

# TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION .....	7
--------------------	---

## *Première partie*

### MODÈLES ET ENSEIGNEMENT DE LA CHIMIE EN FRANCE

#### *Chapitre I*

<b>Les apports du programme de chimie du lycée 2000-2002</b> .....	13
Le contexte antérieur aux programmes de lycée 2000-2002 .....	13
Le programme de chimie 2000-2002 du lycée .....	14
<i>Les intentions des auteurs du programme</i> .....	14
<i>Les contenus chimiques objets de changements majeurs</i> .....	15
<i>Un programme en rupture avec le précédent</i> .....	16

#### *Chapitre II*

<b>Qu'entend-on par modèle dans l'enseignement des sciences ?</b> .....	19
Les modèles scientifiques : regard épistémologique .....	19
<i>Définir un modèle</i> .....	19
<i>Réalité et réalisme scientifique</i> .....	21
<i>Théorie et modèle</i> .....	22
<i>Quelle relation entre modèle et réalité ?</i> .....	22
<i>Les fonctions des modèles scientifiques</i> .....	23
<i>Point de vue adopté dans cet ouvrage</i> .....	24
Les modèles scientifiques scolaires .....	24
<i>Un exemple de modèle scientifique scolaire</i> .....	25
<i>Le modèle scientifique</i> .....	25
<i>Le modèle scientifique scolaire</i> .....	26
<i>Les choix effectués</i> .....	26
<i>Une difficulté répandue parmi les élèves : distinguer modèle et réalité</i> .....	27
<i>Les différentes acceptions du terme modéliser, en classe</i> .....	28
<i>Quelques points de vigilance</i> .....	28

## Chapitre III

<b>Différentes approches prenant pour cadre modèles et modélisation dans les recherches sur l'enseignement de la chimie</b> .....	31
Les recherches sur l'enseignement de la chimie dans les années 1980-1990 .....	31
<i>Le triangle de la chimie de Johnstone</i> .....	31
<i>La dualité macroscopique-microscopique selon Barlet et Plouin</i> .....	32
<i>Les recherches sur les modèles particuliers de la matière en France</i> .....	33
Le schéma de la modélisation de Martinand .....	34
Adaptation à la chimie du schéma de la modélisation de Martinand par Laugier et Dumon .....	37
Les deux mondes de Tiberghien .....	39
Adaptation des deux mondes à la chimie : le monde reconstruit de Le Maréchal .....	41
Discussion .....	46

## Deuxième partie

## L'ÉVOLUTION DES SYSTÈMES CHIMIQUES

## Chapitre IV

<b>Une analyse du savoir « évolution des systèmes chimiques » incluant transformations chimiques et modèles macroscopiques</b> .....	51
Un schéma général à trois niveaux de savoirs .....	51
Description d'une situation expérimentale : le concept de transformation chimique .....	52
<i>Deux descriptions</i> .....	53
<i>Caractérisation de ces deux descriptions</i> .....	54
Modélisation des transformations chimiques totales .....	55
<i>La réaction chimique modèle d'une famille de transformations chimiques</i> .....	55
<i>Un modèle particulière pour expliquer</i> .....	57
Modélisation des transformations chimiques non totales .....	58
<i>Trois modèles aux visées complémentaires</i> .....	58
<i>Le modèle thermodynamique</i> .....	58
<i>Le modèle cinétique macroscopique</i> .....	59
<i>Le modèle cinétique microscopique</i> .....	59
<i>Rôles respectifs des trois modèles</i> .....	60
<i>Fonctionnement du modèle thermodynamique</i> .....	60
Entre catégorisation des savoirs et schéma d'actes de modélisation .....	62
Quelle place donner aux systèmes sémiotiques? .....	64
<i>Du triangle de la chimie au tétraèdre</i> .....	65
<i>Le tétraèdre à l'origine d'un cadre d'analyse</i> .....	66
<i>Le tétraèdre discuté</i> .....	67
<i>Au-delà du tétraèdre</i> .....	68

