



Contribution à la progressivité des enseignements technologiques. Les notions dans l'éducation technologique

Martine Paindorge

► To cite this version:

Martine Paindorge. Contribution à la progressivité des enseignements technologiques. Les notions dans l'éducation technologique. Education. École normale supérieure de Cachan - ENS Cachan, 2005. Français. NNT: . tel-00119474

HAL Id: tel-00119474

<https://theses.hal.science/tel-00119474>

Submitted on 9 Dec 2006

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.

École Normale Supérieure de Cachan

**THÈSE DE DOCTORAT
DE L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE DE CACHAN**

Présentée par
Martine Paindorge

Pour obtenir le grade de
DOCTEUR DE L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE DE CACHAN

Domaine :
SCIENCES DE L'ÉDUCATION

**Contribution à la progressivité des
enseignements technologiques
Les notions dans l'éducation technologique**

Thèse présentée et soutenue à Cachan le 16 décembre 2005 devant le jury composé de :

Monsieur Jacques Baillé, Professeur	Rapporteur
Monsieur Jacques Ginesté, Professeur	Rapporteur
Monsieur Bernard Hostein, Professeur émérite	Examineur
Monsieur Joël Lebeaume, Professeur	Directeur
Monsieur Jean-Louis Martinand, Professeur	Président
Monsieur Norbert Perrot, Inspecteur Général de l'Éducation Nationale	Examineur

Unité Mixte de Recherche Sciences Techniques Education Formation
ENS Cachan
61, avenue du président Wilson, 94235 CACHAN CEDEX (France)

Avant-propos

Paradoxalement, c'est à la fin de la rédaction du manuscrit que cet avant-propos est rédigé. Il constitue une réflexion sur le travail effectué pendant plusieurs années.

Sa place au début de la thèse souhaite exprimer toute ma gratitude à l'égard de toutes celles et ceux qui m'ont permis de réaliser ce projet.

Au début, le présent ouvrage est né de questions, traduites ensuite en une problématique dont l'élaboration s'est nourrie des discussions avec le directeur de thèse et des échanges avec les participants au séminaire doctorant.

Ensuite, des rencontres avec des professeurs, l'observation d'élèves engagés dans un projet « Jeunes-Industrie », ont permis de recueillir les données nécessaires.

Enfin, le travail de traitement de ces données, enrichi en permanence par les relations avec les membres de l'UMR-STEF, a conduit à l'obtention des résultats exposés.

Merci

A Joël Lebeaume, directeur de thèse, pour son accompagnement tout au long du parcours,

A Jean-Louis Martinand, directeur du séminaire doctorant,

Aux professeurs des écoles, aux professeurs de collège, aux enseignants de seconde qui ont accepté de me recevoir dans leur classe,

Aux élèves de quatrième, à leurs chefs d'établissement, aux directeurs des deux entreprises engagées dans le projet,

A tous les membres du laboratoire pour leur disponibilité et leurs conseils.

1. Table des matières

1. Table des matières	3
2. Table des illustrations	9
3. Liste des abréviations utilisées	13
4. Contexte et enjeux de la recherche.....	15
4.1 L'éducation technologique en France	15
4.1.1 Enseignements technologiques, éducation technologique.....	15
4.1.2 Des dénominations et des situations variables.....	16
4.1.3 Une volonté de rapprochement entre les différents niveaux scolaires	18
4.2 Le choix de la progressivité des notions dans l'éducation technologique	20
4.2.1 Une orientation récente.....	20
4.2.2 Le choix des notions.....	20
4.2.3 Limites de l'étude.....	21
4.3 Enjeux de la recherche	21
4.3.1 Un enjeu épistémologique	21
4.3.2 Un enjeu didactique.....	22
4.3.3 Un enjeu pédagogique	23
4.4 Une recherche en didactique	24
5. Quelle progressivité des notions dans l'éducation technologique ?	25
5.1 Répartition chronologique et progressivité.....	25
5.1.1 Progressivité, progression, progrès	25
5.1.2 La progressivité dans les programmes	26
5.1.3 Des principes d'organisation de la progressivité	28
5.2 A propos des notions.....	29
5.2.1 Les notions dans les programmes de l'éducation technologique.....	29
5.2.2 Notion et concept	31
5.2.3 Caractéristiques d'une notion	32

5.3 La progressivité d'une notion.....	36
5.3.1 Définition.....	36
5.3.2 Principes d'organisation.....	37
5.3.3 Discussion.....	46
5.3.4 Indicateurs de la mobilisation d'une notion.....	50
5.4 Quelle progressivité des notions dans le curriculum prescrit ?.....	52
5.4.1 Une progressivité annoncée.....	52
5.4.2 Une progressivité implicite ?.....	53
5.4.3 Hypothèse d'une progressivité potentielle.....	55
5.5 Quelle prise en charge de la progressivité par les enseignants ?.....	57
5.5.1 Des spécialités et des identités professionnelles différentes.....	57
5.5.2 Progressivité et spécialité professionnelle.....	62
5.5.3 Quelle progressivité dans la mise en œuvre des programmes ?.....	63
5.5.4 Quelles propositions des enseignants pour une progressivité des notions ?.....	70
5.6 A propos des notions, quelle progressivité possible pour les élèves ?	72
5.6.1 La notion de « qualité » : différentes approches possibles.....	73
5.6.2 Différentes définitions normalisées de la notion de qualité.....	74
5.6.3 Différentes approches possibles.....	74
5.6.4 Quelle progressivité pour la notion de « qualité » ?.....	86
5.6.5 Quels facteurs de variation ?.....	86
5.6.6 Quelles conditions peuvent favoriser une mobilité des points de vue ?.....	90
5.6.7 Quels indicateurs de la mobilisation d'une notion ?	90
5.7 Récapitulatif des questions de recherche	93
 6. Quelle progressivité des notions dans le curriculum prescrit ?	 95
6.1 Méthodologie : une analyse des textes officiels	95
6.1.1 Définition du corpus.....	95
6.1.2 Choix des méthodes de travail.....	98
6.1.3 Etude des ruptures et continuités	100
6.1.4 Recherche de liens sémantiques entre les notions.....	102
6.2 Résultats	103
6.2.1 Résultats de l'étude des ruptures et continuités	104
6.2.2 Résultats de la recherche d'association	111
6.3 Analyse des résultats.....	113
6.3.1 Une cohérence partielle avec la progressivité annoncée au collège	113
6.3.2 Une progressivité implicite.....	117
6.3.3 Une progressivité potentielle basée sur des groupes notionnels.....	125
6.4 Discussion.....	135
6.4.1 Validité et limites de l'étude.....	135
6.4.2 A propos des notions-pivots	136

6.4.3	Un réseau de notions-pivots.....	138
6.4.4	Des notions « absentes ».....	139
6.4.5	Principes de progressivité et groupes notionnels	139
6.5	Pour une progressivité des notions dans le curriculum prescrit	140
6.5.1	Pour des programmes construits selon un ou plusieurs cadres de pensée	141
6.5.2	Pour une exigibilité des notions-pivots	141
6.5.3	Pour une répartition chronologique en cohérence avec la progressivité	142
6.5.4	Pour une utilisation de la diversité des principes de progressivité	142
6.5.5	D'autres éléments nécessaires.....	143
7.	Quelle prise en charge de la progressivité par les enseignants ?	145
7.1	Des entretiens pour interroger les pratiques	145
7.1.1	Détermination de l'échantillon	146
7.1.2	Préparation du guide d'entretien	148
7.1.3	Recueil des données	150
7.1.4	Transcription des entretiens.....	151
7.1.5	Validation	151
7.1.6	Les différentes étapes du recueil des données	151
7.2	Méthodologie de traitement des données	152
7.2.1	Standardisation du corpus.....	152
7.2.2	Des choix méthodologiques.....	153
7.2.3	Récapitulatif du traitement des corpus	154
7.2.4	Méthodologie pour le traitement « manuel » du corpus 1, les pratiques.....	154
7.2.5	Méthodologie pour le traitement « logiciel » du corpus 1, les pratiques des enseignants	162
7.2.6	Méthodologie pour le traitement « manuel » du corpus 2, les propositions... 162	
7.2.7	Méthodologie pour le traitement « logiciel » du corpus 2, les propositions des enseignants	167
7.2.8	Méthodologie pour le traitement du corpus 3, les notions associées	167
7.3	Résultats	169
7.3.1	Résultats pour le corpus 1, les pratiques des enseignants	169
7.3.2	Résultats pour le corpus 2, les propositions pour la progressivité des notions 173	
7.3.3	Résultats pour le corpus 3, les notions associées à chaque notion.....	174
7.4	Analyse des résultats.....	178
7.4.1	Une variabilité dans la prise en charge de la progressivité prescrite	178
7.4.2	Spécialité professionnelle et prise en charge de la progressivité	179
7.4.3	Spécialité professionnelle et propositions pour la progressivité.....	182
7.4.4	Spécialité professionnelle et champ sémantique.....	184
7.5	Discussion	187
7.5.1	Validité et limites de l'étude	187
7.5.2	Confirmation des résultats bibliographiques	188

7.5.3	Cohérence avec les prescriptions officielles	189
7.5.4	L'importance de la prescription par les textes officiels	189
7.6	Pour une prise en charge de la progressivité des notions	191
8.	A propos des notions, quelle progressivité possible pour les élèves ?	195
8.1	Recueil des données	195
8.1.1	Choix des élèves.....	195
8.1.2	Deux équipes d'élèves impliqués dans un projet « 5S »	196
8.1.3	Une enquête réalisée en deux phases	196
8.2	Traitement des données de la phase 1, observation des élèves	198
8.2.1	Elaboration d'une grille d'analyse « rôle, contexte et point de vue qualité »	199
8.2.2	Grille « connaissances élèves pour la notion de qualité »	201
8.3	Résultats obtenus après observation en classe et en entreprise (phase 1).....	203
8.3.1	Commentaires sur le traitement des données.....	203
8.3.2	Résultats des observations des élèves à propos de l'influence du rôle et du contexte	203
8.4	Discussion à propos des résultats de la phase 1	209
8.4.1	Le point de vue « entreprise » est-il uniquement potentiel ?	210
8.4.2	Quelle rationalité dans le point de vue « fournisseur » adopté ?	211
8.4.3	Des points de vue « absents »	213
8.5	Réalisation d'entretiens auprès des élèves (phase 2)	214
8.5.1	Construction d'un guide d'entretien.....	214
8.5.2	Réalisation des entretiens	217
8.6	Traitement des données issues des entretiens	218
8.7	Résultats obtenus après les entretiens (phase 2)	218
8.7.1	Différents types de connaissances.....	218
8.7.2	Des notions liées à la notion de « qualité »	219
8.7.3	Les connaissances à propos de la notion de « qualité »	222
8.8	Analyse des résultats.....	226
8.8.1	Les variables influant sur la mobilisation d'une notion	226
8.8.2	Conditions à mettre en place pour un changement de point de vue.....	229
8.8.3	Les connaissances des élèves.....	230
8.9	Discussion.....	236
8.9.1	Validité et limites de l'étude.....	236
8.9.2	La diversité des connaissances.....	237
8.9.3	La variation des points de vue	239
8.9.4	L'obstacle de la tâche scolaire	239

8.10 Pour une progressivité de la notion de « qualité »	240
8.10.1 Vers une extension-diversification des points de vue	240
8.10.2 Vers une complication du groupe notionnel	240
8.10.3 Vers une différenciation-catégorisation des notions	241
8.10.4 Une évolution du familier vers l'inconnu pour les produits de qualité »	242
 9. Bilan et perspectives	 243
9.1 Une recherche pour l'éducation technologique	243
9.2 La progressivité des notions dans le curriculum prescrit.....	244
9.3 La prise en charge de la progressivité par les enseignants.....	246
9.3.1 La progressivité d'une notion et les élèves.....	247
9.4 Des implications possibles.....	251
9.4.1 L'analyse de programmes existants	251
9.4.2 La conception de contenus d'enseignement	251
9.4.3 De nouvelles orientations pour la formation des enseignants.....	252
9.5 Perspectives.....	254
9.5.1 De nouvelles recherches sur les notions dans l'éducation technologique	254
9.5.2 De nouvelles recherches sur les élaborations notionnelles.....	255
 10. Références bibliographiques.....	 259
10.1 Ouvrages et articles.....	259
10.2 Rapports.....	264
10.3 Dictionnaires	264
10.4 Manuels scolaires	265
10.5 Textes officiels	266
10.5.1 Horaires et programmes d'enseignement	266
10.5.2 Documents d'accompagnement	267
10.5.3 Préparation de rentrée.....	267
10.5.4 Autres textes officiels	268
10.6 Normes	268
10.6.1 Normes.....	268
10.6.2 Publications de l'AFNOR.....	268
10.7 Sites internet.....	269

2. Table des illustrations

1. La progressivité d'une notion.....	34
2. La progressivité de la notion de « coût ».....	35
3. La progressivité par diversification d'une notion	36
4. La progressivité par extension d'une notion	37
5. La progressivité par complication d'une notion.....	38
6. La progressivité par différenciation d'une notion	39
7. La progressivité par catégorisation d'une notion	40
8. La progressivité par association d'une notion.....	41
9. Approche « produit » de la notion de qualité.....	80
10. Approche « client » de la notion de qualité	81
11. Approche « fournisseur » de la notion de qualité	82
12. Approche « entreprise » de la notion de qualité	83
13. Extrait de l'analyse du programme d'Initiation aux Sciences de l'Ingénieur	93
14. Extrait de la liste récapitulative des notions dans les textes officiels	95
15. Les différentes étapes de l'étude du curriculum prescrit	96
16. Extrait du tableau de repérage des ruptures et continuités d'une même notion	97
17. Extrait de l'analyse des ruptures et continuités d'une même notion.....	97
18. Extrait du tableau de repérage des ruptures et continuités des groupes nominaux	98
19. Extrait de l'analyse des ruptures et continuités des groupes nominaux	98
20. Extrait du corpus lexical	99
21. Extrait de la caractérisation de l'association entre deux notions	100
22. Utilisation des différents principes de progressivité à propos d'un même terme	101
23. Notions concernées par plusieurs principes de progressivité.....	101

24. Différentes catégories de notions dans le curriculum.....	102
25. Utilisation des différents principes de progressivité à propos des groupes nominaux	103
26. Notions servant de base à un groupe nominal.....	103
27. Etude des ruptures et continuités d'un même terme	103
28. Etude des ruptures et continuités dans un groupe nominal	106
29. Répartition des différents principes repérés dans les associations.....	108
30. Résultats de la recherche d'association entre les notions	108
31. Principes de progressivité associés aux notions du collège	113
32. Répartition chronologique au collège et progressivité des notions.....	116
33. Répartition chronologique entre les cycles et progressivité des notions	117
34. Répartition des principes de progressivité entre les segments scolaires.....	119
35. Notions exigibles au collège et principes de progressivité	121
36. Groupe notionnel de la notion-pivot « chaîne »	124
37. Groupe notionnel de la notion-pivot « information ».....	125
38. Groupe notionnel de la notion-pivot « processus »	126
39. Groupe notionnel de la notion-pivot « qualité »	126
40. Groupe notionnel de la notion-pivot « produit ».....	127
41. Groupe notionnel de la notion-pivot « coût »	128
42. Groupe notionnel de la notion-pivot « entreprise ».....	128
43. Groupe notionnel de la notion-pivot « organisation ».....	129
44. Notions-pivots et principes de progressivité utilisés dans les groupes notionnels.....	130
45. Un réseau des notions-pivots	135
46. Détermination de l'échantillon souhaité	143
47. Echantillon des enseignants interrogés.....	143
48. Guide d'entretien	144
49. Répartition des entretiens.....	147

50. Les étapes du recueil des données auprès des enseignants	148
51. Les différentes étapes du traitement du corpus des entretiens	150
52. Grille d'analyse « manuelle » du corpus relatif aux pratiques des enseignants.....	155
53. Extrait de l'analyse « manuelle » du corpus relatif aux pratiques des enseignants.....	157
54. Extrait du tableau récapitulatif des notions citées par les enseignants dans l'exposé de leurs pratiques	158
55. Grille d'analyse du corpus des propositions des enseignants	161
56. Notions citées dans les propositions des enseignants	163
57. Notions associées à une notion-pivot	164
58. Items choisis à la quasi-unanimité par un corps professoral.....	165
59. Items les plus cités et les moins cités par les enseignants	166
60. Notions les plus citées dans les pratiques déclarées	167
61. Résultats de l'analyse par le logiciel Alceste des pratiques déclarées des enseignants ...	168
62. Items cités à la quasi-unanimité dans les propositions des enseignants	169
63. Résultats de l'analyse par le logiciel Alceste des propositions des enseignants.....	170
64. Notions associées à l'unanimité à une notion-pivot par les enseignants	171
65. Notions associées par les enseignants à la notion-pivot « information »	171
66. Notions associées par les enseignants aux notions-pivots « processus » et « organisation »	172
67. Notions associées par les enseignants à la notion-pivot « qualité »	173
68. Notions associées par les enseignants à la notion-pivot « fonction ».....	173
69. Points communs et singularités repérés dans les pratiques déclarées des enseignants	177
70. Points communs à plusieurs disciplines dans les pratiques déclarées des enseignants	178
71. Propositions des enseignants pour la progressivité de quelques notions.....	179
72. Associations de notions formulées par les enseignants	181
73. Les données relatives aux élèves.....	193

74. Extrait de la grille d'analyse « rôle, contexte et point de vue adopté à propos de « qualité »	195
75. Extrait de la grille d'analyse « connaissances des élèves à propos de la notion de « qualité »	197
76. Résultats de l'étude de l'influence du rôle et du contexte sur le point de vue adopté	200
77. Connaissances repérées chez les élèves à l'issue de la phase 1	201
78. Points de vue repérés chez les élèves lors de la phase 1	202
79. Points de vue potentiels repérés chez les élèves lors de la phase 1	203
80. Tableau récapitulatif des différents rôles proposés aux élèves	208
81. Guide d'entretien destiné aux interviews élèves	208
82. Les différentes productions des élèves	211
83. Différentes connaissances repérées au cours de l'analyse des données	212
84. Notions repérées au cours de l'analyse des données	213
85. Relations entre notions liées à la notion de « qualité »	215
86. Enoncés des élèves pour définir la qualité	216
87. Exemples de produits jugés « de qualité » par les élèves	217
88. Critères utilisés par les élèves pour définir la qualité	218
89. Conditions citées par les élèves pour obtenir un produit de qualité	219
90. Résultats de l'étude de l'influence du rôle et du contexte sur le point de vue adopté par les élèves	222
91. Connaissances repérées chez les élèves à propos de la notion de qualité	227
92. Non-connaissances repérées chez les élèves à propos de la notion de qualité	228
93. Relations établies par les élèves entre des notions liées à la qualité	229

3. Liste des abréviations utilisées

A.F.NOR.	Association Française de Normalisation
C.F.A.O.	Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur
C.I.E.P.	Centre International d'Etudes Pédagogiques
C.A.P.E.S.	Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement Secondaire
C.A.P.E.T.	Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement Technique
CO.P.R.E.T.	Commission Permanente de Réflexion sur l'Enseignement de la Technologie
F.A.O.	Fabrication assistée par Ordinateur
I.G.C.	Informatique de Gestion et Communication
I.N.R.P.	Institut National de Recherche Pédagogique
I.S.I.	Initiation aux Sciences de l'Ingénieur
I.S.P.	Informatique et Système de Production
I.U.F.M.	Institut Universitaire de Formation des Maîtres
S.E.S.	Sciences Economiques et Sociales
S.T.G.	Sciences et Techniques de Gestion
S.T.I.	Sciences et Techniques Industrielles
U.I.M.M.	Union des Industries Minières et Métallurgiques

4. Contexte et enjeux de la recherche

4.1 L'éducation technologique en France

Actuellement en France, l'expression « éducation technologique » n'est pas utilisée pour désigner une discipline particulière dans l'école obligatoire. En revanche, l'adjectif « technologique », quelquefois confondu avec « technique », qualifie certains enseignements.

4.1.1 Enseignements technologiques, éducation technologique

La dénomination « enseignement technique » perdure parfois. Elle correspond à un enseignement qui a vu le jour à la fin du dix-neuvième siècle avant d'être organisé officiellement en 1919 (Pelpel & Troger, 1993). Mais cette étiquette n'est plus en vigueur et la modification du terme correspond à une évolution des finalités.

Les enseignements technologiques sont définis dans la loi d'orientation de 1971 comme *« constitués par l'ensemble des moyens destinés à assurer la formation professionnelle initiale et la formation continue dans les différents domaines de l'économie »*. A partir de la loi-programme de 1985, les lycées techniques et professionnels deviennent des lycées technologiques et professionnels, *« l'enseignement technologique étant principalement organisé en vue de préparer à la poursuite d'études, l'enseignement professionnel étant principalement organisé en vue de l'accès à l'emploi. »* (Bouyx, 1997).

Par leur définition, les enseignements technologiques débutent après les décisions d'orientation en fin de classe de seconde. Avant, c'est l'expression « éducation technologique » qui pourrait être utilisée.

Y. Deforge (1993) mentionne que la dénomination « éducation technologique » *« avait été retenue dans les réunions internationales des années soixante-dix pour mettre fin à une confusion entre technologie et pré-technique ou pré-professionnel. Cet enseignement avait pour objectif de mettre à la disposition des élèves les outils de compréhension et d'action sur le monde actuel et futur »*.

Actuellement, l'éducation technologique recouvre différentes réalités selon les pays et intègre parfois les formations professionnelles (Ginestié, 2002 ; Graube, Dyrenfurth & Theuerkauf, 2003).

J. Lebeaume (1999,b) propose d'appeler « éducation technologique » le curriculum proposé à l'élève au cours des trois premiers segments scolaires, correspondant à un itinéraire éducatif et progressif qui présente une « *continuité de sous-ensembles éventuellement organisés en disciplines scolaires* ».

Dans le travail présenté ici, cette définition en tant que curriculum est reprise et étendue à la classe de seconde du lycée général et technologique. En effet, entre soixante-cinq et soixante dix pour cent des élèves¹ d'une classe d'âge sont admis dans cette classe. La décision est renforcée par la lecture des travaux de la CO.P.R.E.T.² qui formulait des propositions pour contribuer à l'élaboration d'une « éducation technologique » dispensée à l'école primaire, au collège mais aussi au lycée.

Pour cette commission, l'éducation technologique est, à tous ces niveaux d'enseignement, « *un élément important de la culture générale, ayant pour finalités la compréhension, appropriation des démarches de conception, étude, fabrication, essais, utilisation de produits techniques et la compréhension de l'influence de la technique sur la culture d'une société et l'empreinte de la technique dans la culture* »³. Ces deux visées restent exprimées, plus ou moins explicitement, dans les programmes élaborés depuis.

En France, l'école obligatoire, depuis le cours préparatoire jusqu'à la classe de seconde, propose des enseignements qui, par leurs finalités, leurs objets paraissent liés à une éducation technologique. Cependant les dénominations, les enseignants et les conditions de mise en oeuvre varient.

4.1.2 Des dénominations et des situations variables

Actuellement, les programmes distinguent à l'école primaire « découverte du monde » (cycle 1 et 2) puis « sciences et technologie » (cycle 3). Au collège, l'emploi du temps des élèves affiche des cours de Technologie.

¹ D'après les tableaux statistiques établis par la Division de la Programmation et du développement pour les années 2000, 2001, 2002, 2003.

² COPRET : Commission Permanente de Réflexion sur l'Enseignement de la Technologie. La COPRET 1 s'est intéressée au cours des années 1983-1984 à l'école primaire et au collège. La COPRET 2 a travaillé ensuite à propos du lycée.

³ Technologie, textes de référence (op. cité en bibliographie).

Tous ces enseignements sont obligatoires. En revanche, au moment de l'entrée en seconde générale et technologique, le jeune lycéen doit choisir au moins deux enseignements de détermination parmi lesquels⁴ « Initiation aux Sciences de l'Ingénieur (I.S.I.) », « Informatique et Système de Production (I.S.P.) », « Informatique de Gestion et Communication (I.G.C.) ».

Par ailleurs, les professeurs responsables de ces différents enseignements de l'école obligatoire appartiennent à des corps professoraux distincts.

A l'école primaire, le professeur des écoles est considéré comme « polyvalent », spécialisé dans les apprentissages du jeune élève, plutôt que spécialiste d'une discipline scolaire. Il faut remarquer que la majorité de ces enseignants n'est pas issue de formations scientifiques ou technologiques (Ernst, 1996).

