milieu didactique	98
5.8.2. L'environnement didactique	100
5.9. <i>Variables didactiques</i>	101
5.10. <i>Temps didactique, temps d'apprentissage et programmabilité du savoir</i>	103
5.11. <i>Le rapport au savoir</i>	104
5.12. <i>Le curriculum ou parcours éducatif</i>	106
5.13. <i>Ecart savoir savant/savoir à enseigner, vieillissement biologique du savoir</i>	107
5.14. <i>Matrice disciplinaire et discipline scolaire</i>	108
5.15. <i>La trame conceptuelle</i>	109
<b>Chapitre 6</b>	<b>111</b>
<b>Les théories didactiques</b>	<b>111</b>
6.1. <i>Principales théories et modèles didactiques</i>	111
6.1.1. La théorie des champs conceptuels (Vergnaud, 1990)	112
6.1.2. La théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998)	116
6.1.3. La théorie de la transposition didactique	117
6.1.4. Dialectique outil-objet (Douady, 1980)	118
6.1.5. La théorie anthropologique de la didactique (Chevallard)	119
6.1.6. La théorie de l'action conjointe en didactique TACD (Sensevy et al., 2000)	119
6.2. <i>Fonctionnement de la science, modélisation et simulation</i>	122
<b>Chapitre 7</b>	<b>123</b>
<b>L'enseignement-apprentissage : modèles, approches et regard didactique</b>	<b>123</b>
7.1. <i>Théories et modèles d'enseignement-apprentissage et leurs évolutions</i>	123
7.1.1. Le modèle transmissif	125
7.1.2. Le béhaviorisme	126
7.1.3. Le cognitivisme	129
7.1.4. Le constructivisme	130

4.2.3. Retombées didactiques pour l'enseignement et investigation	56
<b>Chapitre 5</b>	<b>58</b>
<b>Concepts didactiques</b>	<b>58</b>
5.1. <i>Les représentations mentales et les obstacles</i>	58
5.1.1. Représentations et conceptions	59
5.1.2. Les obstacles et les objectifs-obstacles	70
5.1.3. Obstacle, difficulté, et statut de l'erreur	76
5.2. <i>La transposition didactique</i>	79
5.2.1. La Transposition Didactique (T.D.) : les deux principales étapes	80
5.2.2. Au sujet du savoir appris	81
5.2.3. Noosphère, transformations et notion de curriculum	82
5.2.4. Les pratiques sociales de référence	83
5.2.5. Axiologisation et didactisation	84
5.2.6. La transposition didactique et ses opérations	86
5.2.7. Délai de la TD	86
5.3. <i>Le contrat didactique</i>	87
5.4. <i>Le contrat pédagogique</i>	89
5.5. <i>La dévolution</i>	90
5.6. <i>Le concept de situation</i>	91
5.6.1. La situation non didactique	92
5.6.2. Situation didactique et situation adidactique	93
5.6.3. La situation-problème	95
5.7. <i>Situation, autonomie et transfert de connaissances</i>	97
5.8. <i>Le milieu didactique et l'environnement didactique</i>	98
5.8.1. Le milieu didactique	98
5.8.2. L'environnement didactique	100
5.9. <i>Variables didactiques</i>	101
5.10. <i>Temps didactique, temps d'apprentissage et programmabilité du savoir</i>	103
5.11. <i>Le rapport au savoir</i>	104
5.12. <i>Le curriculum ou parcours éducatif</i>	106
5.13. <i>Ecart savoir savant/savoir à enseigner, vieillissement biologique du savoir</i>	107
5.14. <i>Matrice disciplinaire et discipline scolaire</i>	108
5.15. <i>La trame conceptuelle</i>	109
<b>Chapitre 6</b>	<b>111</b>
<b>Les théories didactiques</b>	<b>111</b>
6.1. <i>Principales théories et modèles didactiques</i>	111
6.1.1. La théorie des champs conceptuels (Vergnaud, 1990)	112
6.1.2. La théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998)	116
6.1.3. La théorie de la transposition didactique	117
6.1.4. Dialectique outil-objet (Douady, 1980)	118
6.1.5. La théorie anthropologique de la didactique (Chevallard)	119
6.1.6. La théorie de l'action conjointe en didactique TACD (Sensevy et al., 2000)	119
6.2. <i>Fonctionnement de la science, modélisation et simulation</i>	122
<b>Chapitre 7</b>	<b>123</b>
<b>L'enseignement-apprentissage : modèles, approches et regard didactique</b>	<b>123</b>
7.1. <i>Théories et modèles d'enseignement-apprentissage et leurs évolutions</i>	123
7.1.1. Le modèle transmissif	125
7.1.2. Le béhaviorisme	126
7.1.3. Le cognitivisme	129
7.1.4. Le constructivisme	130

7.1.5. Le socioconstructivisme-----	134
7.2. Retour vers une question : qu'est-ce qu'apprendre ?-----	137
7.2.1. Apprentissage par investigation : apprendre la science en faisant de la science -----	138
7.2.2. Problème fermé, problème ouvert et raisonnement des apprenants -----	139
7.3. Critères de choix d'une théorie et résumés (tableau et carte conceptuelle)-----	140
7.4. Enseigner la didactique -----	145
<b>Chapitre 8-----</b>	<b>148</b>
<b>Didactique et TICE. -----</b>	<b>148</b>
8.1. Dispositifs de formation, taux de présence-distance et taux d'intégration technologique -----	148
8.2. Evolution conjointe des technologies et des approches pédagogiques : autodirectivité, flexibilité et asynchronisme -----	150
8.3. Quelques modèles d'intégration des TICE -----	152
8.3.1. Le modèle TPACK -----	152
8.3.2. Le modèle SAMR-----	155
8.3.3. Le modèle PST -----	156
8.4. Une didactique et une pédagogie numériques via les plateformes en ligne -----	157
8.5. Relation didactique et outils multimédia à des fins de formation ou d'apprentissage : nouveaux rôles des pôles du triangle didactique.-----	159
8.6. Du triangle didactique au tétraèdre didactique-----	160
8.7. Analyse de dispositifs-----	163
8.8. Notions de scénario d'apprentissage et de tableau de spécifications pour un cours en ligne -----	164
8.8.1. Scénario d'apprentissage-----	164
8.8.2. Tableau de spécifications-----	165
8.9. Média éducatifs et outils numériques ou techno-pédagogiques -----	165
8.10. Apprentissage de la didactique des sciences et TICE : Situation-problème destinée à un cours en e-learning -----	169
8.11. Situation-problème avec le diagramme des activités et le tableau des spécifications -----	169
8.11.1. La situation-problème -----	169
8.11.2. Diagramme des activités et tableau des spécifications-----	171
<b>ANNEXE -----</b>	<b>174</b>
<b>Conception d'un cours en ligne avec apprentissage collaboratif par situation-problème (SP) -----</b>	<b>174</b>
1. Aspects techno-pédagogiques et techno-didactiques-----	175
2. Canevas pour un cours en ligne -----	176
3. Le scénario pédagogique ou le timing des tâches et actions-----	176
5. Exploiter le potentiel du web : ressources pour les matières scientifiques -----	178
<b>BIBLIOGRAPHIE-----</b>	<b>182</b>