## Chapitre V

<b>Raisonnements d'élèves confrontés à l'évolution des systèmes chimiques</b> .....	71
Évaluation de la maîtrise des différents modèles après enseignement .....	71
<i>Les raisons données à l'arrêt d'une transformation chimique</i> .....	71
<i>Une question posée selon deux formulations différentes</i> .....	72
<i>Des résultats globalement stables durant trois années</i> .....	73
<i>Des éléments des modèles enseignés en terminale inégalement mobilisés</i> .....	76
<i>Une maîtrise toute relative du modèle thermodynamique</i> .....	77
<i>Des questions conçues pour sonder l'utilisation du modèle</i> .....	77
<i>Le rôle de l'équation chimique</i> .....	78
<i>L'utilisation du critère d'évolution par les élèves interrogés</i> .....	78
<i>Bilan</i> .....	81
<i>Conclusion des enquêtes par questionnaire</i> .....	82
Présentation générale des observations de classe .....	82
Signification de l'équation de réaction .....	83
<i>Proposer une équation de réaction avant de réaliser une transformation chimique</i> .....	84
<i>Présentation de la tâche</i> .....	84
<i>Description de l'extrait de séance</i> .....	84
<i>Analyse de l'extrait</i> .....	85
<i>Utiliser une équation de réaction pour appliquer le critère d'évolution</i> .....	87
<i>Présentation de la tâche</i> .....	87
<i>Description de l'extrait de séance</i> .....	88
<i>Analyse de l'extrait</i> .....	88
<i>Bilan</i> .....	89
Identifier une transformation chimique pour écrire une équation de réaction .....	90
<i>Une identification de la transformation chimique préalable à l'écriture de l'équation de réaction</i> ...	90
<i>Une tâche expérimentale en deux temps débouchant sur une demande d'analyse complexe</i> .....	90
<i>Description de la mise en commun des observations pour parvenir</i> <i>à l'écriture de l'équation de réaction</i> .....	92
<i>Analyse du dialogue collectif</i> .....	94
<i>La question des transformations chimiques successives</i> .....	95
<i>Des observations à l'écriture de l'équation de réaction sans mention de transformation chimique</i> ...	96
<i>Présentation de la tâche</i> .....	96
<i>Description de l'extrait de séance de classe</i> .....	96
<i>Une écriture d'équation de réaction résultat d'un savoir-faire théorique</i> .....	97
<i>Conclusion</i> .....	98
Apport des observations de classe à la connaissance des raisonnements d'élèves sur l'évolution des systèmes chimiques .....	99

## Troisième partie

### LES PRATIQUES ENSEIGNANTES

#### Chapitre VI

<b>Regard didactique sur le travail d'enseignants de chimie</b> .....	103
Étudier les pratiques enseignantes .....	103
La double approche didactique et ergonomique .....	105
<i>L'origine de la double approche didactique et ergonomique</i> .....	105
<i>La double approche s'inscrit dans la théorie de l'activité</i> .....	106
<i>L'activité de l'enseignant est déterminée et produit des effets</i> .....	107
<i>Les composantes des pratiques</i> .....	108
<i>Une méthodologie en plusieurs étapes</i> .....	110
<i>Analyse des tâches</i> .....	111
<i>Activité de l'enseignant ou pratiques enseignantes ?</i> .....	112
Activités d'enseignants de physique-chimie :	
une étape vers la caractérisation de leurs pratiques .....	113
<i>Contexte général des observations de classe effectuées</i> .....	113
<i>Caractérisation de l'activité de M<sup>me</sup> Branly</i> .....	114
<i>Trois activités contrastées analysées sur le thème des piles électrochimiques</i> .....	116
<i>Comparaison de deux séances sur le thème du critère d'évolution</i> .....	119
<i>Les projets de séances</i> .....	119
<i>Comparaison des déroulements</i> .....	120
<i>Des logiques d'action contrastées</i> .....	121
<i>Bilan de ces recherches</i> .....	122

#### Chapitre VII

<b>Relier connaissances professionnelles et activité des enseignants</b> .....	125
Connaissances, croyances, savoirs .....	126
Une brève esquisse de l'évolution du concept PCK .....	127
<i>La catégorisation des connaissances professionnelles de Shulman</i> .....	128
<i>Un modèle des PCK</i> .....	129
<i>Les PCK, des connaissances ou autre chose ?</i> .....	130
Les PCK, des connaissances didactiques? .....	131
Reconstituer et inférer des connaissances : une question méthodologique .....	133
Double approche et connaissances professionnelles des enseignants .....	133
Inférence de certaines connaissances professionnelles à partir de l'analyse de l'activité :	
deux études de cas .....	135
<i>Une étude de cas visant à examiner le lien entre PCK et PK</i> .....	135
<i>Une étude de cas portant sur le développement des PCK lors de deux séances consécutives</i> .....	137
Bilan .....	140
CONCLUSION ET PERSPECTIVES .....	143
BIBLIOGRAPHIE .....	151
ENVOI .....	169