Au collège, la création de la discipline en 1985 a entraîné une reconversion importante d'un grand nombre d'enseignants d'Education Manuelle et Technique et a conduit en 1987 à la mise en place d'une nouvelle section du concours de recrutement, le C.A.P.E.T⁵ de Technologie. Les épreuves de ce concours ont été modifiées en 1998, en cohérence avec l'évolution de la discipline. Le corps de professeurs ainsi constitué ne relève pas d'une Inspection Générale spécifique mais est rattaché aux Inspections Générales S.T.I (Sciences et Techniques Industrielles) et/ou S.T.G (Sciences et Techniques de Gestion). Parmi les enseignants exerçant en collège, ce sont les seuls titulaires d'un C.A.P.E.T⁶. Même si la pyramide des âges tend à gommer progressivement les différences, il reste des professeurs dont la formation initiale n'est pas obligatoirement technique. Cette hétérogénéité du corps professoral est à souligner.

En revanche, au lycée, les enseignements de détermination sont dispensés par des professeurs certifiés ou agrégés, tous issus de formations technologiques. Toutefois, la multiplicité des spécialités entraîne aussi une certaine diversité.

Enfin, entre les différents segments scolaires, les conditions d'enseignement varient également.

⁴ Parmi les onze enseignements de détermination proposés, nous retenons les trois enseignements cités à partir des critères suivants : choix par un grand nombre d'élèves, vocation technologique annoncée dans les programmes, contenus relevant d'au moins un des six champs techniques définis par la COPRET.

⁵ Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement Technique.

⁶ Les autres professeurs sont titulaires d'un Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement Secondaire, parfois d'une agrégation.

A l'école primaire⁷, trois heures hebdomadaires sont prévues pour le domaine « découvrir le monde » en cycle 2, deux heures trente pour « sciences expérimentales et technologie » en cycle 3. Au collège, selon le niveau, l'horaire est d'une heure trente ou deux heures⁸. Au lycée, chaque enseignement de détermination représente trois heures dans l'emploi du temps de l'élève⁹.

L'effectif des classes, les locaux sont aussi à comparer, en rappelant que le nombre d'élèves correspond à des décisions académiques tandis que les équipements dépendent d'une gestion municipale pour l'école primaire, d'une gestion départementale pour les collèges, d'une gestion régionale pour les lycées.

L'enseignement est très souvent réalisé classe entière dans le premier degré, des groupes sont recommandés (mais sans obligation) au collège alors qu'ils sont prévus pour les enseignements de détermination I.S.I., I.G.C., I.S.P. dans les programmes du lycée¹⁰.

Dans les deux derniers types d'établissement cités, les salles sont spécialisées et des guides fournis par le ministère de l'Education Nationale en orientent l'équipement et l'organisation. Ce n'est pas encore le cas à l'école primaire même si le récent « *Plan de rénovation de l'enseignement des sciences et technologie à l'école primaire* »¹¹ recommande une dotation progressive de matériel pour développer les activités de réalisation.

Parallèlement à ces différences, les textes officiels affichent une volonté de développer les relations école-collège puis collège-lycée pour éviter que le cursus scolaire « *soit vécu par l'élève comme une suite de ruptures, sans qu'il puisse apercevoir la cohérence du parcours, sans qu'on prenne le relais de ses acquis et du corpus de connaissances déjà construites* »¹².

4.1.3 Une volonté de rapprochement entre les différents niveaux scolaires

En 1997¹³, un rapport de l'Inspection Générale constate que « *la liaison CM2-sixième est beaucoup moins riche qu'on pouvait l'espérer. Les réformes intervenues dans le fonctionnement de l'école pénètrent peu le collège* ». Ce document classe les obstacles en

⁷ Le B.O. N°1 du 14 février 2002 prévoit 3h minimum/3 heures 30 maximum en cycle 2 et 2h30 minimum/ 3h maximum au cycle 3.

⁸ B.O n°5 du 30/01/1997 et B.O. n° 8 du 21/02/2002.

⁹ B.O. N°6 du 31 août 2000.

¹⁰ En I.G.C, l'enseignement est de 2h classe entière, 1h en groupe. En ISI et I.S.P. les 3 heures sont enseignées en groupe.

¹¹ B.O. N°23 du 15 juin 2000.

¹² Rapport de l'Inspection Générale de 1997.

¹³ Ce n'est pas la première fois que le thème est évoqué mais il est davantage développé dans ce rapport.

trois catégories : des cultures différentes entre primaire et secondaire, l'incertitude des mesures concernant les acquis des élèves, le manque de temps pour la rencontre et l'échange. Depuis, pour remédier à ces obstacles, différents textes incitent régulièrement à développer des liaisons école-collège ou collège-lycée, à utiliser des documents mis au point par le ministère de l'Education Nationale.

Les circulaires de préparation de rentrée constituent un premier ensemble de textes qui définissent des axes à développer.

Concernant les relations inter-cycles, celle de 1998¹⁴ rappelle que « *la continuité pédagogique et éducative entre l'école élémentaire et le collège doit être renforcée et qu'il faut favoriser les échanges directs entre collèges et écoles avant la rentrée* ». Cette recommandation est formulée à nouveau chaque année pour les liaisons école-collège, moins systématiquement pour celles entre le collège et le lycée (2001, 2003¹⁵). L'accent est souvent mis sur l'utilisation de l'évaluation¹⁶ comme outil dont les enseignants disposent pour prendre en compte les acquis antérieurs.

Par ailleurs, les orientations mentionnées sont à mettre en relation avec la parution de nouveaux programmes ou l'accompagnement de leur mise en oeuvre. En 1999, la circulaire de rentrée annonce la diffusion de « *documents d'application pour le recentrage des programmes actuels de l'école élémentaire, dans certains champs disciplinaires qui serviront de base pour l'élaboration de nouveaux programmes, qui devront être plus précis quant aux objectifs à atteindre et s'inscrire plus clairement dans une continuité avec ceux du collège* ». En 2004, le texte prévoit la mise à disposition de documents de liaison entre école et collège, notamment pour les sciences et technologie.

Ce premier constat de différences, dans la désignation, dans les conditions de mise en œuvre, renforcé par l'incitation officielle à développer les liaisons entre les segments scolaires, conduit à s'interroger sur l'existence d'un continuum entre les enseignements de « découverte du monde », « sciences et technologie », « technologie collège », « I.S.I. », « I.S.P. », « I.G.C. ».

Cette question d'un parcours cohérent proposé à l'élève s'inscrit dans un champ de recherche encore peu exploré.

¹⁴ BO n°3 du 15 janvier 1998.

¹⁵ Le B.O. recommande une « *meilleure articulation entre les différents cycles, entre école et collège ainsi qu'entre collège et lycée* ».

¹⁶ Il s'agit essentiellement des évaluations nationales de français et de mathématiques.

4.2 Le choix de la progressivité des notions dans l'éducation technologique

4.2.1 Une orientation récente

En 1999, J. Lebeaume proposait d'orienter les recherches selon une perspective curriculaire, d'apporter des connaissances pour identifier une matrice présentant une cohérence entre les différents enseignements de l'école obligatoire liés à l'éducation technologique.

Cette orientation génère différentes questions parmi lesquelles la définition des tâches offertes aux élèves, leur répartition dans le cursus, leur progressivité, la flexibilité des programmes, leur spécialité technologique ou encore la mise en œuvre des contenus par les enseignants.

Parmi les thèses parues depuis, deux s'inscrivent dans une perspective curriculaire. Celle de I. Rak (2001) s'intéresse aux activités de préparation et de conception tandis que celle de C. Lasson (2004) étudie les ruptures et continuités dans la familiarisation pratique de l'école pré-élémentaire au collège. L'accent est alors mis sur la répartition chronologique. Mais il n'existe pas, à propos de l'enseignement français, de thèse consacrée à la progressivité, qui concerne davantage les progrès de l'élève.

4.2.2 Le choix des notions

Parmi les publications, la progressivité du curriculum national reste peu évoquée.

Dans son habilitation à diriger des recherches, J. Lebeaume (1999, b) illustre les principes qu'il propose pour l'organisation de la progressivité en citant quelques exemples concernant les tâches et les références. J-L. Martinand (2001), dans un article relatif à la conception d'un curriculum, décrit la progressivité des tâches pour la technologie collège. Mais la progressivité des notions nécessaires pour réaliser les tâches, pour rendre intelligibles les références associées aux activités prescrites, n'a pas encore fait l'objet de recherche et justifie le choix du sujet de cette thèse.

Cependant, porter une attention particulière aux notions pourrait laisser supposer qu'une primauté leur est accordée, que les tâches proposées aux élèves n'ont pour objectif que l'acquisition de savoirs. Ce n'est pas le cas. La familiarisation pratique, base du curriculum français, n'est pas niée, elle est sous-jacente : c'est au cours d'activités de réalisation que

l'élève utilise et s'approprie les notions. Mais l'activité n'est pas un support dont l'objectif principal serait l'acquisition de connaissances.

4.2.3 Limites de l'étude

La présentation du contexte institutionnel (paragraphe 1.3) a mis en évidence l'incitation à développer les relations entre les différents cycles.

Dans l'objectif de mettre à disposition des connaissances sur la progressivité des notions dans les programmes et contribuer ainsi au développement des liaisons école-collège et collège-lycée, le champ d'étude est limité aux enseignements de cycle 3, à la technologie collège et aux enseignements de détermination I.S.I., I.S.P., I.G.C.

Mais ce n'est pas le seul enjeu de cette recherche.

4.3 Enjeux de la recherche

L'étude du contexte présentée dans le premier paragraphe, l'analyse des publications de recherche réalisée ensuite, indiquent la nécessité d'apporter des connaissances à la fois à la communauté scientifique mais aussi aux différents acteurs du curriculum.

4.3.1 Un enjeu épistémologique

Si la progressivité des notions dans l'éducation technologique, choisi comme sujet de la thèse, ne fait pas l'objet de recherche en France, cela semble être également le cas au niveau international. Les publications sur ce thème sont très peu nombreuses et témoignent surtout de la difficulté à identifier des notions pour l'éducation technologique.

En effet, malgré la relative ancienneté du sujet¹⁷, le choix des notions à proposer dans un curriculum fait toujours l'objet de réflexion dans la communauté des chercheurs (Cajas, 2002 ; Mc Cormick, 2004). Ainsi restent en débat des questions comme « Quelles sont les notions nécessaires pour une « alphabétisation technologique » à l'école obligatoire ? Quelles sont les notions spécifiquement « technologiques », qui se distingueraient de notions « scientifiques » ?

¹⁷ La CO.P.R.E.T. 2, mise en place en 1983, qualifiait de « *principales* » pour élaborer un programme lié à l'éducation technologique, plusieurs notions parmi lesquelles celles « d'organisation », « régulation », « adaptation », « évolution », ressources », « contraintes ».

Toutefois, différentes propositions ont déjà été formulées et reprises lors de l'élaboration de contenus d'enseignement. C'est le cas par exemple du rapport « Standards for Technological Literacy ». Ce document présente notamment un réseau de notions jugées importantes et a servi pour l'élaboration des programmes américains. Aux Pays-Bas, avec la participation de didacticiens, les contenus d'enseignement ont été conçus comme une progression autour de la notion de « système » (De Vries, 2000).

Même si quelques réponses ont déjà été apportées au niveau international, l'importance du sujet nécessite d'autres travaux. L'exemple de l'école primaire française, où les programmes ont une orientation plus scientifique que technologique, renforce l'idée de la nécessité d'identifier des notions propres à une discipline rendue fragile par l'absence ou le manque de lisibilité des notions.

A ce besoin de nouvelles connaissances pour la recherche s'ajoute une demande sociale. En effet, dans certaines disciplines comme les mathématiques ou la physique, les savoirs enseignés sont souvent le résultat de ce que Y. Chevallard (1991) appelle une transposition didactique des savoirs savants. Ce n'est pas le cas pour l'éducation technologique ou encore pour les sciences économiques et sociales, les sciences médico-sociales, qui renvoient à plusieurs domaines.

Cette difficulté à identifier les connaissances nuit à l'identification d'une discipline et a souvent pour conséquence une certaine dévalorisation. Aussi, souvent implicitement, par exemple en revendiquant la mise en place d'une agrégation¹⁸, les corps professoraux concernés formulent-ils le besoin d'une plus grande lisibilité des savoirs en jeu.

Face à ce double constat, identifier des notions « importantes », « nécessaires » à toute éducation technologique, constitue un premier enjeu.

Le second enjeu est à considérer comme la contribution principale de la thèse.

4.3.2 Un enjeu didactique

Dans les articles précédemment cités, la question de l'identification de notions « technologiques » est prégnante. Celle du progrès apparaît également mais comme une contrainte inhérente à l'élaboration d'un curriculum, sans proposition ou caractérisation de principes pour organiser une progressivité.

¹⁸ Elle existe pour les sciences économiques et sociales mais pas pour les sciences médico-sociales ni pour la technologie.

Une explication possible réside peut-être dans la difficulté à étudier le caractère progressif d'une notion, laquelle apparaît en tant que « mot » dans un texte. Or, le progrès ne peut pas se limiter à l'utilisation du mot, sans toutefois l'occulter. La complexité des interactions entre le langage et la construction du sens, complexité étudiée par les sciences cognitives, doit également être prise en compte.

Cependant, une fois les notions importantes identifiées, se pose la question de leur progressivité tout au long du parcours scolaire. Actuellement, ce cadre pour penser la progressivité d'une notion n'existe pas. Aussi, la mise à disposition d'un tel outil représente le second enjeu du travail présenté.

Le troisième enjeu concerne la mise en œuvre du curriculum.

4.3.3 Un enjeu pédagogique

La non-disponibilité d'un cadre théorique pour penser la progressivité explique peut-être que les études concernant les progrès des élèves sont souvent réalisées après la mise en œuvre des programmes et non sur le prescrit. Par exemple, quinze ans après son élaboration, des travaux de recherche s'intéressent aux effets produits par le curriculum anglais, conçu pour permettre une continuité entre les différents segments scolaires et une progression autour de quelques sujets de base (Braun & Hames, 2005).

Les résultats obtenus indiquent notamment l'importance du rôle des enseignants dans la prise en charge du curriculum prescrit. Dans l'étude citée, la cohérence prévue dans les contenus d'enseignement a été davantage perçue, acceptée, mise en œuvre, dès lors que les enseignants connaissaient mieux les niveaux scolaires précédents et suivants. Actuellement, les pratiques pédagogiques eu égard à la progressivité n'ont pas fait l'objet de recherche auprès des professeurs français assurant les différents enseignements de l'éducation technologique.

D'autres informations sont également indispensables à l'élaboration et la prise en charge de la progressivité des notions tout au long du parcours scolaire. Elles concernent les connaissances des élèves à des moments différents de leur scolarité, les conditions qui favorisent le progrès dans l'appropriation d'une notion.

Or les enquêtes réalisées en France sur ce que savent les élèves à propos d'une notion sont très peu nombreuses. Elles doivent être étendues à différents niveaux scolaires, à différentes notions.

Aussi le troisième enjeu de ce travail est d'aider à la mise en œuvre pédagogique de la progressivité des notions en apportant des connaissances sur les principaux acteurs c'est-à-dire les élèves et les enseignants.

En conclusion, la progressivité des notions soulève de nombreuses questions, tant pour la conception des programmes d'enseignement que pour leur prise en charge par les enseignants ou encore pour leur appropriation par les élèves. Dans la thèse, le questionnement porte sur ces trois domaines et souhaite ainsi contribuer à l'élaboration d'un curriculum.

4.4 Une recherche en didactique

Le travail présenté se rapporte au curriculum français et se caractérise par un resserrement progressif du champ d'étude. L'étude s'intéresse d'abord à la progressivité des notions en général puis la recherche porte sur la prise en charge de la progressivité de quelques unes avant de se concentrer sur la progressivité d'une seule.

Ainsi, la première partie du questionnement étudie la progressivité des notions dans le curriculum prescrit. L'objectif consiste à interroger l'existence d'une progressivité pour les notions indiquées dans les programmes et, le cas échéant, de caractériser cette progressivité.

Dans la seconde partie, l'intention est de repérer, dans les pratiques des enseignants, une prise en charge de la progressivité des notions et, le cas échéant, de la caractériser. Le travail souhaite aussi réaliser un recensement des propositions pour la progressivité de quelques notions jugées importantes, les notions de « fonction », « information », « processus », « qualité » et « organisation ». En effet, que la prise en charge soit effective ou non, les professeurs peuvent proposer des idées destinées au progrès des élèves.

Enfin, dans la troisième partie, l'investigation s'intéresse aux facteurs susceptibles d'intervenir sur la mobilisation d'une notion par un élève c'est-à-dire sur l'appel qu'il fait à cette notion pour penser ou agir. L'enquête recense également les connaissances des élèves à propos d'une notion, celle de « qualité ».

Les questions de recherche sont précisées dans le chapitre suivant.

5. Quelle progressivité des notions dans l'éducation technologique ?

S'interroger selon une perspective curriculaire implique d'examiner la cohérence longitudinale entre les différents enseignements.

Le curriculum peut d'abord être étudié en analysant l'articulation « organisation temporelle-progrès de l'élève ». La répartition chronologique correspond-elle à un parcours permettant à l'élève de progresser ? C'est alors la question de la progressivité qui est posée.

5.1 Répartition chronologique et progressivité

Dans le champ de la temporalité, plusieurs termes peuvent être utilisés ; ils se distinguent par des intentions sous-jacentes différentes.

5.1.1 Progressivité, progression, progrès

« Planification » et « plan d'études » mettent l'accent sur les objectifs à atteindre, à l'échelle de la classe dans le premier, davantage pour une formation ou un cours dans le second. Dans les deux cas, il s'agit de planifier l'action d'enseignement-apprentissage, *« ce qui suppose l'anticipation et la programmation d'étapes différentes, successives, cohérentes entre elles ...et où la première étape est de déterminer l'objectif »* (Raynal & Rieunier, 1998).

« Progression » et « progressivité » ont la même étymologie¹⁹ ; elles renvoient toutes les deux au progrès, avec toutefois des points de vue différents. Le terme de « progression » est davantage utilisé pour évoquer la construction d'une structure comme par exemple un programme d'enseignement alors que la progressivité évoque les progrès de l'élève. C'est le caractère progressif d'un apprentissage, d'une compétence ou de tout autre élément du curriculum : tous sont susceptibles d'évoluer par degré, pour permettre à l'élève de progresser.

La différence est précisée par J. Marsenach (1991) qui définit la progression, *« fondée sur l'idée que c'est par juxtaposition et accumulations successives que l'élève va construire ses savoirs, qui va conduire à un découpage des contenus en partie élémentaires »*, et la

¹⁹ du latin *progressus*, in *Le Grand Robert de la Langue française*, op.cité, p. 1264.

progressivité des apprentissages « *qui doit respecter la logique de construction des connaissances par les élèves* », ce qui induit une « conception fonctionnelle des contenus d'enseignement définis, moins en terme de produits, de savoirs, que de processus et d'opérations à réussir par les élèves ».

Les distinctions de sens entre « progression » et « progressivité » s'observent également à la lecture des textes officiels.

5.1.2 La progressivité dans les programmes

Le terme de « progression » est souvent utilisé dans la présentation des programmes²⁰ pour montrer la cohérence du découpage sur les quatre années du collège, par exemple en français²¹.

En revanche, le terme de « progressivité » n'est pratiquement pas employé. Quand il est utilisé, c'est à propos de la progressivité des apprentissages mais les textes n'apportent pas de précision. Par exemple en I.S.I, « *...la liste de compétences terminales attendues ne préjuge pas de la progressivité et de la redondance souvent nécessaire dans l'acquisition*²²... » ou dans les nouveaux programmes de technologie collège « *à chaque niveau (scolaire), les élèves traitent de manière différenciée et adaptée tout ou partie de ces points (les questionnements généraux qui sont cités avant dans le texte), ce qui induit la progressivité souhaitée dans les apprentissages.* »²³

L'adjectif « progressif » et l'adverbe « progressivement » sont davantage choisis pour montrer que les contenus d'enseignement sont répartis afin de permettre à l'élève de progresser. Ainsi en mathématiques, « *l'objectif est de développer progressivement les capacités d'expérimentation et de raisonnement..., de permettre l'apprentissage progressif de la démonstration* », en histoire-géographie, « *l'association des repères chronologiques et spatiaux doit permettre de construire progressivement les bases d'une culture...* », en éducation civique, « *les mêmes notions et valeurs sont reprises et approfondies sur les quatre années du collège pour permettre un apprentissage progressif de la citoyenneté...* », en

²⁰ Seuls les programmes de sixième ont été analysés parce qu'ils comportent tous une présentation générale de chaque discipline. Le terme de « progression » y est utilisé pour expliquer les principes d'organisation des contenus pour les quatre années du collège.

²¹ Les programmes des différentes disciplines citées dans ce paragraphe sont ceux de 1995.

²² B.O. n°2 du 30 août 2001, fin du paragraphe V.

²³ B.O. n°3 du 20 janvier 2005, introduction générale pour le collège, paragraphe « structuration des connaissances ».

technologie « *où l'utilisation de logiciels est progressivement étendue...* » mais aussi en langues vivantes ou dans les enseignements artistiques.

Pourtant, les progrès de l'élève sont implicitement ou explicitement présents. Ils constituent une des composantes de l'évaluation en technologie collège. C'est la seule discipline qui intègre l'estimation des progrès de l'élève dans l'évaluation ; les autres textes précisent souvent que les résultats ou le niveau des élèves doivent servir de base pour construire les séquences. Par exemple, le professeur de langues vivantes « *doit concevoir des progressions tenant compte des acquis antérieurs pour que l'élève puisse prendre conscience des progrès accomplis et mesurer les efforts à fournir* », celui d'arts plastiques, « *attentif au cheminement de chacun, apporte progressivement les connaissances* ».

Implicitement, la responsabilité de la construction d'une progressivité revient à l'enseignant ; celui-ci bénéficie d'une liberté pour proposer aux élèves des éléments destinés à le faire progresser. Par exemple, le professeur de mathématiques « *décide, en fonction de ses élèves, de l'opportunité de démontrer* » ; son collègue de Sciences de la Vie et de la Terre « *dispose d'une souplesse dans l'organisation pour tenir compte du niveau et de la maturité des élèves* ».

Une discipline fait exception, aussi bien au collège qu'au lycée, en proposant des « *éléments de progressivité* ». Les documents d'accompagnement d'Education Physique et Sportive de 2001 mettent à disposition des enseignants des pistes d'approfondissement. Les professeurs, « *qui permettront aux élèves de viser le niveau maximal, auront toute latitude d'en déterminer les moyens et les étapes* ». Pour chaque activité, le texte officiel précise deux niveaux d'acquisition, un niveau minimal exigible et un niveau maximal.

Ce constat est peut-être à mettre en relation avec les travaux de J. Marsenach qui définit dès 1991 différents principes de construction de la progressivité pour l'analyse ou la préparation de tâches destinées aux élèves en Education Physique et Sportive.

Tout comme les progressions diffèrent selon les disciplines (Ferry, 1995), les principes pour favoriser ou organiser les progrès de l'élève peuvent varier également. Les travaux réalisés pour l'Education Physique et Sportive sont repris et complétés pour l'éducation technologique par J. Lebeaume (1999, b).

5.1.3 Des principes d'organisation de la progressivité

A propos de la construction curriculaire de l'éducation technologique, J. Lebeaume (1999, b) propose plusieurs principes d'organisation de la progressivité pour les activités scolaires :

- « **La répétition/accumulation**, permettant d'acquérir des routines et d'incorporer des gestes ou des actions élémentaires. Ce principe convient tout particulièrement pour des apprentissages instrumentaux, comme celui de l'ordinateur. »,
- « **L'extension/diversification**, où une première expérience est ensuite étendue à d'autres domaines »,
Il faut noter que J.L. Martinand (2001) utilise ce principe pour présenter les programmes de technologie collège basés sur « l'extension des compétences et leur disponibilité ensuite dans le cadre des scénarios » et analyser les compétences visées dans les unités de traitement de l'information.
Un second exemple est repéré dans les propositions de la CO.P.R.E.T. pour le collège. La commission recommande²⁴ de « reprendre les activités à des niveaux de plus en plus élevés (extension ou complexification des tâches) pour briser les routines qui tendent rapidement à s'instaurer dans la réalisation ». Ce principe semble avoir été utilisé pour l'élaboration des programmes de technologie de 1985 : la trame de présentation reste la même tout au long des quatre années de collège (matériaux, codes et langages, analyse et synthèse d'ensembles technologiques...²⁵) mais les contenus diffèrent.
- « **La complication**, où les élèves rencontrent des tâches de plus en plus ouvertes, permettant la réussite d'activités initialement simples puis de plus en plus compliquées ».
- « **La différenciation/modélisation**, où un travail d'analyse permet de comparer des expériences contrastées et d'en construire progressivement un modèle. L'organisation curriculaire actuelle de l'éducation technologique est fondée sur ce principe. »,
- « **Du familier à l'inconnu**. Les tâches proposées se réfèrent à des pratiques plus ou moins proches des élèves, avec par exemple une gradation domestique-artisanale-industrielle ».

Les principes qui viennent d'être présentés ont déjà été utilisés pour étudier la progressivité des tâches et des références du curriculum (Lebeaume, 1999b) ou la progressivité des compétences à atteindre en technologie collège (Martinand, 2001).

²⁴ Technologie, textes de référence, (op.cité).

²⁵ Les exemples sont tirés du chapitre « relevés des connaissances », in Technologie, textes de référence, (op.cité).

Ces compétences sont qualifiées, dans les textes officiels, soit d' « instrumentales » quand elles concernent la maîtrise d' « outils » comme le calibre à coulisse ou le réglet, soit de « notionnelles » quand il s'agit de notions.

A propos du terme « notion », les programmes de technologie collège proposent une définition, reprise pour ce travail et complétée.

5.2 A propos des notions

Le terme de « notion » n'apparaît pas systématiquement dans les textes officiels qui définissent chaque enseignement lié à l'éducation technologique. Quand il est utilisé, son acception n'est pas toujours précisée.

5.2.1 Les notions dans les programmes de l'éducation technologique

Si les propositions de la CO.P.R.E.T indiquent explicitement des notions²⁶ pour permettre l'élaboration, la lecture ou la mise en œuvre de programmes, les contenus d'enseignement rédigés depuis n'utilisent pas systématiquement le terme de « notion », les mettant de ce fait moins en évidence. Cependant, il est possible soit de les repérer quand elles sont exprimées, soit de les identifier au travers des contenus quand elles sont sous-jacentes.

Ces notions peuvent varier. Réalisés dans l'objectif d'étudier l'évolution des enseignements, les travaux de recherche menés par J. Doulin (1996) ou ceux de J. Lebeaume (1996) font apparaître une variation des notions selon les époques. Par exemple, les notions de « matériau », « outil » sont plus présentes au moment de l'expérimentation Lagarrigue ou de la mise en place de l'Education Manuelle et Technique (années 1970) tandis que la notion de « qualité » apparaît, au collège comme au lycée, dans les années 1980.

La notion de « fonction » présente une certaine permanence avec toutefois une importance plus grande accordée à celles de « fonction globale » et de « fonction technique » quand les activités proposées aux élèves concernent l'analyse technique d'un objet. La « fonction d'usage » est davantage développée dans le cadre de la conception d'un produit.

Actuellement, les programmes destinés aux différents segments scolaires ne sont pas rédigés ni présentés de la même façon ; la lisibilité concernant les notions reste parfois difficile.

²⁶ Les Textes de référence (op.cité) indiquent page 73 les notions de « organisation », « finalité », « ressource », « complexité des systèmes », « contrainte », « adaptation », « projet », « évolution ».

Certains textes les indiquent nettement, comme ceux pour la technologie collège ou l'enseignement d'I.G.C. .

En revanche, au cycle 3, des compétences spécifiques, objet d'évaluation, sont énoncées dans le programme de 2002 afin de « *construire les connaissances et savoir-faire du domaine disciplinaire concerné* ». Mais pour l'éducation scientifique²⁷, seules quelques notions sont précisées.

En I.S.I et I.S.P, le terme de « notion » n'est pratiquement pas utilisé dans la présentation des programmes mais les concepteurs des programmes proposent plutôt différents niveaux d'acquisition pour des savoirs qui, parfois, existent déjà au segment scolaire précédent sous la dénomination de « notion ». C'est le cas de « fonction d'usage » ou « besoin » par exemple.

Quand elles sont citées, les notions revêtent des statuts variables.

Au collège, les programmes de technologie²⁸ distinguent des notions « exigibles », qui font l'objet d'une évaluation au travers de compétences notionnelles, et des notions « *utiles pour la compréhension des activités* ».

Au lycée, en I.G.C., la distinction entre les notions selon un critère d'exigibilité n'existe plus ; celles qui sont notées dans les documents d'accompagnement doivent « *être acquises au cours des projets* ».

Enfin, la présence du terme « concept » est à signaler dans les programmes d'I.S.I. où « *la démarche d'enseignement permet d'extraire les concepts scientifiques et technologiques...* »²⁹. Cependant, la suite du texte n'indique pas quels sont les concepts en jeu. C'est également le cas dans d'autres disciplines³⁰.

En définitive, le terme de « notion » est majoritairement utilisé dans les textes des prescriptions³¹. Dans la thèse, les acceptions de ces deux termes dans la thèse sont à préciser.

²⁷ Terme employé dans le B.O. N°1 du 14 février 2002 pour le cycle 3 et regroupant les enseignements de mathématiques, sciences et technologie.

²⁸ Programmes de technologie et documents d'accompagnement, cycle central et classe de troisième, op.cité.

²⁹ B.O. n°2 du 30 août 2001, paragraphe « méthodologie et activités des élèves ».

³⁰ Par exemple en mathématique, « *où l'élève apprend à relier les représentations du réel à une activité mathématique et à des concepts* » (M.E.N., programmes de sixième).

³¹ Par exemple au cycle 3, en technologie, en I.S.I., en I.S.P., en S.E.S., en S.V.T., en français, en éducation civique...

5.2.2 Notion et concept

En didactique, ces deux termes sont « souvent employés de manière interchangeable » (Astolfi, 1986). Plusieurs acteurs du système éducatif, professeurs, formateurs ou membres des corps d'Inspection en témoignent³² et des exemples issus de publications de recherche³³ confirment ce constat. Une explication possible réside dans la difficulté à distinguer les deux acceptions (Audigier, 1997).

Si J-Y.Fournier (1999) renforce cette idée d'interchangeabilité en écrivant que *« la différence n'est pas toujours claire, la notion est en général plus floue que le concept »*, il rejoint également un second groupe de chercheurs pour lesquels il existe une hiérarchisation. Une notion est alors considérée comme un concept en voie de formation ou pré-concept (Fournier, 1999), une étape dans un processus d'abstraction, un stade défini, quand l'enfant commence à tirer une idée générale d'un fait bien précis (Carmona-Magnaldi & De Vecchi, 1996). Toute notion correspond à une opération d'abstraction qui isole une réalité, pour expliquer un ensemble de faits, avec toutefois une hiérarchie entre des notions. Celles qui revêtent un pouvoir explicatif plus englobant sont appelées « concepts intégrateurs » (Develay, 1992).

Sans pour autant nier une différenciation basée sur un degré d'abstraction croissant, la distinction entre notion et concept peut également indiquer des points de vue différents.

D'une part, le point de vue est externe à l'élève et c'est le terme de « notion » qui est retenu pour signifier *« une idée ou un schéma de pensée qui permet d'ouvrir un questionnement, d'orienter l'observation ou la compréhension, de diriger l'analyse, d'organiser l'espace et le temps, ou d'orienter les choix d'action »*³⁴. Mentionnée parfois dans les contenus d'enseignement, une notion est à considérer comme une connaissance nécessaire pour l'action.

³² cf. glossaire du site La main à la pâte « map @inrp.fr » consulté en mai 2002.

³³ Par exemples :

- in Perrin-Glorian, (1999, op.cité, page 306) : « avec la notion de milieu, nous avons vu un exemple de concept... »
- in Audigier (1997, op. cité, page 220) : « l'analyse des représentations des élèves fit émerger la notion de frontière...nos références universitaires nous guidaient également vers ce concept ».

³⁴ Définition indiquée dans les programmes du cycle central pour la technologie.

D'autre part, un concept relève, lui, d'un point de vue interne et correspond à un savoir de l'élève. D'ailleurs, le terme de « concept », quand il est utilisé en didactique, se retrouve davantage dans les ouvrages relatifs aux apprentissages³⁵.

Le précédent paragraphe est destiné à préciser le sens dans lequel le terme de « notion » doit être compris dans ce travail ; la définition proposée dans les programmes de technologie collège de 1995 est retenue pour la thèse.

La proposition de distinction reste en cohérence avec les acceptions rencontrées dans d'autres domaines. Par exemple, en psychologie cognitive, un concept est « *une des deux³⁶ structures cognitives de l'esprit et correspond à la signification des mots. C'est une représentation mentale* » (Le Ny, 2005).

En conclusion, une notion, un concept sont tous deux de nature abstraite ; ce qui les distingue, c'est le point de vue adopté, relevant soit d'un registre cognitif pour le concept, soit d'un registre didactique pour une notion.

Tant pour les concepts que pour les notions, divers qualificatifs contribuent à en préciser la nature. Par exemple « concepts catégoriels, concepts formels » (Lemeignan & Weil-Barais, 1993), « concept physique, concept technologique » (Host & Martinand, 1975), « concept scientifique » (Rumelhard, 1986), « notions explicites, notions implicites » (Joshua & Dupin, 1993), « notions élémentaires » (Lebeaume, 1999b).

En revanche, les caractéristiques d'une notion sont moins décrites dans les publications de didactique et doivent être définies.

5.2.3 Caractéristiques d'une notion

Les recherches menées en sciences du langage permettent de présenter plusieurs traits de caractère d'une notion.

5.2.3.a Identification

Dans les textes officiels, dans le langage, une notion apparaît comme un mot, c'est-à-dire un « groupes de symboles graphiques séparés par des blancs, qui peuvent être étudiés d'un

³⁵ Par exemple des ouvrages comme « A l'école de l'intelligence » de J. Y. Fournier, « Construire des concepts en physique » de A. Weil-Barais et Y. Lemeignan. Les références précises de ces ouvrages sont indiquées dans la bibliographie.

³⁶ Pour J-F. Le Ny, la seconde structure cognitive est la proposition qui correspond au sens des phrases.

point de vue morphologique, syntaxique ou sémantique »³⁷. En linguistique, un mot est considéré comme un signe, une combinaison qui unit un signifiant, le nom utilisé, l'image acoustique, et un signifié auquel il renvoie (Rey, 1992).

Par cette définition, un mot est polysémique : un signifiant peut correspondre à plusieurs signifiés et un même signifié peut avoir des signifiants différents. De plus, dans le langage, le signifiant est lié à d'autres mots pour former une chaîne ; la valeur d'un mot est donc également déterminée par ce qui l'entoure (De Saussure, 1986). C'est le contexte, ou référent qui complète la relation signifiant-signifié d'un mot.

Ces différentes propriétés confèrent au mot une variabilité sémantique, acceptable dans un langage usuel. Mais, dans un domaine donné, l'univocité est nécessaire à toute communication efficace. En se référant à la terminologie, il est possible de considérer qu'« *un nom, quand il est défini dans un système cohérent, énumératif et /ou dans une structure, est un terme dont le contenu de sa définition correspond à une notion, analysable en compréhension* » (De Saussure, 1986).

Ainsi, une notion est-elle identifiable par un terme, pour lequel un dictionnaire spécialisé est capable de fournir à son utilisateur des informations vraies (Le Ny, 2005). Toutefois, pour une notion, plusieurs définitions sont parfois proposées.

5.2.3.b Différentes approches d'une notion

La comparaison de plusieurs dictionnaires ou de lexiques inscrits dans des manuels scolaires, se rapportant à une même spécialité, mais rédigés par des auteurs différents, conduit à remarquer des variations dans les énoncés proposés pour définir une notion.

Dans un premier cas, sur un mode hiérarchique, des informations complémentaires sont ajoutées et de nouvelles notions sont associées à la première. Par exemple, une « arborescence » est³⁸:

- « *une organisation des dossiers et des fichiers informatiques sous forme d'un arbre* (M18 page 42) »,
- « *un classement des fichiers informatiques construit à l'image d'un arbre. L'origine est la racine, les branches principales sont les répertoires, qui peuvent être divisés en sous-répertoires contenant les fichiers informatiques à classer.* (M7 page 163) »

³⁷ Henriette Gezundhajt, Département d'études françaises de l'Université de Toronto, 1998-2004, sur le site <http://www.linguistes.com/mots/mot.html> consulté le 2 août 2005.

³⁸ Les énoncés proposés sont issus soit de normes, de dictionnaires ou de manuels scolaires. Les références sont indiquées entre parenthèses et renvoient à la bibliographie.

Dans les deux textes, l'image de l'arbre est reprise mais la seconde définition précise la notion d' « arborescence » en l'associant, aux notions de « répertoire », « sous-répertoire » et « fichier ».

Le second cas correspond également à une précision mais celle-ci concerne le milieu ou les conditions d'utilisation de la notion, indiquant là différentes approches possibles, c'est-à-dire « *différentes manières d'aborder un domaine de connaissances* »³⁹.

Ainsi, dans un manuel scolaire destiné au collège, une « base de donnée » est « *un ensemble structuré d'informations contenues dans des fiches qu'on peut consulter, trier, synthétiser et qui sert à organiser, gérer de gros volumes d'information* » (M9 page 202). Toujours dans le domaine de l'informatique, mais dans un dictionnaire davantage orienté vers l'entreprise, une « base de données » est « *un ensemble de données organisé et géré à l'aide d'un système de Gestion de Base De Données. La base de données se trouve au centre du système d'information de gestion de l'entreprise* » (D7 page 27). Les deux énoncés sont en cohérence mais le deuxième indique en plus une référence d'emploi de la notion.

Parfois la précision concerne les « utilisateurs » de la notion, comme l'illustre l'exemple suivant :

- la norme définit un « cahier des charges fonctionnel » comme « *un document par lequel le demandeur exprime son besoin en termes de fonction de service. Pour chacune d'elles sont définis des critères d'appréciation et leurs niveaux ; chacun de ces niveaux est assorti d'une flexibilité* ».

Là, seul le demandeur apparaît tandis qu'une autre définition introduit le concepteur :

- « *le cahier des charges fonctionnel est un document normalisé, rédigé par le demandeur, destiné à guider le concepteur dans la création d'un nouveau produit ou dans l'adaptation d'un produit existant* » (M8 page 60).

Dans d'autre cas, une nouvelle notion est associée : dans l'exemple traité, la notion de « produit » apparaît dans un troisième énoncé :

- « *le cahier des charges fonctionnel est un contrat qui précise les exigences du demandeur pour un besoin donné. Les demandeurs peuvent être des consommateurs ou une entreprise. Le produit terminé devra correspondre aux descriptions du cahier des charges* » (M9 page 41).

³⁹ Définition proposée par le Grand Robert de la Langue Française, édition 2002, page 682.

Au travers des trois définitions formulées pour la notion de « cahier des charges » apparaissent trois approches possibles : approche « demandeur », approche « concepteur », approche « produit ».

Ainsi, une notion peut être définie par plusieurs énoncés, cohérents entre eux. Dans tous les cas, chaque définition témoigne du rôle « d'outil pour l'action » que présente une notion.

5.2.3.c Fonctionnalité d'une notion

L'étude des tâches proposées dans les programmes de l'éducation technologique conduit à repérer plusieurs fonctionnalités à propos des notions.

Parmi les actions que les élèves doivent réaliser, un premier groupe correspond au cas où une notion revêt un rôle explicatif. Elle permet de comprendre, interroger, lire, décoder, repérer, analyser, interpréter, décrire... Par exemple, la notion de « matériau » permet de « *reconnaître, nommer les matériaux utilisés* »⁴⁰, celles de « moyens de production », d'« organisation » sont nécessaires pour « *repérer les moyens de productions mis en œuvre et l'organisation retenue dans le temps et dans l'espace* »⁴¹, celle de flux pour « *identifier les flux physiques et les flux d'informations qui concourent à la réalisation d'un produit* »⁴².

Un second groupe rassemble des tâches pour lesquelles une notion est nécessaire pour réaliser ou concevoir. Par exemple, la notion de « gamme de montage » est présente dès lors que l'élève doit « *élaborer la gamme de montage du produit* »⁴³, celle d'« organisation » pour effectuer « *une recherche d'amélioration dans l'organisation de la production* »⁴⁴ tandis que celles de « contrôle » et de « spécification » sont utiles pour « *contrôler une ou plusieurs spécifications du produit réalisé sur un poste de travail donné* »⁴⁵.

Le caractère fonctionnel, d'outil pour l'action, explique peut-être l'indication de notions dans les programmes, en parallèle aux tâches prescrites.

Identifiables par un terme, les notions se retrouvent parfois à plusieurs segments scolaires. Pour autant, la répétition traduit-elle un continuum destiné à faire progresser l'élève ? D'autres moyens sont-ils utilisés ? C'est la question de la progressivité des notions dans le curriculum qui est posée.

⁴⁰ Programme de technologie sixième.

⁴¹ Programme de technologie du cycle central, scénario « production sérielle à partir d'un prototype ».

⁴² Programme de seconde I.S.P.

⁴³ Programme de technologie du cycle central, scénario « montage et emballage d'un produit ».

⁴⁴ Programme de technologie du cycle central, scénario « production sérielle à partir d'un prototype ».

⁴⁵ Programme de seconde I.S.P.

Avant d'étudier ce problème, la progressivité d'une notion reste à définir.

5.3 La progressivité d'une notion

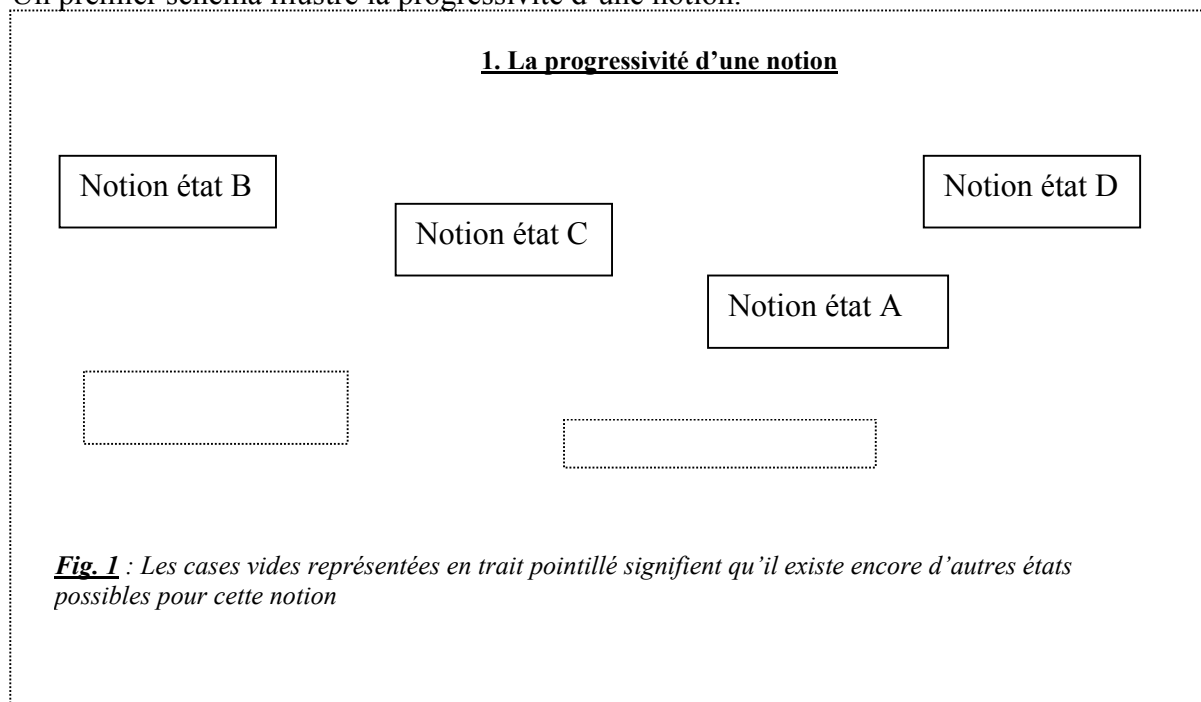
La progressivité d'une notion n'est pas explicitée ni dans les programmes, ni dans les travaux de recherche. Les principes énoncés pour l'éducation technologique restent-ils pertinents pour les notions ?

5.3.1 Définition

Dans la proposition de J. Marsenach (1991), présentée au paragraphe 1.1, le terme de « progressivité » contient des idées de développement, de progrès du point de vue de l'élève. Le caractère progressif se traduit par des possibilités multiples offertes à l'élève.

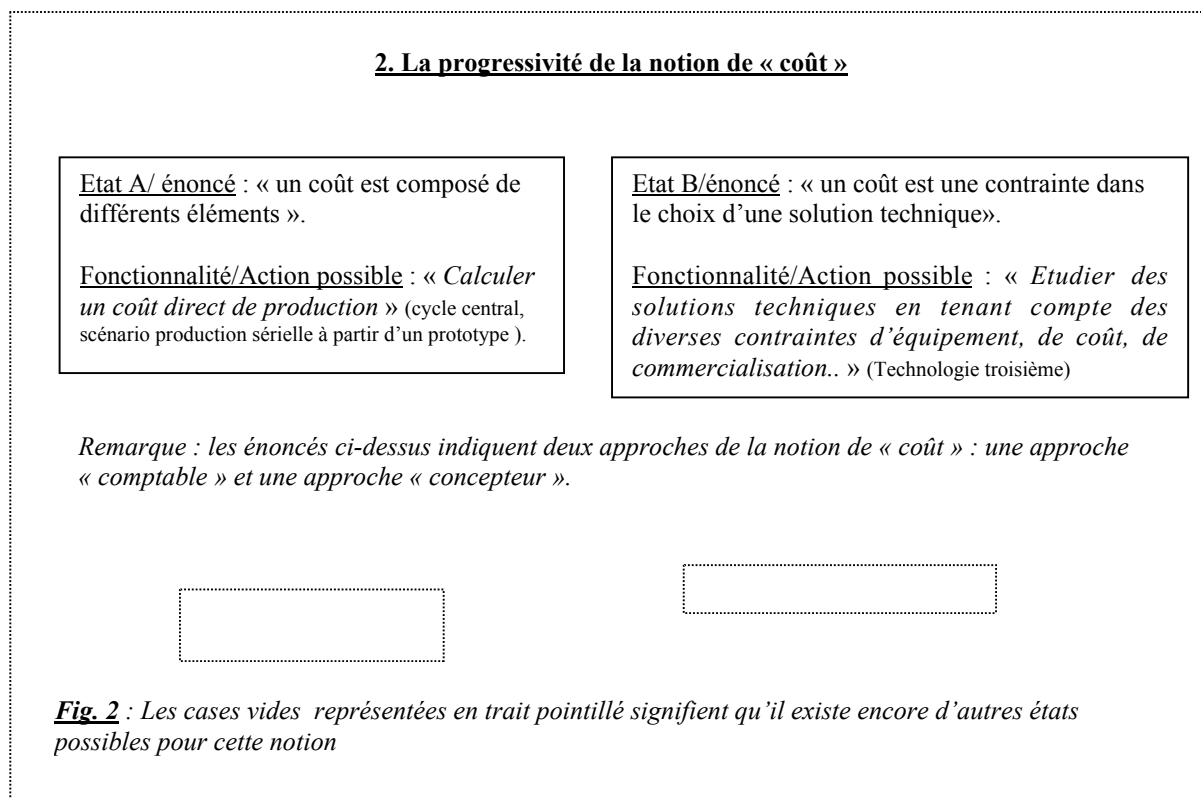
Aussi, la progressivité d'une notion doit être comprise comme un ensemble « d'états » d'une notion, de manières d'être, mis à la disposition d'un élève pour lui permettre d'agir. Le terme « état » est préféré à ceux de « niveau » ou « degré », qui suggèrent une gradation, une hiérarchie, ou à « registre » qui laisserait supposer qu'il y a systématiquement un changement de domaine.

Un premier schéma illustre la progressivité d'une notion.



A chaque « état » correspond un énoncé, une proposition construite autour du terme identifiant la notion. Le reste des mots contribue à donner le sens et peut indiquer une approche particulière.

Exemple pour la notion de « coût » :



Pour chaque notion, comment élaborer une progressivité, c'est-à-dire réaliser un travail d'énonciation de différents états possibles ?

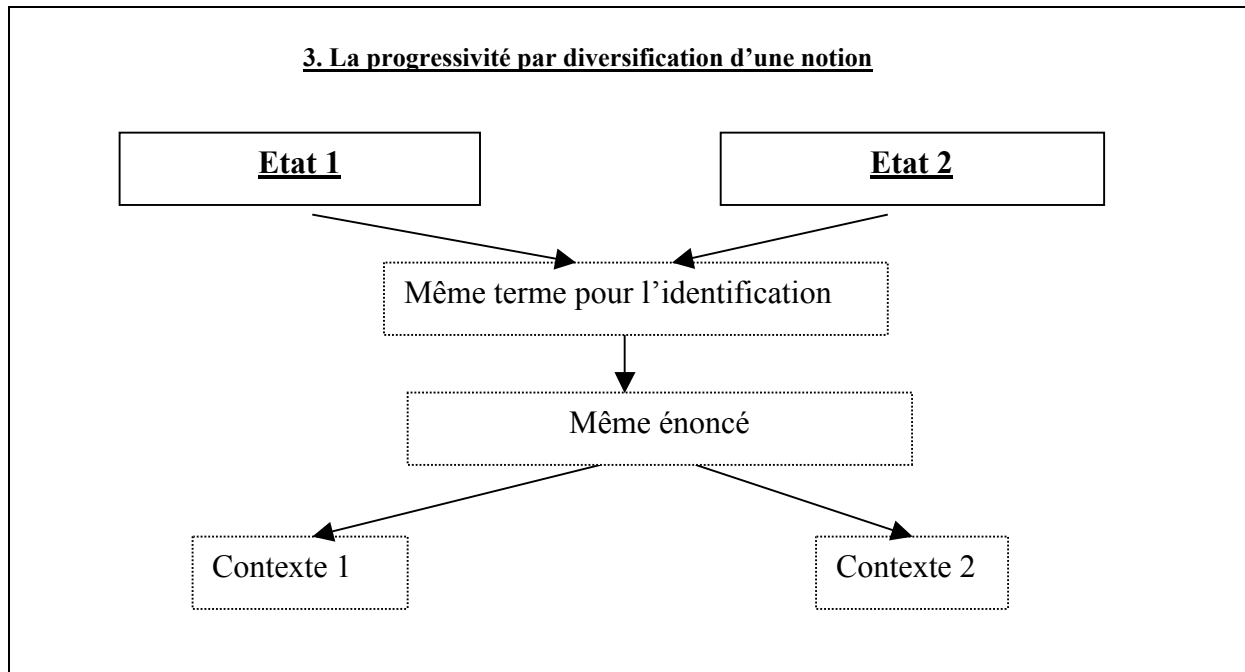
5.3.2 Principes d'organisation

Pour l'éducation technologique, différents principes d'organisation de la progressivité ont déjà été définis (Lebeaume, 1999b). Ils s'adressent à l'ensemble du curriculum et constituent donc un point de départ. Aussi sont-ils repris en tenant compte des spécificités d'une notion, identifiée par un terme, susceptible de présenter plusieurs approches et dont la progressivité se traduit par une diversité d'énoncés différents.

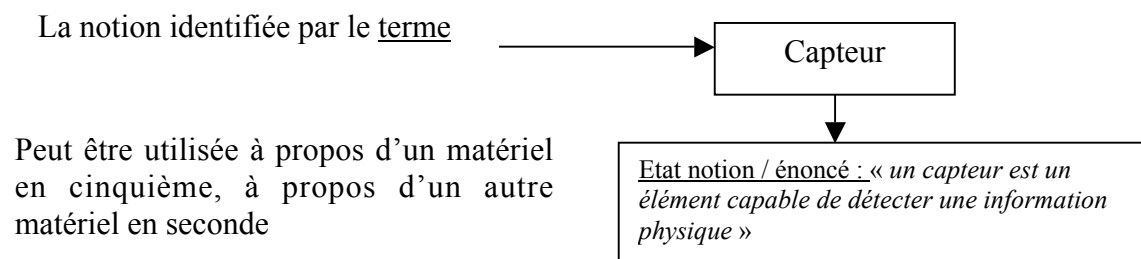
L'intervention porte soit sur le terme identifiant la notion, soit sur le signifié exprimé par la proposition, soit sur le référent ou contexte.

5.3.2.a Principe de diversification

La progressivité de la notion est organisée en diversifiant le référent : l'énoncé restant le même, c'est donc la précision du contexte qui permet de repérer la diversification.



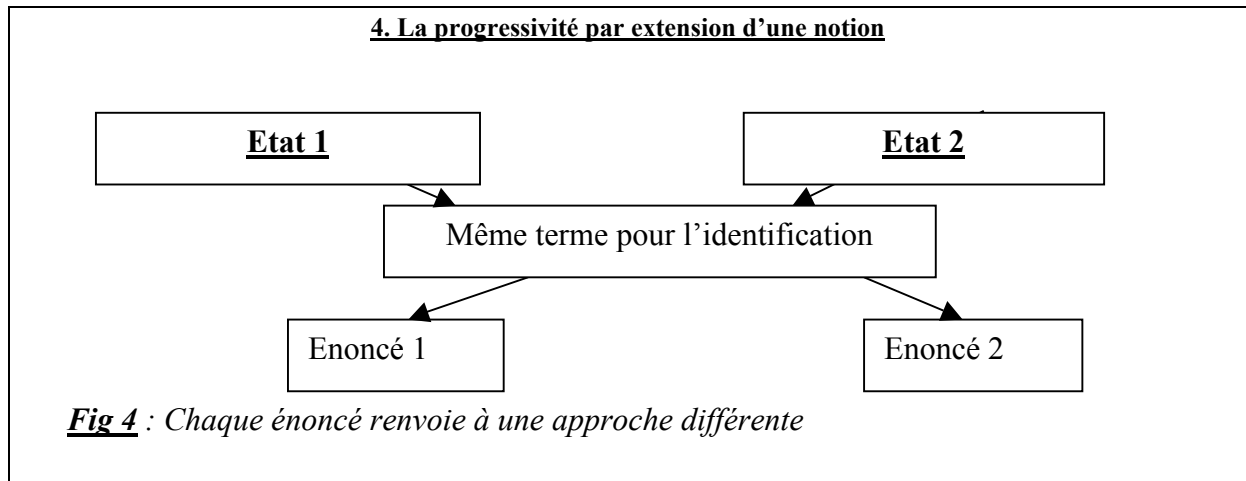
Exemple à propos de la notion de « capteur »



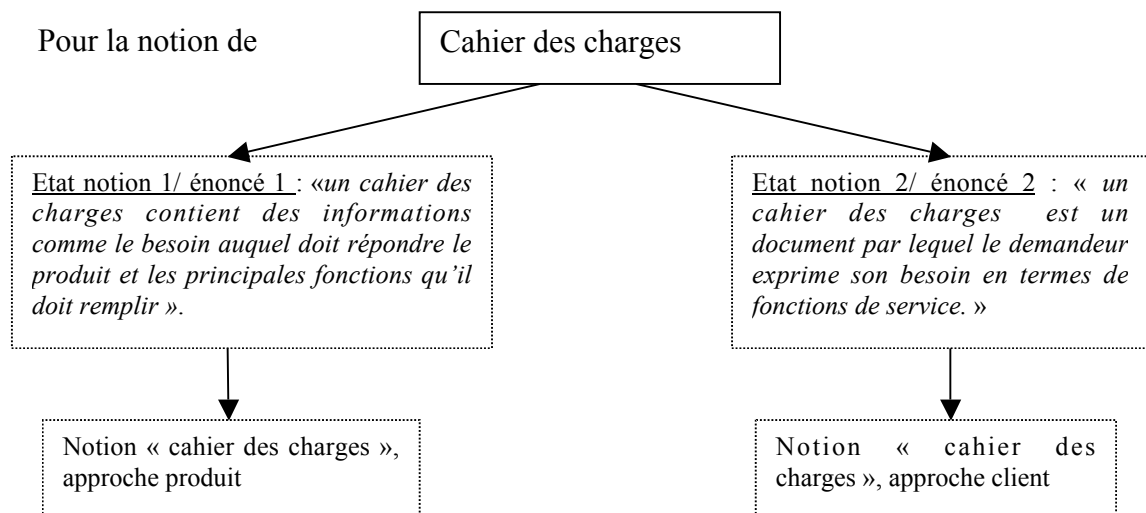
Il y a une diversification des contextes d'utilisation de la notion

5.3.2.b Principe d'extension

Le terme reste le même mais les énoncés renvoient à des approches différentes.



Exemple à propos de la notion de « cahier des charges »

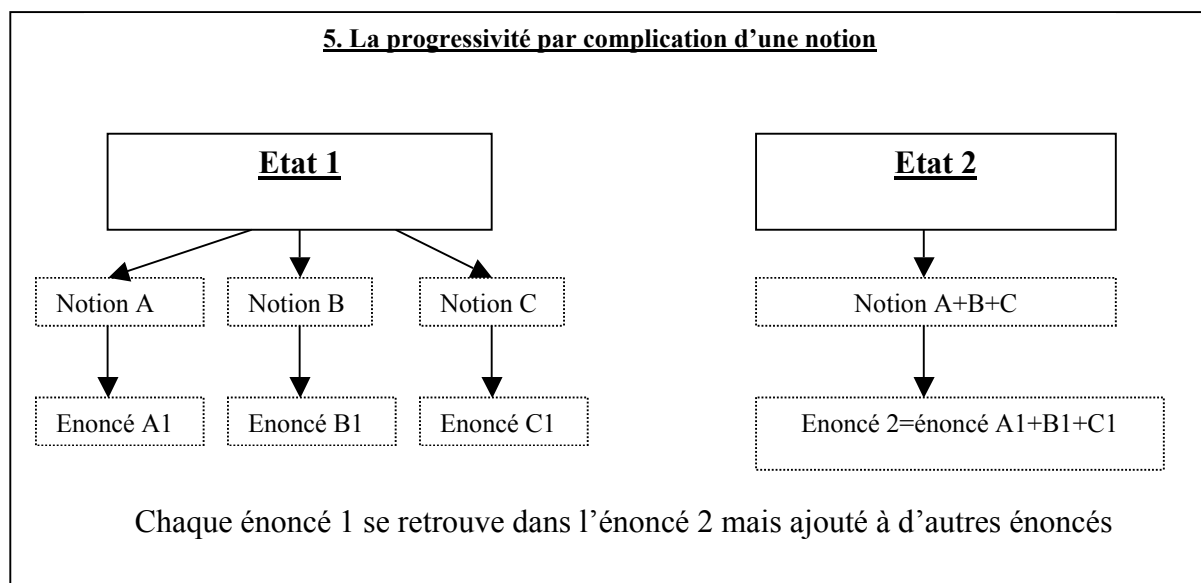


Il y a une extension des approches possibles de la notion

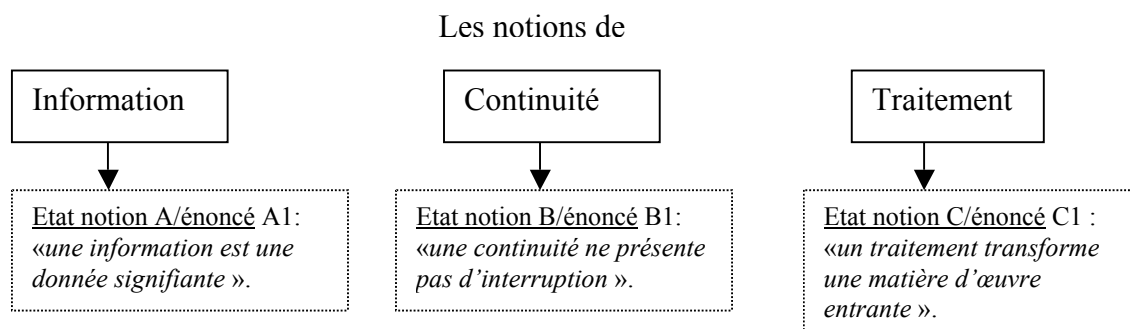
5.3.2.c Principe de complication

La complication doit être comprise comme une addition d'éléments rendant l'ensemble plus difficile à appréhender.

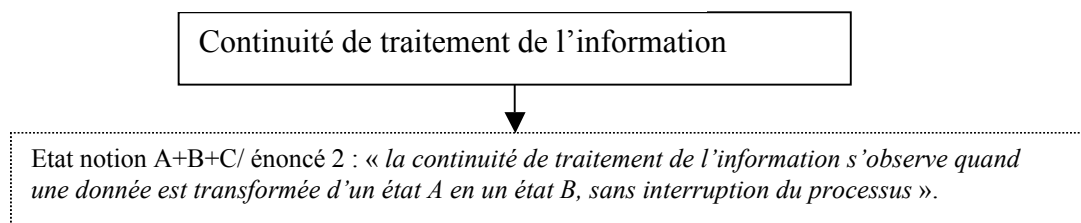
La progressivité de la notion est organisée en réunissant à la première une ou plusieurs autres notions. Les notions rassemblées forment un ensemble identifié par la réunion des différents termes ; le nouvel énoncé reprend l'ensemble des énoncés.



Exemple à propos des notions « information », « continuité », « traitement »



Peuvent être rassemblées pour former la notion de

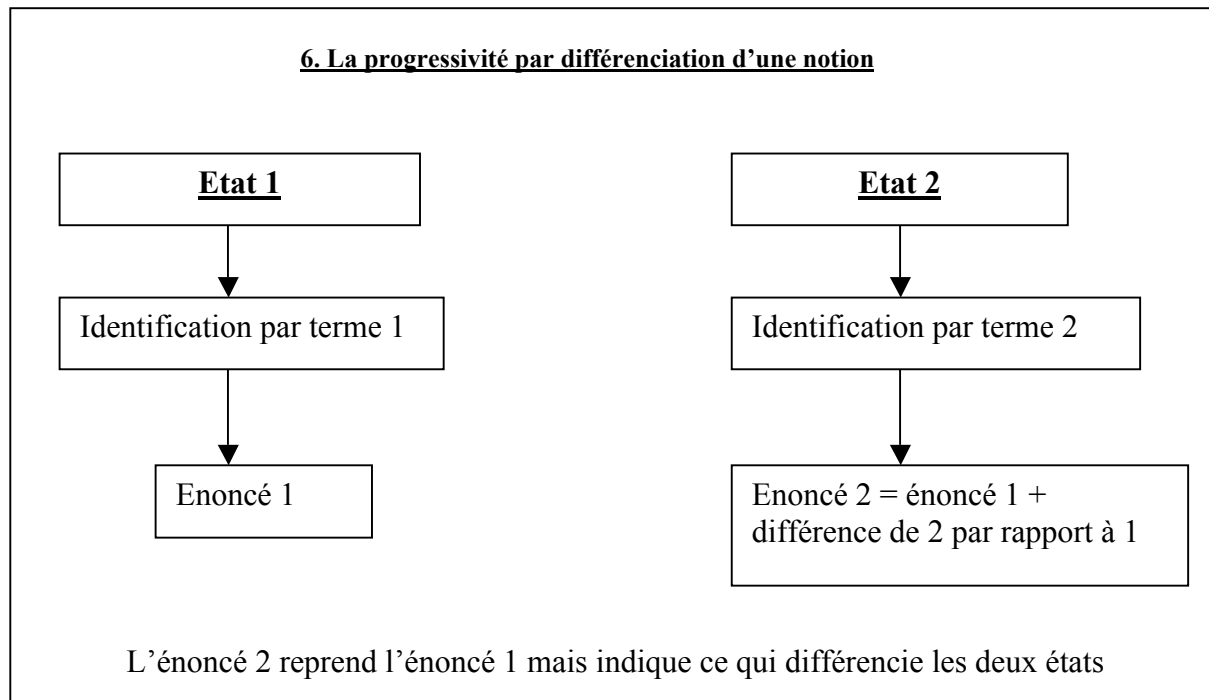


Il y a complication du terme et de l'énoncé par addition d'autres termes et d'autres énoncés

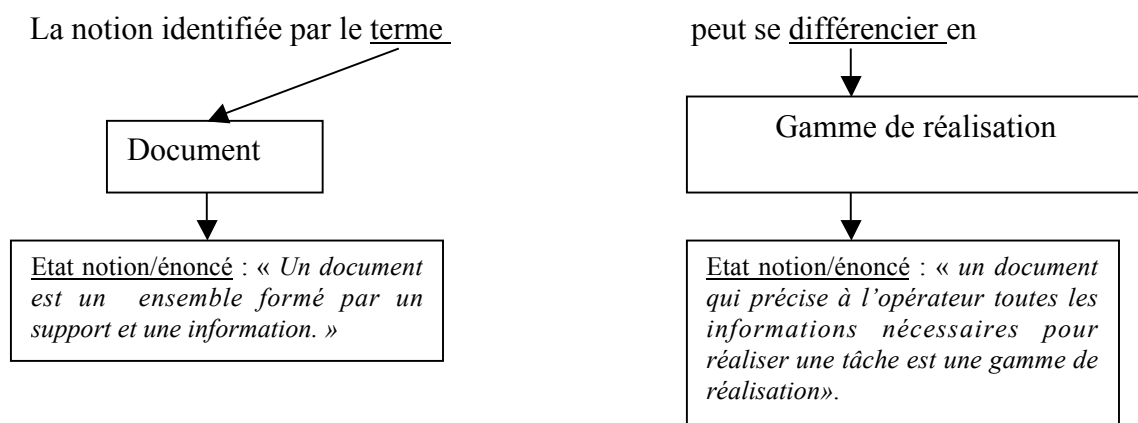
5.3.2.d Principe de différenciation

Les énoncés présentent des caractéristiques communes mais l'un deux possède une ou plusieurs caractéristiques particulières qui permettent de différencier les deux notions.

Les termes peuvent être soit complètement différents (par exemple « document »/ « gamme de réalisation »), soit l'un deux comprend un qualificatif qui permet de préciser l'autre terme (par exemple « information »/« information utile »).



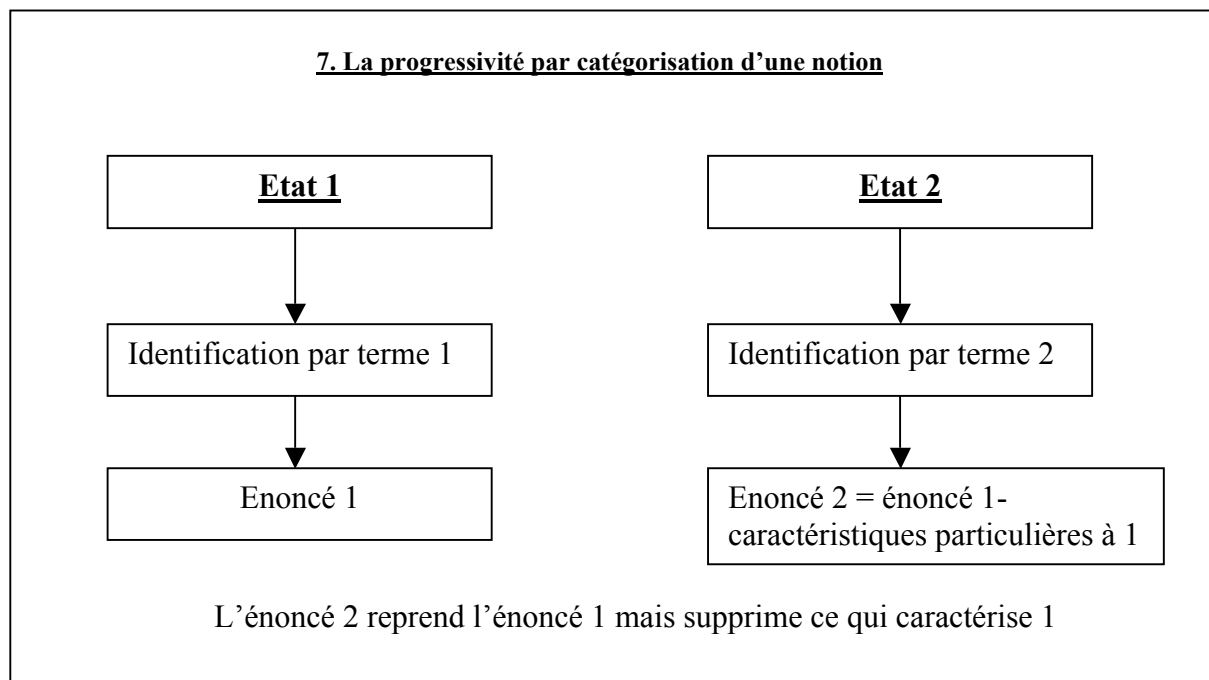
Exemple à propos de la notion de « document »



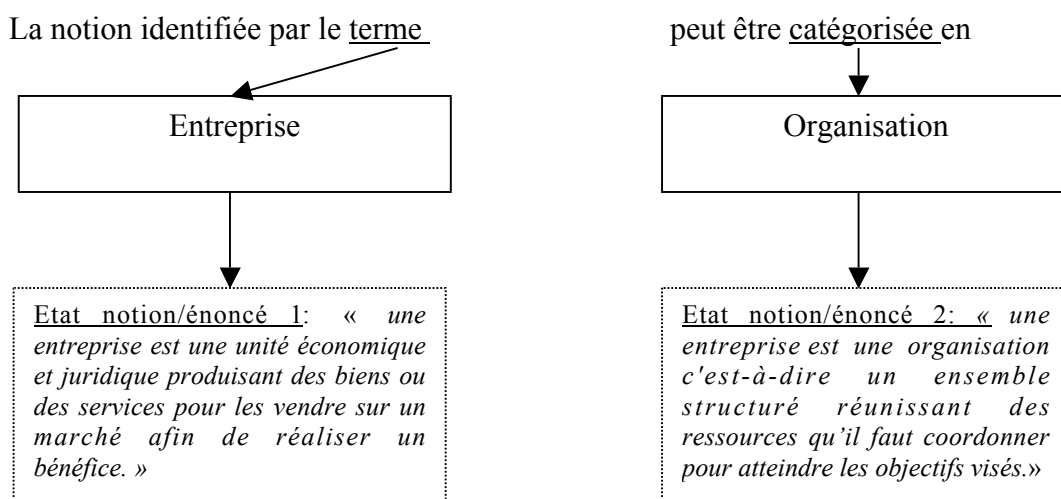
Les termes sont différents ; l'énoncé 2 indique la différence par rapport à l'état 1

5.3.2.e Principe de catégorisation

C'est l'inverse de la différenciation. Une notion possède des caractéristiques qui lui permettent d'être le représentant de cet ensemble de notions. Les termes sont différents ; chaque énoncé présente des caractéristiques semblables à celles de la notion représentant sa catégorie mais aussi des différences.



Exemple à propos de la notion de la notion d' « entreprise »



Les termes sont différents ; l'énoncé 2 ne comprend que des caractéristiques communes à plusieurs notions (ici l'aspect économique qui différencie une entreprise d'une association n'apparaît pas dans l'énoncé 2)

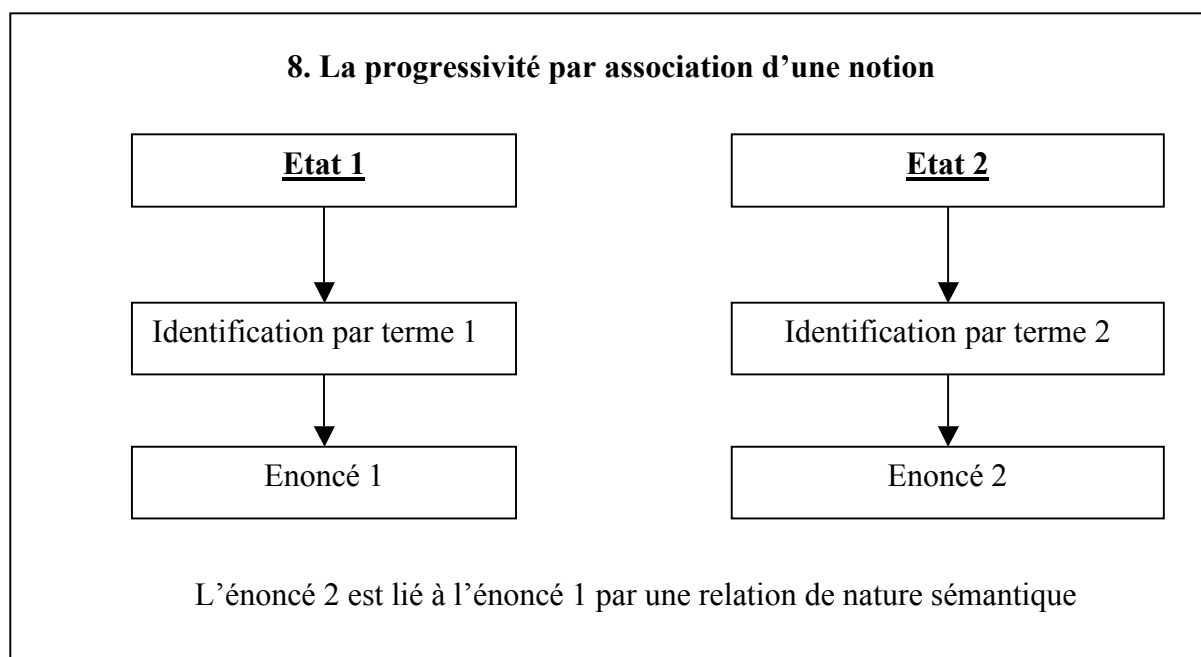
Une progressivité de même nature pourrait être organisée pour les notions « administration » ou « association » qui relèvent également de la catégorie « organisation ». La relation peut être exprimée par « est un type de » (par exemple : « une entreprise est une sorte d'organisation »).

5.3.2.f Principe d'association

Ce principe s'appuie sur la propriété d'associativité des signes linguistiques de F. de Saussure (1986). La progressivité est organisée en associant deux notions : les termes sont différents, les énoncés sont liés par une relation qui doit être caractérisée.

Par exemple c'est une « association partitive» qui relie une « feuille de calcul » et « cellule » ou « formule ».

D'autres relations, telles que « cause-effet », « activité et site », « activité et résultat », « outil et fonction » peuvent être identifiées.

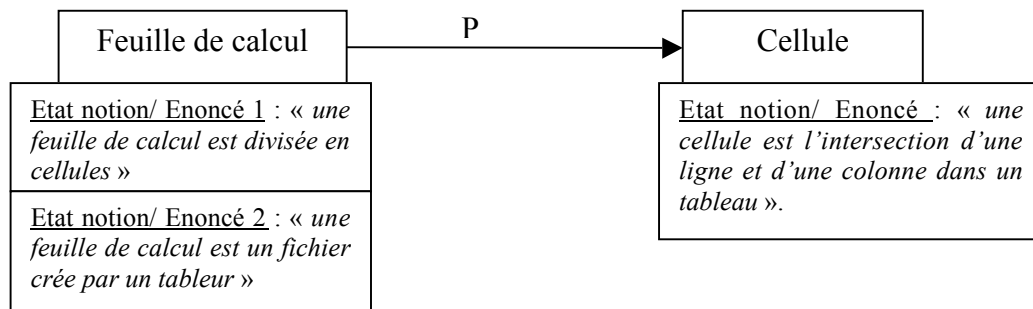


La nature de la relation associative reste à préciser.

Pour les différentes relations associatives qui vont être définies :

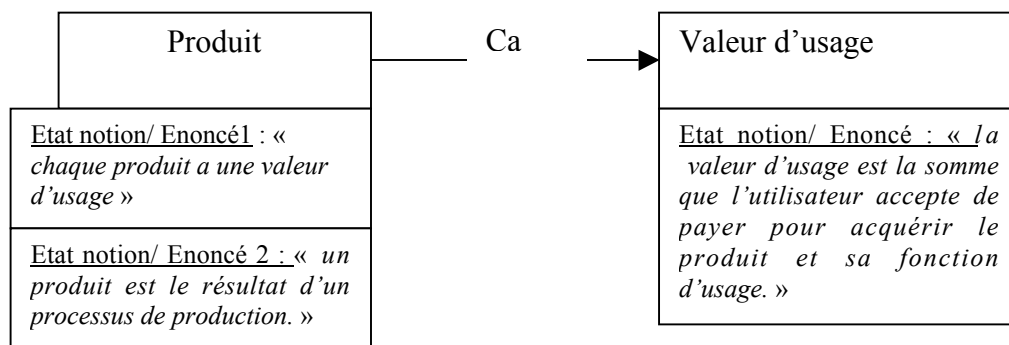
- la relation peut être représentée graphiquement. Une flèche indique le sens de lecture et porte le nom abrégé (première lettre en majuscule) ;
- les énoncés proposés pour justifier les relations associatives sont issus du corpus lexical (cf. Annexes 1).

- **association « partitive »** (abrégée P) : un ensemble est composé de plusieurs éléments. Par exemple :



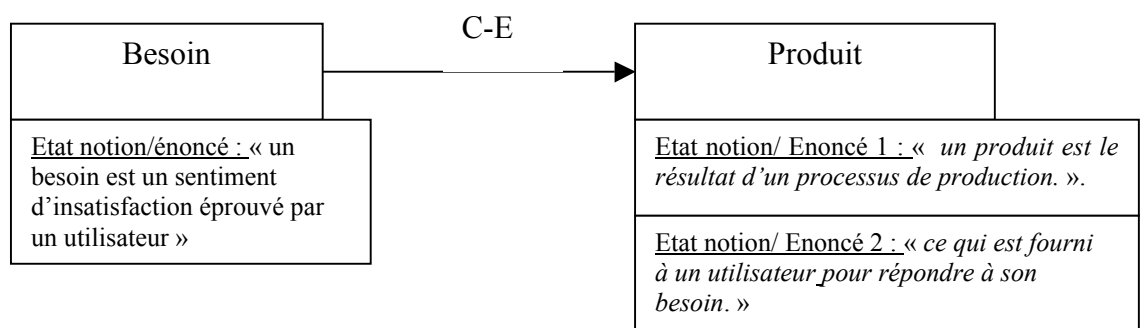
C'est l'énoncé 1 qui permet de repérer une relation associative partitive entre « feuille de calcul » et « cellule ».

- **association « élément- caractéristique »** (Ca) : une caractéristique est attribuée à l'élément. Par exemple :



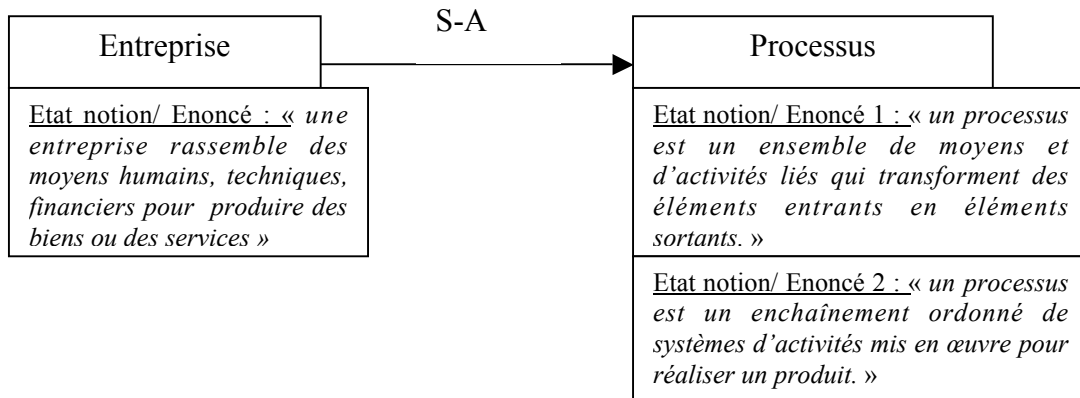
C'est l'énoncé 1 qui permet de repérer une relation associative « élément- caractéristique » entre « produit » et « valeur d'usage ».

- **association « cause-effet »** (C-E) : l'élément 1 existe ou est en activité à cause de l'élément 2 et à un effet sur lui.



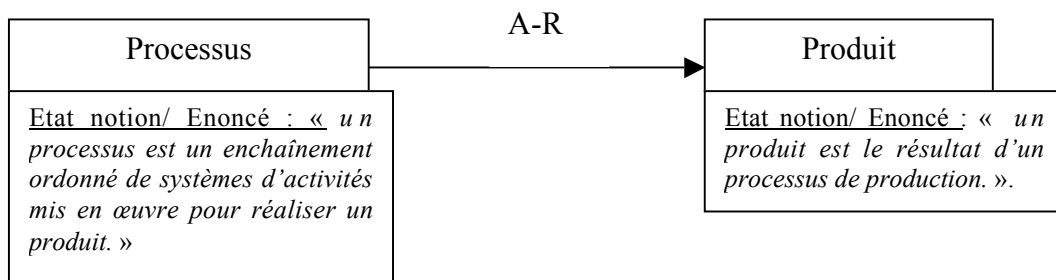
C'est l'énoncé 2 qui permet de repérer une relation associative « cause-effet » entre « besoin » et « produit ».

- **association « site-activité » (S-A)** : l'activité s'effectue sur le site. Par exemple :



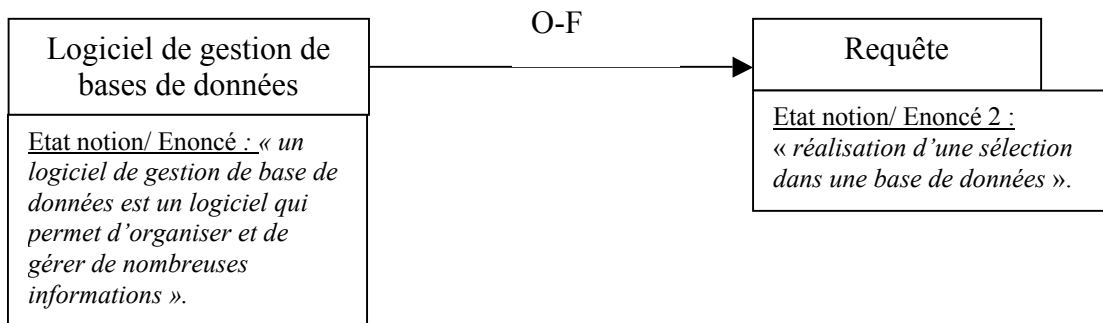
C'est l'énoncé 2 qui permet de repérer une relation associative « site-activité » entre « entreprise » et « processus ».

- **association « activité-résultat » (A-R)** : l'activité génère un résultat. Par exemple :



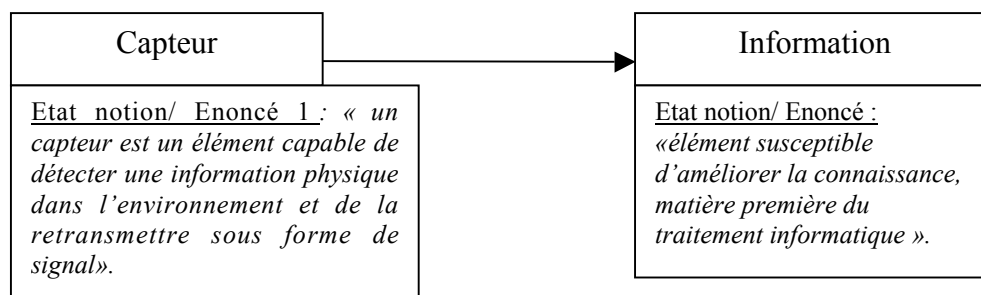
Les deux énoncés permettent de repérer une relation associative « activité-résultat » entre « processus » et « produit ».

- **association « outil-fonction » (O-F)** : l'outil assure une fonction. Par exemple :



C'est l'énoncé 2 qui permet de repérer une relation associative « outil-fonction » entre « logiciel de gestion de bases de données » et « requête ».

- **association « outil-matière » (O-M)** : l'outil agit sur la matière d'œuvre. Par exemple :



C'est l'énoncé 1 qui permet de repérer une relation associative « outil-matière » entre « capteur » et « information ».

Après cette première définition, les différents principes proposés pour l'organisation de la progressivité d'une notion peuvent être encore précisés.

5.3.3 Discussion

5.3.3.a Groupes notionnels et notion-pivot

En utilisant les principes de « complication », « différenciation », « catégorisation », « association », deux ou plusieurs notions identifiées par des termes différents peuvent être reliées ensemble et ainsi constituer un groupe, appelé « **groupe notionnel** ».

Le terme de « groupe notionnel » est préféré à celui de « système notionnel »⁴⁶ qui mettrait l'accent sur une notion centrale et pourrait laisser supposer qu'une « frontière » délimiterait le système.

Toutefois, un groupe notionnel peut s'élaborer autour d'une notion susceptible de fédérer autour d'elle d'autres notions. Dans ce travail, le terme de « **notion-pivot** » proposé par M.Vignes⁴⁷ (1991) est repris pour désigner la notion autour de laquelle s'élabore le groupe notionnel et qui revêt ainsi un rôle particulier.

L'idée de « notion-pivot » existe également dans d'autres disciplines mais sous d'autres désignations. C'est le terme de « concept » qui est davantage utilisé pour « ces notions au

⁴⁶ « En terminologie, on appelle système notionnel ou système de notions un ensemble structuré de notions qui reproduit les relations existant entre les notions qui le composent : chaque notion est ainsi déterminée par sa position dans le système. Cette conception décrit des relations non linguistiques ; elle présuppose que le terminologue donne une priorité à la notion pour bâtir un réseau de contenus séparés de tout rapport aux formes linguistiques. » Dictionnaire de linguistique et des sciences du langage. Larousse. 1994.

⁴⁷ M. Vignes (1991) définit des « notions-pivots », pour chercher à organiser l'ensemble des élaborations conceptuelles et propose par exemple la notion de commande qui « apparaît comme le point d'articulation entre les divers éléments d'un système automatisé ».

pouvoir explicatif plus englobant » (Develay, 1992) ; il est employé en didactique mais également dans les publications pédagogiques. Selon les disciplines ou les champs de recherche, les qualificatifs utilisés diffèrent, mais subsiste l'idée de regroupement de plusieurs notions autour d'une notion plus « centrale » : « concepts organisateurs » à propos de l'alphabétisation scientifique et technique (Giordan, 1994), « intégrateurs » (Develay, 1992 ; Gillet, 1992), en sciences économiques et sociales (CRDP du Poitou), « fédérateurs » permettant une mise en relation, une mise en ordre d'autres concepts et apportant ainsi une certaine cohérence (Carmona-Magnaldi & De Vecchi, 1996).

Les chercheurs insistent sur la nécessité de définir ces concepts intégrateurs, organisateurs, fédérateurs, dans un registre épistémologique, pour identifier une discipline (Develay, 1992) mais aussi dans un registre didactique, pour proposer des contenus d'enseignement. Certains programmes, comme ceux de techniciens supérieurs d'économie-gestion⁴⁸, ou des progressions, comme dans un travail de recherche en géographie⁴⁹ sont construits autour de quelques concepts.

C'est également d'un point de vue pédagogique qu'apparaît importante la mise en évidence de notion/concept⁵⁰, parce que « *les savoirs se construisent en réseau, par rapport aux autres* » (Carmona-Magnaldi & De Vecchi, 1996).

Les processus cognitifs ne sont pas étudiés dans la thèse. Cependant la cohérence entre les principes de progressivité proposés pour une notion et les résultats des sciences cognitives doit être examinée.

5.3.3.b Cohérence avec les sciences cognitives

Au paragraphe 3.1, la progressivité d'une notion a été définie comme une diversité possible d'états, chaque état correspondant à un énoncé qui lui relève du langage.

En linguistique, chaque unité lexicale peut être vue comme le nœud d'un réseau (Polguère, 2004). Parmi les liens lexicaux identifiés par le chercheur canadien, deux sont utilisés dans l'élaboration de la progressivité d'une notion.

⁴⁸ F. Berho, Inspectrice Générale de l'Éducation Nationale, précise dans un article de la revue « Tertiaire » que « *les nouveaux programmes sont construits avec le désir de faire émerger les concepts-clés. Ce choix conduit à aborder autrement, et sous un autre éclairage, les notions de base.* »

⁴⁹ Progression basée sur la construction d'une trame conceptuelle autour de « frontière », à utiliser de l'école au lycée. (Marchitto & Savary, 1997).

⁵⁰ Les deux termes sont employés dans le texte.

Dans les cas de progressivité par complication, par différenciation ou par catégorisation, c'est un lien « définitionnel » qui relie les termes ; l'un d'entre eux participe à la définition de l'autre. En revanche, c'est un lien « sémantique » qui réunit les termes dans le cas d'une progressivité par association.

En psychologie cognitive, J-F. Le Ny (2005) note « *qu'il existe un rapport homéophorbe, c'est-à-dire hautement semblable, entre les structures de la cognition et les structures du langage...* » et ajoute que, dans une proposition, ce sont les mots (forme et signification) qui constituent la part la plus importante de ce qui sert à la construction du sens.

Aussi les différents énoncés proposés pour une notion, énoncés construits à partir des principes décrits au paragraphe 3.2, peuvent-ils être compris par un élève en effectuant différentes opérations mentales. Parmi celles décrites par les sciences cognitives, celle de « catégorisation », au cours desquelles un individu « range » une représentation dans une « représentation-type » pourrait présider à la compréhension d'énoncés obtenus par différenciation, catégorisation. Quant au processus « d'association », où le sujet cherche à établir un lien entre un mot rencontré et son propre lexique mental, il semble avoir lieu pour comprendre des énoncés produits par diversification, extension, complication ou association.

Il reste également à examiner la cohérence avec les principes de progressivité proposés pour l'ensemble du curriculum.

5.3.3.c Cohérence avec les principes de progressivité du curriculum

Parmi les principes destinés à organiser la progressivité de l'éducation technologique, ceux de « diversification », « extension », « complication », « différenciation » ont été repris et adaptés aux notions.

Le nom de « modélisation » n'a pas été retenu parce qu'il renvoyait à la création mentale d'un modèle, processus individuel. C'est le terme de « catégorisation » qui a été choisi, pour indiquer qu'une notion peut en représenter plusieurs autres.

Ensuite, en cohérence avec les opérations mentales d'association sémantique, le principe « d'association », qui n'existait pas, a été défini.

Enfin, deux principes existants ne conviennent pas pour la progressivité des notions.

Le premier, « de l'inconnu au connu », ne permet pas de construire de nouveaux énoncés pour une notion. Il correspond au cas où le terme identifiant n'appartient pas au niveau de langage de l'apprenant ; il y a progressivité quand le terme est introduit. Auparavant la notion est

utilisée, voire décrite, mais sans identification. Par exemple, à propos de la notion de « gamme de réalisation », au cycle 3, en sixième, l'élève utilise un document pour le guider dans la réalisation d'un objet. Le terme de « gamme de réalisation » ne sera proposé qu'au cycle central. La décision d'introduire le nom dans le vocabulaire de l'élève relève d'une décision des rédacteurs de programmes ou de l'enseignant.

Le second principe non repris pour la progressivité d'une notion est celui de « répétition simple ». Il correspondrait à la même notion, utilisée plusieurs fois tout au long du curriculum, avec le même énoncé. Par exemple, l'énoncé *«un capteur détecte une information dans son environnement et la transmet sous forme de signal»* qui serait utilisé en cinquième, puis en troisième et encore en I.S.I., pour le même matériel. Ce cas n'est pas en cohérence avec la définition de la progressivité d'une notion.

Toutefois, l'élève peut progresser mais c'est le niveau d'exigence ou le niveau d'accompagnement qui est en jeu.

5.3.3.d Progressivité et niveau

L'utilisation de différents états pour une même notion, traduisant un progrès de l'élève, peut s'accompagner d'une variation du niveau d'exigence.

A. Robert (1997) définit trois degrés qu'elle nomme « niveaux de conceptualisation ». Le premier, intitulé « niveau technique » correspond à la simple mise en œuvre d'une technique, de l'énoncé d'un théorème ou d'une définition quand on demande de le faire. Le second, « niveau des connaissances mobilisables », indique une utilisation demandée explicitement de la connaissance (technique, théorème, définition) mais il s'agit d'une utilisation qui nécessite une adaptation. Pour le troisième, «niveau des connaissances disponibles », l'utilisation de la connaissance n'est pas demandée. Il s'agit de savoir résoudre ce qui est proposé sans indications.

Présentés en didactique des mathématiques, ces niveaux, qui correspondent à une autonomie croissante, sont en partie compatibles avec la progressivité d'une notion. Ainsi, le passage de l'utilisation d'un état à un autre peut s'envisager sur demande de l'enseignant par exemple ou correspondre à une décision de l'élève.

En revanche, ce n'est pas le cas pour les niveaux proposés dans les nouveaux programmes de sixième⁵¹ ou pour ceux indiqués en I.S.I ou I.S.P.

En effet, dans les textes concernant le collège, les niveaux 1⁵² (information) et 2⁵³ (expression) réduisent l'élève soit à apprendre une définition, soit à expliquer l'utilité d'une connaissance. Quant au niveau 3⁵⁴, renvoyant à l'utilisation d'un outil de résolution, il change d'objet et n'est donc pas en relation avec les deux niveaux précédents.

Pour les enseignements de seconde⁵⁵, les niveaux 1⁵⁶ (d'information) et 2⁵⁷ (d'expression) appellent les mêmes commentaires que pour le collège, tout comme les niveaux 3⁵⁸ et 4⁵⁹ qui concernent la maîtrise d'outils ou la maîtrise méthodologique.

Dans ce travail, le progrès de l'élève n'est pas envisagé comme un apprentissage de définitions mais comme l'utilisation de différents états d'une notion. Pour pouvoir évaluer ces progrès, il est nécessaire de disposer d'indicateurs.

5.3.4 Indicateurs de la mobilisation d'une notion

Une notion peut présenter différents états, correspondant à différents énoncés mis à la disposition de l'élève. Celui-ci, pour effectuer une action, mobilise l'un ou l'autre de ces états. D'où le choix du syntagme « indicateur de la mobilisation », utilisé pour renforcer la fonction sous-jacente de signe, indiquer à l'enseignant, aux rédacteurs de programmes, ce qu'un élève est susceptible de mobiliser, à un moment donné, dans un contexte donné.

⁵¹ BO n°3 du 20 janvier 2005 : programmes de sixième.

⁵² « Niveau 1 (information) : l'élève est informé de l'existence de la connaissance, comprend son utilité dans un contexte donné, en apprend une définition simple qu'il est capable de restituer. »,

⁵³ « Niveau 2 (expression) : l'élève est capable de citer la connaissance apprise, d'expliquer son utilité, de trouver, par lui-même et dans des situations simples, pourquoi il faut l'appliquer. »,

⁵⁴ « Niveau 3 (utilisation d'un outil associé à la connaissance) : dans un contexte simple donné, et pour répondre à une situation formalisée, l'élève est capable, par lui-même, d'utiliser un outil de résolution (modèle scientifique simple, méthode de résolution, procédure de travail) ».

⁵⁵ B.O. N°2 du 30 août 2001.

⁵⁶ « 1-Niveau d'information (l'élève sait « de quoi on parle »). Il correspond à l'appréhension d'une vue d'ensemble d'un sujet. Les réalités sont montrées sous certains aspects de manière partielle ou globale ».

⁵⁷ « 2- Niveau d'expression (l'élève sait « en parler »). Il s'agit d'un niveau de compréhension qui correspond à l'acquisition de moyens d'expression et de communication. L'élève définit et utilise les termes de sa discipline ».

⁵⁸ « 3- Niveau de maîtrise d'outils (l'élève « sait faire »). Niveau d'application, il correspond à la maîtrise des procédés et d'outils d'étude ou d'action. L'élève sait utiliser, manipuler des règles, des principes, en vue d'un résultat à atteindre ».

⁵⁹ « 4-Niveau de la maîtrise méthodologique (l'élève sait « choisir »). Il s'agit d'un niveau de savoir et d'autonomie, avec une capacité d'analyse, de synthèse et d'évaluation qui correspond à la méthodologie de pose et de résolution de problèmes. L'élève maîtrise une démarche ».

Au-delà de sa fonction à l'attention des adultes, l'expression « indicateur de mobilisation » permet de rassembler les différentes formes sous lesquelles la mobilisation peut apparaître, chaque manifestation pouvant signifier une connaissance à propos de la notion. Le terme de « connaissance », repris ensuite dans le texte doit être compris comme « indicateur de la mobilisation ».

Il s'agit de rendre compte de la pluralité des formes d'expression de ces connaissances, sans donner le sentiment d'une dichotomie entre énoncé verbal et action. C'est pourquoi la classification « connaissances déclaratives », « connaissances procédurales » (Develay, 1992) n'est pas utilisée. L'objectif n'est pas non plus de rechercher l'origine de cette connaissance, et les qualificatifs de « communes », « naïves » (Tiberghien, 2003) ne sont pas retenus non plus. C'est le caractère sémiotique qui est privilégié pour choisir les adjectifs permettant de différencier les connaissances.

Dans l'action, l'élève peut utiliser des connaissances, de façon implicite, sans les expliquer ni les exprimer, les « mettre en mots ». Ces **connaissances implicites**, qui apparaissent dans l'action, sans pour autant que l'élève puisse spontanément les formuler ou les expliquer, se rapprochent des modèles implicites en mathématique (Perrin-Glorian, 1999). Elles peuvent prendre la forme de parole, de geste, d'action, de décision....

Par contre, s'il est amené à expliciter son geste, sa décision, l'élève peut énoncer le terme. La précision du terme, son utilisation appropriée dans le contexte, les commentaires formulés laissent à penser que l'élève s'est déjà approprié une partie de la notion et ses explications témoignent d'une connaissance de la notion, une **connaissance explicite**.

Au cours de ces commentaires, l'élève établit parfois une relation entre deux ou plusieurs notions. Cette relation, implicite ou explicite (la notion est alors nommée) témoigne d'une connaissance plus ou moins grande de chacune des notions. Elle sera également recensée dans cette étude, comme indicateur de la construction par l'élève d'un groupe notionnel et appelée soit relation implicite, soit relation explicite.

Il peut aussi utiliser le terme dans une conversation. C'est alors plutôt un mot employé pour nommer une chose, une idée, sans garantir que l'élève soit capable d'en expliquer la signification. Il appartient au vocabulaire de l'enfant/adolescent et la **connaissance** sera qualifiée de **verbale**.

Enfin, les actes, les paroles de l'élève sont susceptibles de témoigner d'une connaissance non disponible, d'une **non-connaissance**.

Ces différentes catégories de connaissances sont à considérer comme des indicateurs utilisables pour l'observation d'élèves dans différents contextes. Pour une notion donnée, la mise à disposition de résultats obtenus à partir d'un échantillon suffisant est susceptible de renseigner les rédacteurs de programmes sur les différentes connaissances des élèves et par là même contribuer à organiser la progressivité d'une notion dans le curriculum prescrit.

La première question de recherche de la thèse concerne le parcours proposé à l'élève par les textes officiels.

5.4 Quelle progressivité des notions dans le curriculum prescrit ?

Deux chercheurs ont mis en évidence une progressivité dans les programmes de technologie collège.

5.4.1 Une progressivité annoncée

J. Lebeaume (1999b) explique que « *l'organisation curriculaire actuelle de l'éducation technologique est fondée sur le principe de différenciation/modélisation* » et cite l'exemple de la démarche de projet où les contenus sont construits sur « *une introduction progressive des pratiques de réalisations sur projet, organisées dans une logique de projet* »⁶⁰.

La progressivité par « différenciation-modélisation » des réalisations sur projet existe-t-elle pour les notions ? Correspond-elle à des relations entre les notions associées à chaque scénario et les notions exigibles en fin de cycle ?

Toujours pour le collège, les programmes des unités de technologie de l'information reposent « *sur une extension de l'utilisation des logiciels...pour montrer la diversité des applications informatiques* » (Martinand, 2001) ; « *les principes de progressivité portent sur l'extension des compétences et sur leur disponibilité dans les unités...* ». Ce principe d'extension-diversification se retrouve dans le choix des entreprises de référence des scénarios du cycle central⁶¹.

⁶⁰ M.E.N. documents d'accompagnement du cycle central, page 105.

⁶¹ « *Entreprise amenée à réaliser un produit par assemblage, à réaliser son emballage, à produire en petite série, à répondre à un appel d'offres, à résoudre des problèmes de qualité, à élargir sa gamme de produits, à répondre à une demande de service* ». Extraits du programme du cycle central pour la technologie.

Les notions associées au tableur-grapheur, au pilotage par ordinateur, à la conception et à la fabrication par ordinateur, peuvent-elles se lire comme une mise en application de ce principe ?

Les deux précédents constats ne concernent que la technologie collège. Quand la progressivité n'est pas exprimée par les auteurs de programmes, ni mise en évidence par les chercheurs, certaines décisions dans les textes officiels peuvent constituer des indicateurs d'une progressivité implicite dans le curriculum.

5.4.2 Une progressivité implicite ?

Pour chaque segment scolaire, les programmes sont conçus et rédigés par des experts différents qui, éventuellement, se réfèrent au niveau précédent pour définir le suivant. Les concepteurs-rédacteurs proposent également pour la fin de chaque cycle des compétences à atteindre. La répartition chronologique, les décisions d'évaluation indiquent peut-être une progressivité non exprimée en tant que telle, une progressivité qui serait implicite, c'est-à-dire possible à partir des programmes actuels mais non explicitée.

5.4.2.a Progressivité des notions et répartition chronologique du curriculum

Les programmes de sixième « *s'inscrivent dans le prolongement de la partie découverte du monde technique de la partie Sciences et Technologie de l'école primaire* ». En Informatique de gestion et de Communication « *l'enseignement prolonge et approfondit les apprentissages du collège* »⁶². Cette continuité annoncée dans les textes correspond-elle à une progressivité des notions entre les cycles ? Pour les notions, est-il possible de repérer, dans les textes officiels, une construction de progressivité entre le cycle 3 et le collège ? Entre le collège et chacun des enseignements de détermination ?

Quand elle existe, sur quels principes la progressivité est-elle établie ?

Au-delà des continuités annoncées, aux ruptures et continuités des programmes correspond-il une progressivité des notions ? Organisée sur quel(s) principe(s) ? Certains principes sont-ils plus utilisés à un segment scolaire ? Sont-ils spécifiques à celui-ci ?

En plus de la place et de la fréquence de citation dans le curriculum, le statut accordé à certaines notions peut également signifier un souhait d'établir une progressivité.

⁶² Cf. programmes de sixième et ceux d'I.G.C.

5.4.2.b *Progressivité des notions et décisions d'évaluation*

Pour chaque segment scolaire, les programmes expriment quels sont les éléments à évaluer et précisent parfois le moment auquel ces éléments doivent être acquis. Ces informations sont à considérer comme une indication de l'importance attribuée à certains objets d'enseignement. L'analyse des textes officiels conduit à mettre en valeur certaines notions.

Au collège, parmi les trois composantes de l'évaluation⁶³, celle qui vise « *une maîtrise minimale pour chacune des compétences attendues* » confère explicitement un statut à certaines notions⁶⁴, statut parfois variable pour une même notion. Ainsi la disponibilité de certaines notions comme « fonction d'usage », « cahier des charges », est évaluée au travers de « compétences notionnelles » qualifiées « d'exigibles » tandis que d'autres sont « utiles à la compréhension de l'activité »⁶⁵. Quel(s) lien(s) établir entre la progressivité des notions et leur exigibilité ?

La même notion, suivant le niveau scolaire, peut ne pas revêtir le même statut. Par exemple « fonction d'usage » est exigible au cycle central et non exigible en troisième. Comment cette différence peut-elle se justifier eu égard à la progressivité ? Le moment d'exigibilité d'une notion correspond-il à un moment ou à un principe particulier dans la construction de la progressivité ?

D'autres notions, comme « capteur », « besoin », ne sont pas exigibles au niveau du collège mais se retrouvent au lycée. Pour autant, peuvent-elles intervenir, et de quelle manière, dans l'élaboration d'une progressivité ?

Si les textes officiels n'expriment pas aussi nettement le caractère d'exigibilité, les documents d'accompagnement pour l'I.G.C. proposent une liste de « *notions et mots clés qui devront être acquis au cours du ou des projets* ». Les notions ne sont pas citées dans la définition des trois aspects de l'évaluation⁶⁶ de cet enseignement mais, en se référant à la définition d'une notion, il est possible de considérer qu'elles sont sous-jacentes dans « *l'interprétation et l'analyse des situations de gestion et de communication rencontrées en relation avec les domaines d'application prévus par les programmes* ». Est-il possible de repérer une progressivité à

⁶³ L'évaluation en technologie collège « comporte trois composantes : une appréciation de l'implication de l'élève, une estimation des progrès de l'élève, un contrôle d'une maîtrise minimale de chacune des compétences attendues ».

⁶⁴ Notions exigibles pour le cycle central : « gamme de réalisation », « tolérance », « cahier des charges », « poste de travail », « fonction d'usage », « marché », « coût », cycle de vie d'un produit ».

Notions exigibles en troisième : « flux », « valeur », « contrainte », « norme », « fonction », « marché ».

⁶⁵ M.E.N. in *Programmes de technologie de troisième*, 1998, B.O. n°10 page 136.

⁶⁶ Les programmes d'I.G.C. proposent trois aspects pour l'évaluation : l'implication de l'élève, l'acquisition progressive de capacités, l'interprétation et l'analyse de situations de gestion.

propos des notions citées en I.G.C. ? Le cas échéant, quel(s) principe(s) permet(tent) de la caractériser ?

Des questions semblables pourraient être posées pour l'I.S.I. et l'I.S.P.. Mais seules quelques notions comme « notion de valeur d'usage », « notion de liaison » sont mentionnées. Il paraît possible, à partir d'une analyse de contenu, d'en identifier d'autres, par exemple « fonction d'usage », « qualité », parmi les savoirs associés aux compétences attendues.

Dès lors que ces notions sont mises en évidence, les niveaux d'acquisition⁶⁷ formulés par les textes constituent-ils des indicateurs d'une progressivité non exprimée ? C'est ce que semble signifier les programmes en précisant que « *chaque niveau cumule les compétences du précédent* ».

Pourtant, il est difficile d'établir une/des relation(s) entre cette gradation et les principes de construction d'une progressivité des notions. En effet, les niveaux 3 et 4 concernent la maîtrise d'outils ou la maîtrise méthodologique.

Cependant, au-delà des niveaux d'acquisition, la sous-jacence de notions dans les compétences à évaluer peut être considérée comme une indication de l'importance que leur assigne les concepteurs-rédacteurs.

Dans un premier temps, le travail devra donc vérifier si la progressivité déjà mise en évidence concerne également les notions. La répartition chronologique, les indications des programmes concernant l'évaluation témoignent-elles d'une progressivité des notions ?

Mais l'investigation portera également sur les relations entre certaines notions, relations susceptibles d'être utilisées pour repérer une progressivité potentielle.

5.4.3 Hypothèse d'une progressivité potentielle

Parmi les notions citées dans les programmes, plusieurs d'entre elles semblent pouvoir être reliées entre elles, par des liaisons d'ordre sémantique. Par exemple, « contrainte », « cahier des charges » et « qualité » peuvent être regroupées : la qualité est l'aptitude d'un produit à satisfaire le client, lequel a exprimé son besoin dans un cahier des charges qui recense également les contraintes. Cependant, si la lecture des programmes actuels français pour

⁶⁷ Les textes définissent quatre «niveaux d'acquisition» : 1-niveau d'information, 2-niveau d'expression, 3-niveau de maîtrise d'outils, 4-niveau de maîtrise méthodologique.

l'éducation technologique fait apparaître ou suggère des listes de notions, il ne figure pas de groupes de notions.

Pour l'éducation technologique, de même que la progressivité des notions n'est pas explicitée par les rédacteurs des programmes, les relations entre différentes notions ne le sont pas non plus. Les relations pressenties entre différentes notions du curriculum prescrit, relations qu'il conviendra de mettre en évidence, ne permettent-elles pas de constituer des réseaux de notions ?

Par ailleurs, certaines notions présentent un caractère particulier comme celui d'exigibilité (cf. paragraphe 2.1), mais aucune n'est déclarée « organisatrice de l'enseignement » par les auteurs des programmes comme c'est le cas aux Pays-Bas où un cours a été élaboré à partir de la notion de « système » (De Vries, 2000).

Si des groupes, appelés dans ce travail « groupes notionnels », sont identifiés, se forment-ils autour d'une notion particulière qui pourrait être considérée comme une notion-pivot ?

Une fois les groupes notionnels définis, quels rapports est-il possible d'établir entre ces ensembles et la progressivité des notions ? Est-il possible de repérer des principes de progressivité dans les groupes notionnels, définis⁶⁸ comme un ensemble de notions qui ont entre elles des liaisons de nature sémantique ?

Existe-t-il des notions qui n'apparaissent pas dans les programmes et qui peuvent appartenir à un groupe notionnel ? Le cas échéant, comment les prendre en compte eu égard à la progressivité ? Quel commentaire apporter sur leur absence dans les textes officiels ?

Est-il possible d'identifier des liens entre des éléments de deux groupes notionnels distincts ? Des groupes différents peuvent-ils être reliés par l'intermédiaire d'une ou plusieurs notions ? Quelles sont ces notions ?

Constitués uniquement de notions citées dans les programmes, les groupes notionnels, dès lors qu'ils sont validés, pourraient être considérés comme un support pour l'élaboration d'une progressivité. En effet, proposer, tout au long du curriculum, des notions appartenant à un

⁶⁸ La définition est construite en se référant aux définitions suivantes du Grand dictionnaire de la langue française :

- Groupe : ensemble de choses ayant une cohérence de nature ou spatiale,
- Cohérence : liaison, rapport étroit d'idées qui s'accordent entre elles,
- Ensemble : réunion d'éléments/ en mathématique : collection d'éléments en nombre fini ou infini, susceptible de posséder certaines propriétés, notamment dont le critère d'appartenance à cette collection est sans ambiguïté.
- Sémantique : étude du langage du point de vue du sens.

même groupe notionnel constituerait une possibilité offerte à l'élève de progresser dans son appropriation d'une « notion-pivot ». C'est cette hypothèse d'une progressivité potentielle, basée sur des groupes notionnels, construits autour de quelques notions-pivots, que l'investigation dans les textes officiels souhaite vérifier. L'analyse des programmes et des documents d'accompagnement devrait permettre d'étudier la progressivité des notions dans le curriculum prescrit.

Dans un second temps, la thèse s'intéresse à la prise en charge de la progressivité par les enseignants.

5.5 Quelle prise en charge de la progressivité par les enseignants ?

Le constat établi dans le chapitre « Contexte et enjeux » doit être rappelé : il n'existe pas de « professeur d'éducation technologique ». La mise en œuvre des programmes est confiée aux professeurs des écoles pour le segment primaire, aux professeurs de technologie pour le collège et, en lycée, aux enseignants de S.T.I pour l'I.S.P. ou l'I.S.I, à ceux de S.T.G. pour l'I.G.C.

Chaque enseignant, en tant que personne, est, bien évidemment, différent d'un autre. Mais professeur d'une discipline ou professeur des écoles, exerçant à un niveau scolaire déterminé, il appartient à un groupe professoral. La revue bibliographique met en évidence que, derrière les dénominations, existent des identités professionnelles différentes.

5.5.1 Des spécialités et des identités professionnelles différentes

Le syntagme « identité professionnelle » renvoie soit au groupe, soit à la personne individuelle. Compris collectivement, c'est « *ce qu'un groupe professionnel donne à voir de lui-même et ce à quoi il est reconnu de l'extérieur* » (Clerc, 2000).

Différents critères peuvent être utilisés pour caractériser une identité professionnelle.

5.5.1.a Quelques critères de définition de l'identité professionnelle

Les premiers critères qui apparaissent souvent sont ceux de « discipline enseignée » et « niveau d'enseignement » ; ils sont objectifs et permettent une catégorisation. Pour un groupe donné, les missions sont définies institutionnellement⁶⁹.

Ces deux composantes précédemment citées sont présentes dans quasiment tous les travaux mais l'analyse bibliographique montre qu'en fonction du cadre d'étude retenu, d'autres éléments peuvent entrer dans la définition de l'identité professionnelle. Par exemple, la discipline enseignée, considérée comme un discriminant important dans le travail interdisciplinaire (Lazar, 1992), reste reconnue comme une variable morphologique active dans une étude sur les professeurs de l'enseignement technologique (Obin & Troncart, 1993), mais au même titre que d'autres variables comme le statut, les diplômes possédés, le parcours de formation, l'exercice antérieur d'une profession ou l'exercice dans un établissement doté ou pas d'un projet. L'ancienneté dans le métier, « simple » variable dans l'étude sur les professeurs de l'enseignement technologique (Obin & Troncart, 1993) devient le critère déterminant pour caractériser des phases dans la carrière d'un enseignant (Huberman, 1989).

Membre d'une communauté, un enseignant appartient aussi à un groupe, défini par « *des valeurs partagées et compétences techniques* » (Tozzi, 2000), deux autres éléments de définition d'une identité professionnelle.

Les valeurs partagées peuvent être incluses dans les « *variables d'identité qui caractérisent les opinions, les représentations* »⁷⁰, en même temps que l'appartenance à un groupe de réflexion par exemple, tandis que les compétences techniques relèveraient des « *variables d'identité qui caractérisent les pratiques professionnelles* »⁷¹ (Obin & Troncart, 1993) auxquelles pourraient s'ajouter l'habitus, le style d'enseignement (Chatel, 1996).

Il existe certainement encore d'autres critères pour définir une identité professionnelle, qui elle-même n'est pas statique mais se construit, évolue. Cependant les publications sur les « constructions identitaires », comme celle de C. Dubar (2000) par exemple, n'ont pas été

⁶⁹ Voir par exemple BO n°22 du 29-05-97, missions du professeur et compétences attendues en fin de formation initiale.

⁷⁰ Variable d'identité qui caractérisent les opinions, représentations pour les professeurs de l'enseignement technologique : opinion sur la connaissance des entreprises, sur la formation pédagogique, la possibilité d'une formation au métier d'enseignant, sur les transformations en cours.

⁷¹ Variables d'identité qui caractérisent les pratiques professionnelles pour les professeurs de l'enseignement technologique : le temps passé dans les relations avec les entreprises, le temps consacré à la formation continue depuis 3 ans, le temps réservé à la concertation pédagogique, l'objectif principal du travail en équipe.

retenues car elles n'intéressaient pas directement l'objet de recherche. Ces dynamiques ne sont pas niées pour autant.

Parmi les critères apparus lors de la recherche bibliographique, certains, comme le segment scolaire ou la discipline, sont utilisés pour catégoriser les enseignants chargés de la mise en œuvre des programmes pour l'éducation technologique. C'est le cas dans plusieurs rapports, issus d'enquêtes réalisées à la demande du Ministère de l'Education Nationale. Ces documents s'appuient sur la variable « niveau d'enseignement » et montrent des différences entre les professeurs du premier et du second degré.

5.5.1.b Les professeurs du premier degré

Deux rapports de B. Maresca (1995, 1999) apportent des informations sur les enseignants de l'école primaire, signalant d'abord une certaine homogénéité du corps qui s'observait jusqu'à la création du corps des professeurs des écoles en 1989. En effet, il n'existait pas de différenciation de grade ou de fonction (Maresca, 1995).

La modification du recrutement a engendré une élévation des niveaux de formation initiale (les nouvelles générations d'instituteurs ont un niveau au moins égal à la licence ou à la maîtrise), une revalorisation du statut. D'autres évolutions, comme la féminisation croissante ou le nombre plus important d'instituteurs ayant exercé une profession avant d'être recrutés par l'Education Nationale, sont également à noter (Maresca, 1999). Pourtant, « *malgré l'apparition du nouveau corps des professeurs des écoles, on ne constate pas de rupture ; les différences générationnelles ne jouent que faiblement.* » (Maresca, 1999).

L'homogénéité apparaît notamment dans les choix des instituteurs. Ils insistent plus « *sur le développement de compétences globales, le raisonnement et l'expression que sur l'acquisition des outils.* » (Maresca, 1995). Parmi les pratiques pédagogiques, en CM1-CM2, une majorité (60 % en 1995) pratique la pédagogie différenciée et utilise les exercices de niveau hiérarchisé, la diversification des approches d'une même notion, le recours au contrat établi avec l'élève.

Enfin, le choix des outils pédagogiques témoigne également de l'homogénéité du corps professionnel. Les manuels scolaires sont de loin les plus utilisés (80% en cours moyen) suivis par les dossiers, les sorties, l'informatique. Quant aux documents spécifiques pour l'organisation des procédures d'évaluation du niveau des élèves, ils sont essentiellement

élaborés par les instituteurs eux-mêmes qui emploient aussi les productions commerciales et celles élaborées par le Ministère de l'Education Nationale.

L'homogénéité des enseignants de l'école primaire reste présente dans les opinions exprimées. Une majorité estime que la polyvalence nécessaire pour exercer leur métier en continu tout au long de la durée de la classe est une bonne chose (Maresca, 1995). Pour eux, la globalité de leur investissement pédagogique prime sur la/les compétence(s) disciplinaire(s).

Cependant, des différences de perception du métier sont à noter et conduisent à définir trois principaux profils pour représenter la fonction enseignante dans le premier degré.

Un premier groupe serait constitué par des instituteurs centrés sur les savoirs de base « lire, écrire, compter » (42 % de la population)⁷², tandis qu'un second comprendrait des enseignants préoccupés des savoirs fondamentaux, la lecture, le calcul, en même temps que de l'éveil au savoir (25 %). Enfin, un troisième réunirait les maîtres privilégiant le développement de l'autonomie de l'enfant, les acquisitions résultant de l'activité de groupe (33 %).

Ces différences s'expliqueraient par l'ancienneté et le niveau d'études, deux critères généralement liés⁷³ qui peuvent être considérés comme « facteurs dominants ». Le découpage en cycle, le contexte sociologique et résidentiel de la classe, interviennent également (Maresca, 1999).

Ces données issues d'enquêtes institutionnelles sont confirmées par les recherches. Les trois « profils » repérés dans le premier degré sont également indiqués par M. Gilly (2000). Pour sa part, F. Clerc (2000) remarque que « les différences entre les identités et les cultures propres aux degrés d'enseignement restent vivaces ». L'enseignante-chercheur note également comme une constante le clivage entre les niveaux d'enseignement.

Tout comme ceux de l'école primaire, les professeurs du second degré ont fait l'objet de différents travaux publiés.

⁷² Chiffres extraits du rapport de B. Maresca de 1999.

⁷³ Cela s'explique par le niveau demandé (actuellement licence) pour se présenter aux concours des centres de formation. Les deux rapports de 1995 et 1999 distinguent quatre groupes : les PE formés en IUFM (6 %), les titulaires du DEUG ou de la licence (45 %), les instituteurs bacheliers (35 %), les professeurs des écoles promus en fin de carrière (14 %). Les chiffres sont ceux de 1999.

5.5.1.c Les professeurs du second degré

Des descriptions relatives aux enseignants sont aussi disponibles pour le second degré ; il s'agit également de rapports établis suite à une demande institutionnelle.

Dans ces études, la discipline enseignée mais aussi le niveau d'enseignement (collège ou lycée) apparaissent comme des critères susceptibles de distinguer différentes catégories de professeurs. Les professeurs de collège et lycée auraient une conception de leur métier plus proche d'un rôle de transmission de savoirs même si la dimension éducative n'est pas niée, avec cependant des variations d'opinion entre lycée et collège sur cette répartition entre les différentes missions d'un enseignant (Perrier, 1996).

L'attachement à la discipline enseignée représente une des raisons susceptibles d'expliquer les différences entre premier et second degré (Maresca, 1997, Pérrier, 1996). L'enseignant de l'école primaire n'est pas « spécialiste » d'une discipline mais plutôt des apprentissages tandis que les professeurs de lycée et collège sont recrutés pour enseigner une discipline.

Des différences s'observent également entre collège et lycée. Au collège, l'effet du facteur « discipline enseignée » est peut-être modéré par la nécessité d'exercer la profession en fonction de populations, de contextes locaux parfois très différents. Les différences de conditions d'enseignement sont vraisemblablement moins prégnantes entre les lycées, qui n'accueillent qu'une partie des anciens collégiens. Toutefois, l'influence du vécu de l'élève dans ses décisions d'orientation, la validation des compétences acquises par une épreuve au baccalauréat, peuvent expliquer un attachement encore plus fort aux contenus disciplinaires chez les professeurs assurant un des enseignements de détermination.

Parmi les enseignants du second degré, les professeurs des disciplines technologiques constituent un groupe distinct, caractérisé par un sentiment de décalage entre excellence disciplinaire et conditions d'exercice de l'enseignement, par des difficultés qui leurs sont spécifiques (évolution des programmes et donc des compétences nécessaires, organisation des élèves en petits groupes, adaptation du matériel, adéquation aux évolutions des besoins des entreprises..), par des tensions entre formation théorique, transmission de savoirs techniques dans le cadre de l'école et demandes des entreprises (Maresca, 1999 ; Obin & Troncart, 1993).

Comme pour le premier degré, les conclusions des rapports issus d'enquêtes réalisées sur des populations importantes sont en cohérence avec les résultats observés par certains chercheurs. Par exemple, F. Clerc (2000) souligne aussi les clivages entre collège et lycée, les clivages

dans le second degré entre enseignement général d'une part et technologique et professionnel d'autre part, entre disciplines.

Cependant, des comparaisons discipline par discipline peuvent modérer ces différences. Ainsi, B. Drot-Delange (2001) met en évidence des ressemblances entre professeurs de technologie, d'I.G.C. et de S.E.S., ressemblances marquées par des points communs comme le « caractère pluridisciplinaire » de chaque discipline, l'hétérogénéité des cursus de formation des enseignants qui exercent leur métier seulement à une partie du second cycle, avec des finalités proches et ayant l'information comme matière d'œuvre.

En conclusion, les résultats de l'analyse des publications citées conduisent à émettre l'hypothèse d'une prise en charge de la progressivité des notions dépendant du niveau d'intervention et donc de la spécialité professionnelle.

5.5.2 Progressivité et spécialité professionnelle

Dans cette recherche menée sur trois segments scolaires, l'étude s'intéressera à deux éléments, le segment scolaire et la discipline enseignée. Simultanément, le travail se placera dans un système plus large de lecture de l'activité qui relie pratiques, contexte, identité et représentations (Blin, 1997). Ces interactions entre pratiques, contexte, identité et représentations conduisent à orienter l'investigation sur deux axes.

Un premier questionnement concerne l'influence de la spécialité professionnelle sur les pratiques à propos de la progressivité. La discipline enseignée, le segment scolaire d'exercice pour les professeurs ont-ils une influence sur la prise en charge, sur la construction d'une progressivité ?

Dans cette perspective, l'attention portera d'abord sur différents éléments du curriculum prescrit, par exemple l'objectif de la maîtrise de la langue à l'école primaire, les références à des entreprises en technologie collège ou en I.G.C. Entraînent-ils des différences dans les représentations et les pratiques des enseignants eu égard à la progressivité des notions, objet de cette étude ? La question est également posée à propos des différentes caractéristiques repérées dans le chapitre « contexte et enjeux », par exemple l'unicité du maître à l'école primaire, les conditions d'enseignement variables selon les segments scolaires.

Ensuite, il conviendra d'examiner si la proximité des disciplines technologie et I.G.C., mise en évidence par B. Drot-Delange (2001), se traduit par des similitudes de prise en charge chez les professeurs assurant ces enseignements ?

Enfin, au lycée, il est possible d'étudier l'influence de la discipline dans les décisions pour la progressivité. En effet, le facteur « segment scolaire » est éliminé et les trois enseignements de détermination correspondent à des disciplines différentes.

La seconde interrogation s'appuie davantage sur les interactions « identité professionnelle et représentations ». Toujours avec l'hypothèse de l'influence de la spécialité professionnelle, l'étude s'intéresse aux propositions des enseignants pour une progressivité des notions. Quand la prise en charge d'une progressivité n'existe pas dans leurs pratiques, les professeurs peuvent cependant émettre des idées sur les moyens destinés à faire progresser l'élève dans ses élaborations personnelles.

Pour chaque investigation, le contexte est circonscrit à celui de l'éducation technologique. les relations éventuelles avec d'autres disciplines ou avec l'éducation à l'orientation ne sont pas prises en compte.

5.5.3 Quelle progressivité dans la mise en œuvre des programmes ?

Les indications des textes officiels constituent une première source sur laquelle les enseignants peuvent s'appuyer pour mettre en œuvre les programmes.

5.5.3.a Quelle prise en charge de la progressivité prescrite ?

En Education Physique et Sportive, les documents d'accompagnement pour les programmes du collège et du lycée indiquent des éléments de progrès pour chaque activité. Ce n'est pas le cas pour l'éducation technologique où la mise en œuvre de la progressivité des notions n'est pas explicitée par les textes officiels.

Cependant les principes énoncés pour la construction des programmes de technologie, les ruptures et continuités annoncées entre les segments scolaires, l'énoncé de notions en précisant leur caractère d'exigibilité, la précision de niveaux attendus pour les savoirs et savoir-faire, constituent des indicateurs possibles pour guider l'action des professeurs qui souhaitent construire une progressivité. Pour autant, ces informations influent-elles sur les décisions des enseignants ? Par exemple, au collège, les programmes précisent les différents principes qui ont guidé l'élaboration des contenus d'enseignement. Le premier principe, pour

les réalisations sur projet, « *consiste à comparer et à différencier les diverses activités menées précédemment afin d'élaborer un modèle de démarche de projet* »⁷⁴. Les enseignants considèrent-ils le projet en classe de troisième comme une occasion de modélisation, à la suite des scénarios du cycle central ? S'appuient-ils sur les acquis du cycle précédent ? Les professeurs de technologie établissent-ils dans leurs pratiques un lien entre les notions associées aux activités du cycle d'orientation et celles du cycle central ? Le cas échéant, utilisent-ils un des principes de progressivité pour caractériser ces relations ?

Le second principe de construction des programmes porte sur « *l'extension des compétences dans l'usage de l'ordinateur* »⁷⁵. Dans la mise en œuvre, les séquences consacrées au traitement de l'information sont-elles construites en ayant conscience du principe d'extension-diversification ? Parmi les notions associées aux activités et compétences dans les unités de traitement de l'information, quelles sont celles prises en compte par les professeurs ? Est-il possible de repérer une prise en charge de la progressivité des notions ? Sur quel principe est-elle basée ?

Le « *troisième principe consiste à élargir le point de vue technique fonctionnel* »⁷⁶, principalement dans les unités « histoire des solutions à un problème technique » et « analyse d'un produit ». Dans leur mise en œuvre, les praticiens identifient-ils des liens entre les notions de « fonction », « fonction technique », « fonction d'usage », « principe technique », « bloc fonctionnel », proposées dans les programmes ?

Concernant les ruptures et continuités, le programme de sixième précise celles entre l'école primaire et le collège. Au lycée, les textes de définition de l'I.G.C. mentionnent que les contenus de seconde s'appuient sur les acquis de technologie. Définir l'éducation technologique à un segment scolaire en se référant au précédent représente aussi une indication eu égard à la progressivité. Les relations annoncées dans les textes se retrouvent-elles plus particulièrement dans les décisions des enseignants de ces disciplines ? Quand la scolarité antérieure ou future est prise en compte, les notions sont-elles concernées ? Lesquelles ?

Par ailleurs, les notions ne sont pas toujours citées en tant que telles dans les programmes. Quand elles sont indiquées, les notions peuvent être qualifiées d'« *exigibles* », de « *non*

⁷⁴ M.E.N., document d'accompagnement des programmes de troisième, op. cité.

⁷⁵ M.E.N., document d'accompagnement des programmes de troisième, op. cité.

⁷⁶ M.E.N., document d'accompagnement des programmes de troisième, op. cité.

exigibles », ou d'« *utiles à la compréhension des activités* »⁷⁷. L'inscription « officielle », comme c'est le cas en technologie et en I.G.C., le caractère d'exigibilité d'une notion formulé par les rédacteurs, incite-t-il les praticiens à élaborer une progressivité pour certaines notions ? Lesquelles ?

Quant au lycée, ce sont des savoirs et savoir-faire que les auteurs des programmes d'I.S.I et I.S.P. ont défini. Différents « niveaux d'acquisition » sont indiqués, en précisant que « *chacun de ces niveaux cumule les compétences des précédents* ». Ces indications du curriculum prescrit orientent-elles les décisions liées à la progressivité ?

Ainsi, l'analyse des programmes a permis de recenser quelques indications susceptibles d'aider les enseignants à construire une progressivité dans leur enseignement. Il conviendra d'examiner si ces informations sont utilisées par les différents corps professoraux.

Mais quand la progressivité prescrite n'existe pas, ou si elle n'est pas explicitée, si elle n'est pas perçue, si des exemples ne sont pas proposés, les enseignants peuvent cependant, dans leur pratique pédagogique, en élaborer une.

5.5.3.b Quelle progressivité dans les pratiques ?

La mise en œuvre des programmes relève en partie de décisions du corps professoral, qui effectue des choix.

- **Quels éléments justifient les décisions ?**

En plus des indications officielles, quels sont les autres critères de décision des professeurs pour la mise en œuvre des programmes ?

Au-delà d'une discipline, les enseignants d'un segment scolaire ont-ils les mêmes décisions ? Par exemple, au lycée, les enseignements de détermination permettent d'aider l'élève à se déterminer dans ses choix. La possible décision d'une orientation vers une filière influence-t-elle l'action des professeurs qui souvent enseignent également en première et terminale ?

La présentation du contexte a montré les différences de conditions d'exercice entre les segments scolaires. Les professeurs de technologie disposent de salles spécialisées qui accueilleront les élèves tout au long de la scolarité au collège. Si les enseignants d'I.G.C. sont dans la même situation (les élèves utilisent généralement les salles informatiques des sections tertiaires), ce n'est pas le cas en I.S.P et I.S.I. Des équipements spécifiques sont prévus pour ces enseignements de détermination. L'environnement matériel influence-t-il les décisions ?

⁷⁷ M.E.N. in *Programmes de technologie de troisième*, 1998, B.O.n°10 page 136.

Les décisions des maîtres de l'école primaire, qui ne disposent pas souvent de locaux réservés pour « sciences et technologie », sont-elles réellement différentes ? Celles des professeurs de sciences et techniques industrielles se distinguent-elles de leurs collègues d'économie-gestion ?

- **Quels sont les « objets » de progressivité ?**

Au cours de ce travail, tout élément du curriculum pour lequel est prise une décision de progressivité, sera appelé « objet de progressivité ». Les enseignants d'une même discipline définissent-ils les mêmes « objets de progressivité » ?

Pour chaque segment scolaire, des compétences ou des capacités à atteindre sont définies, ainsi que des activités. Au collège, à ces activités sont associées des entreprises de référence, des outils, parfois des notions et des démarches à privilégier. Parmi ces éléments, quels sont ceux pour lesquels les professeurs décident de construire une progressivité ?

Listées par les programmes, les compétences font l'objet d'évaluation ; compétence et évaluation sont donc liées (Rope, 1996). L'estimation des acquis, qui permet de disposer d'informations utiles pour la construction d'éléments de progrès, implique-t-elle une préférence pour les compétences en tant qu'« objet de progressivité » ?

Pour aider l'élève à mieux comprendre ce qu'il fait, les activités sont souvent reliées à des éléments de son environnement. Le choix des références est-il justifié eu égard au progrès de l'élève ?

Les notions font-elles l'objet d'une construction de progressivité ? Quelles sont alors les notions concernées ?

L'étude des pratiques déclarées permet-elle de repérer d'autres « objets de progressivité » qui ne relèveraient pas du curriculum prescrit ?

Quand ils ont défini les éléments qui, selon eux, relèvent d'une attention particulière, les praticiens élaborent des stratégies destinées à faire progresser les élèves.

- **Sur quels principes s'appuient les enseignants ?**

J. Lebeaume (1999, b) a proposé cinq principes pour la progressivité de l'éducation technologique. Sont-ils tous identifiables dans les pratiques, qu'elles soient ou non une réponse au curriculum prescrit ?

La fréquence d'utilisation d'un principe est-elle en relation avec la spécialité professionnelle ?

Chaque principe est, a priori, susceptible d'être utilisé pour chaque objet de progressivité. Certaines associations « tel principe de progressivité pour tel objet de progressivité » sont-elles privilégiées par les praticiens ? Là encore, les réponses sont-elles spécifiques à un corps professoral ?

- **Quels sont les « moyens » utilisés ?**

L'étude des pratiques peut aussi faire apparaître les moyens mis en œuvre. D'un point de vue didactique, il ne s'agit pas de recenser les outils pédagogiques mais de repérer les moyens utilisés dans un processus destiné au progrès de l'élève et susceptibles de figurer dans les contenus d'enseignement. Le terme de « moyen » doit être compris comme « *tout ce qui permet d'agir, qui sert pour arriver à une fin* »⁷⁸. Les moyens peuvent être des moyens matériels mais aussi des modes d'organisation, des méthodes.

Pour tous les enseignements considérés dans ce travail, l'utilisation de l'ordinateur est une constante et les contenus permettent de montrer la diversité des applications possibles. La quasi-totalité des logiciels offre la possibilité d'étendre et d'approfondir plus ou moins les fonctions utilisées. Ces potentialités pourraient être exploitées en cohérence avec des principes de progressivité par extension, répétition ou complication. Sont-elles utilisées par les professeurs, quel que soit le niveau d'enseignement ?

Le travail de groupe est également mentionné à tous les segments scolaires, même si l'objectif principal diffère parfois. A l'école primaire, ce mode d'organisation doit donner l'occasion « *de développer des attitudes d'écoute, de respect, de coopération* »⁷⁹, en I.S.I. et en I.G.C. de « *développer la prise de responsabilité et le travail coopératif* »⁸⁰ tandis qu'en technologie « *les élèves sont regroupés en petites équipes à l'image de l'organisation de l'entreprise et de ses pratiques* »⁸¹.

Seconde constante de l'éducation technologique, le travail de groupe est-il considéré par le corps professoral comme un moyen particulier pour favoriser le progrès de l'élève ?

Si les éléments précédents concernaient tout le curriculum, certains ne s'adressent qu'à un niveau scolaire. Par exemple, dans les textes officiels, une des deux priorités de l'école primaire est la maîtrise de la langue, qui doit s'acquérir dans tous les domaines d'enseignement. Cette demande se traduit par la rédaction de compétences spécifiques comme

⁷⁸ Grand Robert de la langue française, 2001, page 1722.

⁷⁹ M.E.N. programmes de l'école élémentaire, op.cité.

⁸⁰ M.E.N. programmes de seconde I.G.C., op.cité.

⁸¹ M.E.N. programmes de technologie sixième, op.cité.

l'utilisation d'un lexique, la formulation de questions, la production de textes. Est-elle utilisée par les enseignants de ce segment scolaire comme un moyen pour faire progresser l'élève en technologie ?

Une autre caractéristique du premier degré est l'« unicité » du maître. Responsables de tous les apprentissages, les professeurs d'école s'appuient-ils sur ce qui est souvent improprement désigné par « interdisciplinarité » pour proposer des éléments de progrès ? Leurs collègues de collège et lycée, qui ne sont pas dans les mêmes conditions, évoquent-ils des relations avec les autres disciplines ? Le cas échéant, lesquelles ?

Indiquées dans les textes officiels, les démarches, au sens de « *manière dont l'esprit développe son activité* »⁸² varient selon les segments scolaires et les disciplines. Des « *expérimentations et des réalisations* » sont à mettre en place au cycle 3, « *des activités variées en vue de réalisations* » en technologie collège, en I.S.P., et en I.G.C. tandis que des manipulations sous forme de travaux pratiques sont prévues pour les élèves d'I.S.I.

La réalisation d'un produit, généralement dans le cadre d'un projet, implique des contraintes particulières liées à la production. Les manipulations et les expérimentations sont un moyen pour comprendre un phénomène ou analyser un système. Ces décisions des rédacteurs de programmes sont-elles considérées comme un moyen pour faire progresser les élèves ?

Parallèlement aux moyens à mettre en œuvre figurent également dans les textes officiels des indications sur la répartition des activités.

- **Quels sont les moments liés à la progressivité ?**

Les critères pour l'établissement d'une progression (comprise comme la répartition temporelle des activités) sont multiples. Les décisions dépendent-elles de la catégorie professionnelle ?

La progressivité est-elle citée pour justifier la chronologie des séquences ? Dans l'organisation temporelle de chaque classe, est-il possible de repérer des moments privilégiés destinés à faire progresser l'élève ? Par exemple, quand les élèves arrivent au collège ou au lycée, ils ont déjà bénéficié de cours de technologie. Pour autant, les enseignants du cycle suivant prévoient-ils de repérer les acquis avant d'établir le déroulement de l'année ?

Les programmes insistent sur la nécessité de prévoir des moments de structuration et définissent des axes pour l'évaluation. Ainsi au collège, les documents d'accompagnement

⁸² Grand Robert de la langue française, 2001.

pour la technologie du cycle central précisent, en se rapportant au contenu du cahier de l'élève, que « *les notions et connaissances figurant au programme seront explicitées au terme de leur appropriation et de leur structuration progressive* ». Cette recommandation se traduit-elle par le choix de moments particuliers pour des synthèses, comme la fin d'un scénario, d'une unité de traitement de l'information, la fin du projet ? Au lycée, les élèves travaillent soit sur des projets, en I.G.C. ou en I.S.P., soit sur des travaux pratiques (T.P.). Ces activités sont souvent réparties sur plusieurs semaines. Les enseignants prévoient-ils un moment particulier, comme la fin d'une séquence ou la fin d'une période, pour structurer les connaissances ou au contraire la progressivité est-elle prise en charge sur la durée du cycle de T.P., pendant tout le projet en I.G.C., ou tout au long de l'année ? Les décisions sont-elles caractéristiques d'une discipline ?

Les moments de structuration sont considérés comme partie intégrante de la phase d'apprentissage. Ils sont suivis la plupart du temps de moments d'évaluation dont les formes peuvent varier. La réussite, les difficultés rencontrées sont des indicateurs du progrès des élèves.

- **Quels indicateurs des progrès de l'élève ?**

Il ne s'agit pas là de recenser les différents outils d'évaluation utilisés par les professeurs mais de repérer ce qu'ils considèrent comme un indicateur du progrès de l'élève, avec une attention plus particulière pour les notions. Lors de l'enquête, l'objectif est également de vérifier s'il existe une corrélation entre les indicateurs d'acquisition cités par les enseignants et la discipline ou le segment scolaire.

Si, comme dans toutes les disciplines, l'attribution d'une note peut être considérée comme l'indication d'un niveau, à un moment donné, quelles sont les autres informations que les professeurs considèrent comme indicateurs de progrès ? Pour les notions, qui apparaissent comme des termes, l'utilisation du nom est-elle considérée comme un progrès ? Ce critère est-il davantage pris en compte à l'école primaire où l'accent est mis sur la maîtrise de la langue ?

Une notion peut être définie selon plusieurs niveaux de formulation, comme en proposent plusieurs travaux en didactique de la physique et de la biologie. Par exemple, une recherche I.N.R.P.⁸³ a défini deux niveaux pour la notion de « fonction ». Les enseignants considèrent-ils comme un autre témoin de progrès le passage d'un niveau de formulation à un autre ou le changement de registre (Host & Martinand, 1975) ?

⁸³ Cf. « tableau d'objectifs pour les activités d'éveil en physique et en technologie », in Recherches pédagogiques, n°74, INRP, 1975.

Mais les notions sont aussi définies « *comme des schémas de pensée pour ouvrir le questionnement, orienter l'observation ou la compréhension, diriger l'analyse, organiser l'espace et le temps ou orienter les choix d'action* »⁸⁴. Ces activités existent pour l'éducation technologique à tous les niveaux scolaires, avec cependant des priorités et des exigences différentes. Par exemple, dans l'analyse d'un objet technique, la découverte de son principe de fonctionnement apparaît aussi bien à l'école primaire qu'au collège ou au lycée. Pour autant, quel que soit le segment scolaire, tous les professeurs citent-ils le questionnement, l'autonomie de l'organisation, la réussite d'une tâche comme des indicateurs de progrès ?

La mise en œuvre des programmes résulte de différentes composantes et, parmi elles, celles qui viennent d'être présentées comme axes pour l'investigation. Le choix du ou des éléments du curriculum pour lesquels une progressivité est construite, le choix des moyens à mettre en œuvre, la répartition chronologique sont susceptibles de témoigner de l'influence de la spécialité dans la prise en charge de la progressivité des notions. Cependant, même si la mise en œuvre des programmes ne montre pas de construction de progressivité pour les notions, les enseignants peuvent émettre des propositions à ce sujet.

5.5.4 Quelles propositions des enseignants pour une progressivité des notions ?

5.5.4.a Limites de l'étude

L'analyse des prescriptions permet de repérer les notions importantes, particulièrement valorisées pour l'éducation technologique. Les contraintes de temps de cette recherche impliquent de centrer l'investigation des propositions des enseignants sur quelques unes de ces notions : « fonction », « information », « organisation », « processus », « qualité ».

Pour les notions choisies, quelles sont les propositions de progressivité, qu'elles soient ou non mises en œuvre dans l'enseignement ?

5.5.4.b Quelles propositions pour l'enseignement ?

Parmi les notions de « fonction », « information », « organisation », « processus », « qualité », certaines sont citées dans les programmes, parfois de manière exigible (c'est le cas pour « fonction »), d'autres pas. Au-delà de la prescription et de son influence étudiée précédemment, quels sont les critères de décision qui interviennent dans les propositions des

⁸⁴ M.E.N., programmes du cycle central en technologie, op.cité.

enseignants à propos de ces notions ? Est-il possible de repérer des variations selon la discipline enseignée ?

Quel(s) principe(s) d'organisation de la progressivité les professeurs évoquent-ils dans leurs propositions ?

Dans leurs pratiques pédagogiques, sur quels éléments les enseignants s'appuient-ils ou pourraient-ils s'appuyer pour faire progresser les élèves à propos des notions ? Les moyens cités (utilisés ou non) sont-ils caractéristiques d'un niveau d'enseignement ? Certains se retrouvent-ils sur plusieurs segments scolaires ?

Toutes les notions choisies pour cette étude apparaissent dans les textes officiels⁸⁵ destinés au lycée. Ainsi en gestion, un des domaines d'étude de l'I.G.C., « *a pour objet d'étude l'organisation* ». En I.S.I., les activités doivent conduire l'élève « *à identifier les fonctions d'un système* », la notion de « fonction » étant considérée dans les documents d'accompagnement⁸⁶ comme la base d'une « *culture technologique cohérente* » ; la notion « d'information » a « *marqué les évolutions technologiques* ». En I.S.P., l'élève découvre la notion de « qualité » ; celle de « processus » est utilisée très souvent dans les documents d'accompagnement. Cependant, les textes n'insistent pas sur un rôle « central » qui serait dévolu à ces notions. Aussi, quand ils sont interrogés spécifiquement sur ces notions, les enseignants de ce segment scolaire établissent-ils des relations entre les autres notions citées dans les instructions officielles et les notions étudiées ?

La mise en relation entre les activités, les savoirs et les notions repose aussi sur la connaissance et les représentations que les professeurs ont de ces notions. C'est pourquoi la recherche s'intéresse également au champ sémantique des enseignants à propos des notions choisies.

Les notions de « qualité », « fonction », « information », « organisation », peuvent correspondre à des noms du vocabulaire courant, qui revêtent diverses acceptions. Le terme de « processus » est peut-être plus méconnu. Or, une notion est univoque. Dans le domaine technologique, quels champs sémantiques⁸⁷ les professeurs construisent-ils autour des notions pivots choisies dans ce travail ? La discipline enseignée et le niveau d'enseignement peuvent-ils être mis en relation avec les réponses obtenues ?

⁸⁵ Programmes et documents d'accompagnement d'I.S.I., d'I.S.P., d'I.G.C., op.cités.

⁸⁶ Page 2 de la version du 27 avril 2002.

⁸⁷ Le terme de « champ sémantique » doit être compris comme « *l'ensemble des notions qui se rapportent à un même domaine* » (Grand Dictionnaire de la Langue Française, édition 2001) ; il équivaut ici à celui de « champ notionnel ».

Des entretiens semi-directifs, construits à partir du questionnement sur les pratiques et les propositions des professeurs, réalisés auprès d'enseignants de cycle 3, de collège et de lycée, devraient permettre d'analyser les décisions des enseignants concernant la progressivité.

Après le curriculum prescrit, sa mise en œuvre par les enseignants, l'investigation s'oriente vers les élèves.

5.6 A propos des notions, quelle progressivité possible pour les élèves ?

Pour l'éducation technologique, les publications de recherche relatives aux réactions des élèves à propos des notions et donc susceptibles de servir d'appui à ce travail, sont très peu nombreuses.

Une première catégorie d'articles recense ce qu'englobe dans l'esprit des élèves « fonction globale » à l'école maternelle (André & Lebeaume, 1987), ou, chez les collégiens « objet technique » (Andreucci & Ginestié, 2002 ; Lasson, 2004) ou encore « qualité » (Lebeaume, 2004). Les résultats communiqués constituent une première source de données sur les connaissances des élèves concernant les notions citées.

Un second groupe de publications, basées sur l'observation d'activités en classe, relève les réactions des élèves à propos d'une notion. Par exemple, chez des élèves de Brevet de Technicien Supérieur en Conception de Produits Industriels, la notion de « fonction », pourtant étudiée dans les classes précédentes, se construit de manière interactive avec la rencontre de solutions technologiques (Prudhomme, 1999). Un autre exemple d'expérimentation en sections techniques et professionnelles conclut que l'implication directe des étudiants dans une démarche réelle facilite leur appropriation de la notion de « qualité totale » (Delattre, 2000). A partir des résultats obtenus, les chercheurs formulent des propositions pour le curriculum, des conditions à mettre en place pour favoriser les élaborations notionnelles.

Cette investigation bibliographique, limitée quantitativement, montre la nécessité de continuer à contribuer aux recherches sur les notions et renforce le choix des objectifs. Mais le faible nombre de travaux existants et la diversité des informations recherchées qui implique de créer plusieurs outils méthodologiques, conduit, pour des contraintes de temps, à limiter l'étude à une notion, pour un seul niveau scolaire.

La classe de quatrième paraît pertinente. Les élèves ont déjà bénéficié d'un enseignement de technologie, vécu différentes expériences scolaires. C'est la fin du cycle central, une sorte de mi-parcours entre l'école primaire et la classe de seconde. D'ici la fin de leur scolarité obligatoire, il reste du temps pour leur proposer des pistes de progressivité.

Quant à la notion à étudier, celle de « qualité » est retenue en tant que paradigme relativement récent dans la construction des programmes (Doulin, 1996 ; Lebeaume, 1996) et pour sa présence dans les différents mondes où évoluent les élèves, sphère scolaire, familiale, économique.

5.6.1 La notion de « qualité » : différentes approches possibles

Les acceptions du terme « qualité », employé dans le contexte de la production ou des produits, ont évolué au cours du temps. Il ne s'agit pas ici de tracer l'historique de la notion de « qualité », des différents courants de pensée la concernant, mais plutôt de définir différentes approches possibles pour cette notion, comme cela a déjà été effectué dans d'autres recherches en didactique pour les notions « d'énergie » ou « d'écosystème » (équipe de recherche Institut National de Recherche Pédagogique [INRP], 1985).

Le travail de définition s'appuie sur les différentes normes⁸⁸ relatives à la qualité, les normes étant considérées comme des « *documents de référence, établis par des commissions de normalisation comprenant des représentants des différentes catégories de partenaires intéressés par leur utilisation* » (décret du 26 juin 1984).

Chaque norme comporte un lexique, validé par l'ensemble des rédacteurs, représentant chacun des points de vue différents. C'est le consensus autour de la signification des termes qui justifie le choix de textes normatifs comme base de la recherche bibliographique, plutôt que des ouvrages ne reflétant qu'une pensée individuelle.

Les travaux de rédaction de normes relatives à la qualité ont commencé dans les années soixante-dix. Depuis, les textes ont été modifiés régulièrement pour prendre en compte les évolutions économiques ; la définition de la notion de « qualité » a évolué à chaque publication.

⁸⁸ Les normes sont repérées dans le texte et dans les notes de bas de page par leur date de publication. Les références précises sont indiquées dans la bibliographie.

5.6.2 Différentes définitions normalisées de la notion de qualité

La consultation des normes successives permet de relever plusieurs définitions de la notion de « qualité ».

1984 : « *aptitude d'un produit à satisfaire les besoins des utilisateurs.* ».

1987 : « *ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit ou service qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites.* »

1995 : « *ensemble des caractéristiques d'une entité qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites.* »

2000 : « *aptitude d'un ensemble de caractéristiques intrinsèques à satisfaire des exigences.* »

L'analyse de ces énoncés conduit à proposer différentes approches possibles pour la notion de « qualité ».

5.6.3 Différentes approches possibles

Deux premières approches de la notion de « qualité » peuvent être proposées à partir de l'expression « aptitude à satisfaire » qui est une constante dans les différentes définitions précédemment citées. L'aptitude peut être celle d'un produit (1984), d'un produit ou d'un service (1987), d'une entité (1995), d'un ensemble de caractéristiques (2000). Le terme générique de « produit » est retenu ici pour définir une première approche.

Définie comme une aptitude, la qualité est une potentialité attachée à une entité (produit, organisme...) mais elle concerne une personne physique ou morale, externe ou interne à l'entreprise, le client, qui représente une seconde approche possible.

En définissant le client comme « *le destinataire d'un produit fourni par le fournisseur* », la norme de 1995 suggère une troisième approche pour la notion de « qualité », celle du fournisseur. Même si pour la norme de 2000, le fournisseur peut être une personne ou un organisme, il sera uniquement considéré dans ce travail au sens de « concepteur-réalisateur » du produit. Cette limitation de l'acception du terme permet de différencier une quatrième approche, celle de l'organisme.

Comme pour la notion de « qualité », il est possible de noter une évolution de la définition de chacun des termes utilisés pour désigner les différentes approches possibles. Recenser les différentes acceptions de « produit », de « client », de « fournisseur », de « entreprise »

correspondant souvent à un élargissement sémantique, permet de constituer un cadre auquel se référer par exemple pour l'analyse des traces produites par les élèves.

5.6.3.a L'approche « produit »

Il faut d'abord noter l'extension du champ auquel le nom « produit » se rapporte.

La norme de 1987 distingue « produit » (certainement sous-entendu « produit matériel ») du « service ». En 1995, c'est le terme « entité » qui remplace celui de « produit », en distinguant quatre catégories génériques de produits : « *les services, les software (par exemple logiciel, dictionnaire), les produits matériels et les produits issus de processus à caractère continu* ». Ces différentes catégories sont confirmées en 2000.

Ce sont les caractéristiques⁸⁹ d'un produit qui vont lui conférer son aptitude à satisfaire. Là encore, la différenciation (2000) des catégories de caractéristiques (physiques, sensorielles, comportementales, temporelles, ergonomiques, fonctionnelles) est à souligner.

L'interchangeabilité peut constituer une des caractéristiques requises parmi d'autres. C'était le cas à la fin du siècle dernier où le développement industriel impliquait de produire des pièces interchangeables, par exemple des rails de chemin de fer (Frontard, 1994). Cette interchangeabilité⁹⁰ a conduit à définir des standards, des tolérances. Ces deux derniers termes ne sont plus utilisés dans les normes, même s'ils existent toujours dans le vocabulaire usuel : « standard » peut se rapprocher de « classe »⁹¹ et « tolérance » de « flexibilité d'un niveau »⁹².

Chaque caractéristique renvoie à une exigence et si les exigences sont satisfaites, le produit est déclaré « conforme » (2000). Depuis le décret de 1941, la conformité à des normes homologuées est notifiée par l'apposition d'une marque nationale. L'attestation de la conformité⁹³ par un organisme spécialisé permet de « certifier » le produit.

Qu'il soit certifié ou non, un produit peut être défini comme « *le résultat d'activité ou de processus* » (1995), renvoyant plutôt à une approche « fournisseur », tandis que le texte de

⁸⁹ 2000 : caractéristique : « *trait distinctif, qui peut être intrinsèque ou attribué* ».

⁹⁰ 1995 : « *aptitude d'une entité à être utilisée sans modification à la place d'une autre pour satisfaire aux mêmes exigences* ».

⁹¹ 2000 : classe : « *catégorie ou rang donné aux différentes exigences pour la qualité des produits, des processus ou des systèmes ayant la même utilisation fonctionnelle* ».

⁹² 1996 : flexibilité d'un niveau : « *ensemble d'indications donné par le demandeur quant à la possibilité d'adapter le niveau visé pour un critère d'appréciation* ».

⁹³ 2000 : « *satisfaction d'une exigence* ».

1990, « *un produit est ce qui est ou sera fourni à un utilisateur pour répondre à son besoin* », mettait d'avantage l'accent sur une approche « client ».

5.6.3.b L'approche « client »

Le client peut être celui « *celui qui reçoit un produit* » (2000), mais il est aussi considéré comme :

- « demandeur » dans la démarche d'analyse fonctionnelle (1984, 1990) où « *il exprime dans un cahier des charges son besoin en terme de fonctions de services et de contraintes* » (1984),
- utilisateur (1990, 1996) « *pour qui le produit a été conçu et qui exploite au moins une des fonctions du produit* ».

Si le besoin du demandeur est d'abord toujours exprimé (1984, 1990), la norme de 1996 pour le management de la valeur précise qu'un besoin peut aussi être implicite, existant ou potentiel.

Presque en même temps (1995), la norme sur le management de la qualité utilise le terme d'exigence pour remplacer celui de besoin (1984, 1987). Cette modification traduit le souhait d'inciter à « *exprimer les exigences en termes quantitatifs ou qualitatifs, dans des documents appelés spécifications, afin de permettre sa réalisation et son examen* ».

Selon que ses exigences vont être satisfaites, le client va éprouver ou non une « satisfaction »⁹⁴.

Cette satisfaction peut être rapportée au coût pour déterminer la valeur du produit, valeur qui croît lorsque la satisfaction augmente ou que le coût diminue (1985). L'estimation de la valeur « *résulte d'une observation objective de l'utilité que l'utilisateur retire du produit (la valeur d'usage) et d'une évaluation subjective de la considération affective qu'il attache au produit (valeur d'estime)* » (1990).

Par sa définition, le terme de valeur intéresse le client, qui fera part de sa satisfaction, mais renvoie également au fournisseur dont les choix ont une incidence sur le coût.

⁹⁴ 2000 : La satisfaction est une « *perception du client sur le niveau de satisfaction de ses exigences* ».

5.6.3.c L'approche « fournisseur »

Le fournisseur, c'est « *un organisme qui fournit un produit au client* (1995) » ; une personne peut aussi être considérée comme fournisseur (2000). Tout comme le client, le fournisseur peut être interne ou externe à l'organisme (1995, 2000).

Le fournisseur doit connaître, comprendre, les exigences fixées par le client afin de les prendre en compte.

La référence aux exigences du client est mentionnée dans la définition des contrôles⁹⁵ qui sont effectués pour « *déterminer si la conformité est obtenue pour chacune de ces caractéristiques* » (1995). La norme de 2000 ne précise pas si ce contrôle est réalisé par le fournisseur lui-même ou par une autre personne alors que le texte de 1995 proposait le terme « d'autocontrôle » pour un « *contrôle, suivant des règles spécifiées, par l'exécutant lui-même, du travail qu'il a accompli* ».

Egalement pour vérifier la satisfaction des exigences, une vérification « *confirme par examen et apport de preuves tangibles que les exigences spécifiées ont été satisfaites* » (1995, 2000).

Le contrôle peut être considéré comme un processus, de même qu'il existe des processus de conception, de production, d'achats, de vente, de logistique ou de management...

Pour chaque processus⁹⁶ mis en œuvre, le fournisseur dispose d'outils (AFNOR, 2003), pour la conception, pour la production (Le Coz, 2001a ; Le Coz, 2001b), des outils « classiques », de « nouveaux » outils (Clavier, 1997). Des démarches, dont certaines sont normalisées (l'analyse de la valeur, l'analyse fonctionnelle par exemple) sont également disponibles.

Toutes les informations relatives aux outils et démarches sont notées dans un document rédigé au sein de l'entreprise auquel le fournisseur peut se référer. Le plan qualité spécifie « *les procédures qui doivent être appliquées, par qui, quand, les ressources associées* » (2000). C'est en effet à l'entreprise qu'il appartient de s'engager ou non vers la qualité.

⁹⁵ 2000 : contrôle : « *évaluation de la conformité par observation et jugement accompagné si nécessaire de mesures, essais ou calibrages* »/ en 1995 : « *activités telles que mesurer, examiner, essayer ou passer au calibre une ou plusieurs caractéristiques d'une entité et comparer les exigences spécifiées* ».

⁹⁶ 2000 : processus : « *ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie* ».

5.6.3.d L'approche « entreprise »

Même s'il est plus restrictif eu égard à la norme⁹⁷, le terme « d'entreprise » sera préféré à celui « d'organisme », jugé moins significatif pour caractériser cette approche.

La prise en compte de la qualité par l'entreprise correspond depuis le début à des considérations économiques. Au début du vingtième siècle, l'objectif de produire des pièces conformes à des standards conduit à rejeter des pièces. Dans un souci de rentabilité, l'entreprise calcule le coût⁹⁸ de ces rebuts.

Progressivement, l'attention porte sur l'ensemble des étapes d'élaboration du produit, ce qui conduit à évaluer les coûts d'obtention de la qualité et de la non-qualité (Ferreboeuf, 2000). Les calculs ne sont pas uniquement réalisés a posteriori mais sont inclus dans des méthodes de gestion, telle la conception pour un coût objectif⁹⁹, qui mettent en relation le coût, le délai, les performances.

La prise en compte de la qualité dans tous les services suppose de mettre en place d'abord « *des techniques et activités à caractère opérationnel* (1987) » puis « *des démarches qualité, des outils de gestion de la qualité* (1995) » en vue de maîtriser la qualité.

Ces moyens opérationnels utilisés pour satisfaire aux exigences de la qualité sont plutôt internes à l'organisme tandis que l'assurance de la qualité vise à donner confiance en cette satisfaction, à la fois au sein de l'organisme que vis-à-vis des clients et des autorités (1987, 1995). Le terme d'assurance qualité n'apparaît plus dans les nouvelles normes de 2000.

Depuis environ les années quatre-vingt, l'attention portée à la qualité concerne de plus en plus la direction générale qui va intégrer une fonction de gestion de la qualité dont la mission est de déterminer une politique qualité¹⁰⁰ et de la mettre en œuvre (1987) au travers d'un système qualité¹⁰¹. La politique qualité d'un d'organisme est énoncée dans un manuel qualité qui en décrit également le système qualité.

⁹⁷ « 2000 : « un organisme peut être une compagnie, une société, une firme, une entreprise, une institution, une œuvre de bienfaisance, travailleur indépendant, association, ou parties ou combinaison de ceux-ci ».

⁹⁸ 1996 : coût : « dépense faite pour un produit donné, ou qui lui est imputable ».

⁹⁹ 1996 : « méthode de management d'un projet qui permet de gérer celui-ci dès son début afin d'obtenir les performances définies en respectant des objectifs pré-établis de coût et de délai ».

¹⁰⁰ 1987, 1995 : politique qualité : « orientations et objectifs généraux d'un organisme concernant la qualité tels qu'ils sont exprimés formellement par la direction au plus haut niveau ».

¹⁰¹ Système qualité : « ensemble de la structure opérationnelle, des responsabilités, des procédures, des procédés et des ressources pour mettre en œuvre la gestion de la qualité (1987), le management de la qualité (1995) ».

La qualité est alors considérée comme un principe de management, parmi d'autres disciplines de management.

Ce principe de management va s'étendre à tous les services de l'entreprise. Cette stratégie, appelée Management total de la qualité (ou Total Quality Management) n'était pas définie en 1987. Elle implique la totalité de l'entreprise *« sur du long terme, ainsi que la participation de tous les membres de l'organisme, dans l'intérêt de l'organisme lui-même, de ses membres, de ses clients et de la société considérée dans son ensemble »* (1995).

Ces quatre approches qui viennent d'être précisées, « produit », « client », « fournisseur », « entreprise », peuvent correspondre à différentes manières d'aborder la notion de qualité. Pour chaque approche, à partir des normes, plusieurs énoncés sont associés. La liste suivante n'est pas exhaustive.

5.6.3.e Propositions d'énoncés relatifs à chaque point de vue

*** Le point de vue « produit »**

- Un produit est aussi appelé entité ;
- Un produit peut être un produit matériel, un service, un « software » (par exemple logiciel, dictionnaire), un produit issu de processus à caractère continu ;
- Un produit est le résultat d'un processus ;
- Un produit répond à un besoin d'un utilisateur ;
- Un produit a des caractéristiques parmi lesquelles la fiabilité, l'ergonomie, l'esthétique, l'interchangeabilité ;
- La caractéristique d'aptitude à satisfaire un besoin est appelée qualité ;
- La caractéristique d'interchangeabilité implique de déterminer des tolérances et permet de définir des classes de produit ;
- Chaque caractéristique est assortie d'exigences ;
- Le produit est conforme s'il satisfait aux exigences ;
- Un produit certifié est un produit dont la conformité a été vérifiée par un organisme agréé.

*** Le point de vue « client »**

- Le client est celui à qui est destiné le produit ;
- Le client peut être interne ou externe à l'organisme ;
- Le client est aussi un demandeur qui exprime ses besoins ;
- Le besoin du client peut être explicite, implicite ou potentiel ;
- Le client exprime ses besoins dans un cahier des charges comprenant les fonctions de service et les contraintes ;
- Le client est le demandeur ou aussi un utilisateur pour qui le produit a été conçu ;
- Le besoin peut aussi être exprimé sous forme d'exigences ;
- Les exigences peuvent être consignées dans des spécifications ;
- Les exigences du client impliquent de définir des critères d'appréciation et des niveaux pour chaque critère ;
- Un client dont les exigences sont satisfaites éprouve de la satisfaction ;

- Le client attribue une valeur au produit, valeur qui croit lorsque la satisfaction augmente ou que le prix diminue.

* Le point de vue « **fournisseur** »

- Le fournisseur est celui qui fournit le produit ;
- Le fournisseur est une personne ou un organisme ;
- Le fournisseur peut être interne ou externe à l'organisme ;
- Le fournisseur connaît les exigences fixées par le client ;
- Le fournisseur identifie les contraintes ;
- Le fournisseur effectue des choix en prenant en compte les exigences fixées par le client ;
- Le fournisseur effectue des contrôles en se référant aux exigences des clients ;
- Le fournisseur peut faire effectuer une vérification pour confirmer que les exigences sont satisfaites ;
- Le fournisseur met en œuvre ou participe à la mise en œuvre d'un processus pour obtenir le produit attendu ;
- Un même fournisseur peut mettre en œuvre plusieurs processus successifs ;
- La vérification, le contrôle sont différents processus ;
- L'auto-contrôle est une sorte de contrôle ;
- Le fournisseur, pour la mise en œuvre d'un processus, dispose d'outils dont les outils proposés par le responsable qualité ;
- Le plan qualité est un outil de la qualité élaboré par le responsable qualité.

* Le point de vue « **entreprise** »

- L'entreprise met en œuvre des processus d'obtention de la qualité ;
- Les produits obtenus sont des produits de qualité ou de non- qualité ;
- L'entreprise calcule le coût d'obtention de la qualité ;
- L'entreprise peut décider de s'engager vers la qualité totale ;
- Le choix de la qualité totale oriente le management ;
- Le management de la qualité implique l'ensemble du personnel de l'entreprise ;
- Une des fonctions de la direction est consacrée à la gestion de la qualité ;
- Le responsable de la gestion de la qualité détermine une politique qualité ;
- Le système qualité est un outil de la politique qualité ;
- Le système qualité oriente les relations avec les fournisseurs, les relations avec les clients ;
- La politique qualité est décrite dans un manuel qualité, qui contient les démarches, les outils, les procédures à utiliser ;
- L'audit est un des outils possibles indiqués dans le manuel qualité ;
- Le choix de la qualité implique une assurance qualité qui vise la satisfaction des clients ;
- La politique qualité recherche une amélioration continue ;
- L'amélioration continue doit permettre la maîtrise de la qualité ;
- Le management total de la qualité concerne toute l'entreprise, sur du long terme ;
- L'entreprise peut être certifiée par une norme concernant la qualité.

Les différentes approches et les énoncés afférents constituent un cadre pour préciser les questions de recherche. Les différents énoncés présentés permettent chacun de mettre en relation deux notions.

Dans les pages suivantes, pour chacune des approches de la notion de « qualité », les relations sont synthétisées sous forme graphique.

5.6.3.f Représentations graphiques des différentes approches de la qualité

La relation entre deux notions est illustrée par une flèche qui indique le sens de lecture. La caractérisation des liens est indiquée par une abréviation des principes de progressivité exposés dans les pages 36 à 43.

Seule la relation « évolution » est nouvelle : elle correspond au cas où un premier terme a évolué et c'est dorénavant le second qui figure dans la norme.

9. Approche « produit » de la notion de Qualité

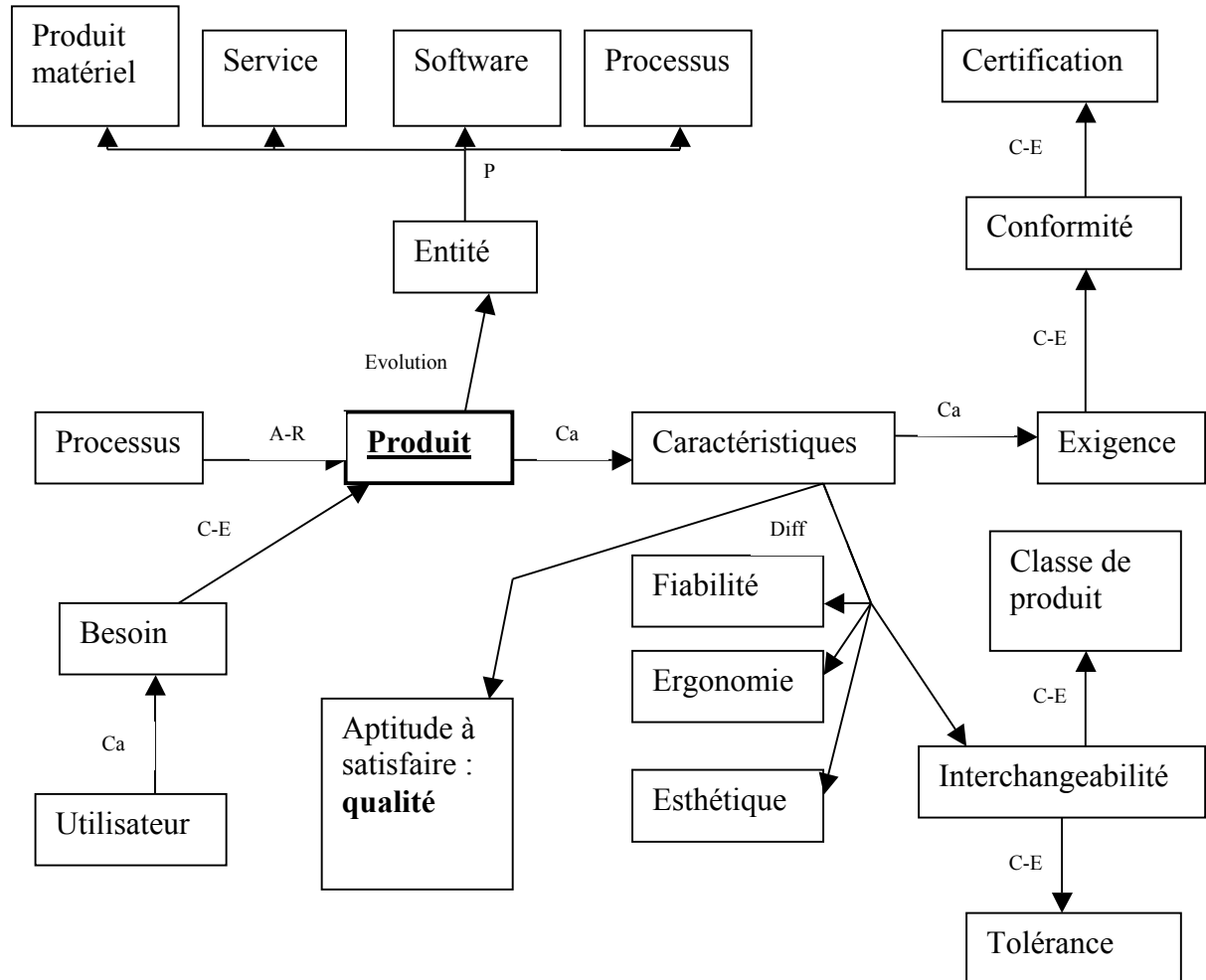


Fig 9 : D : différenciation, P : partitive, C-E : cause-effet, A-R : activité-résultat, Ca : caractéristiques.

10. Approche « client » de la notion de Qualité

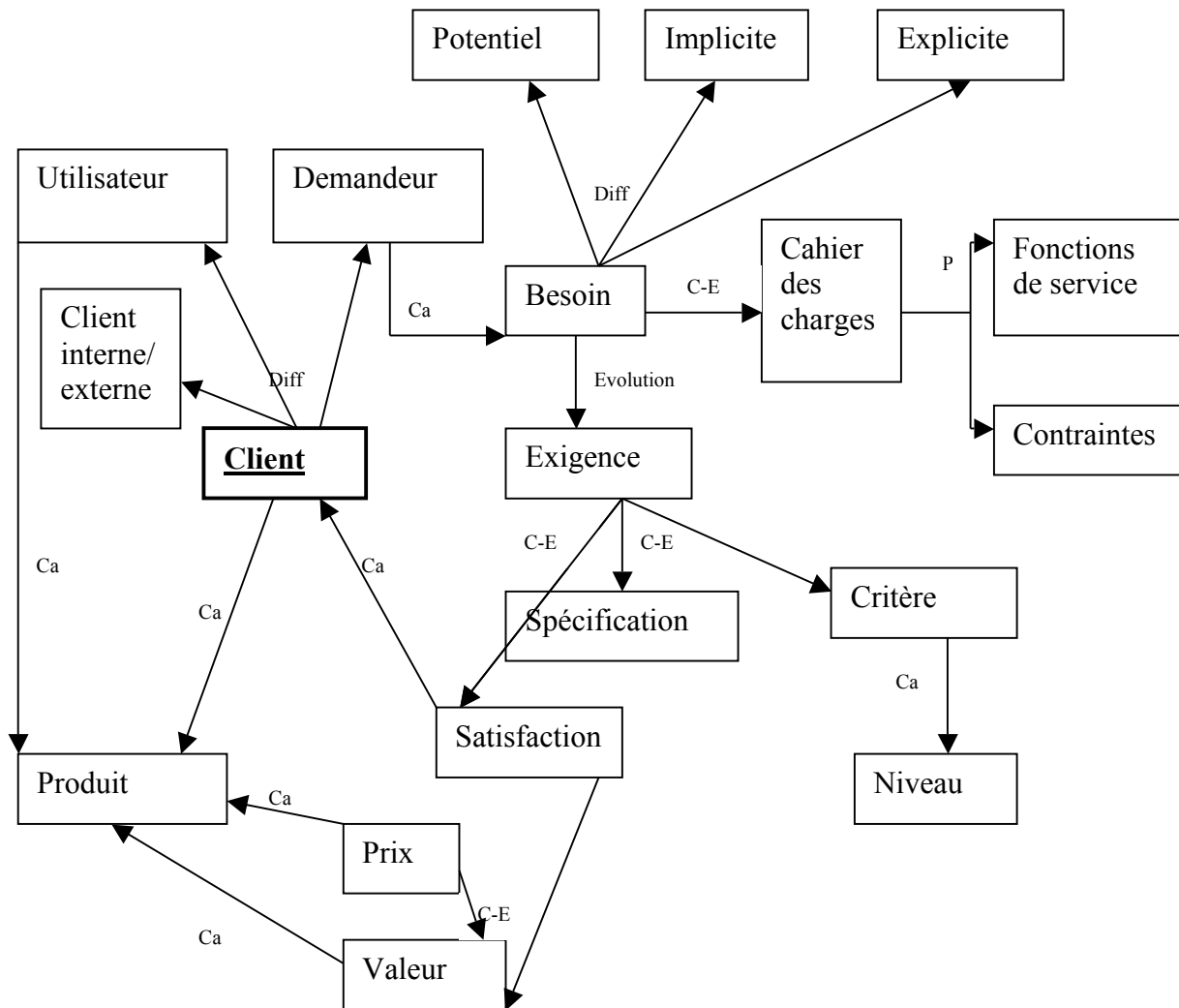


Fig. 10 : D : différenciation, P : partitive, C-E : cause-effet, Ca : caractéristiques.

11. Approche « fournisseur » de la notion de Qualité

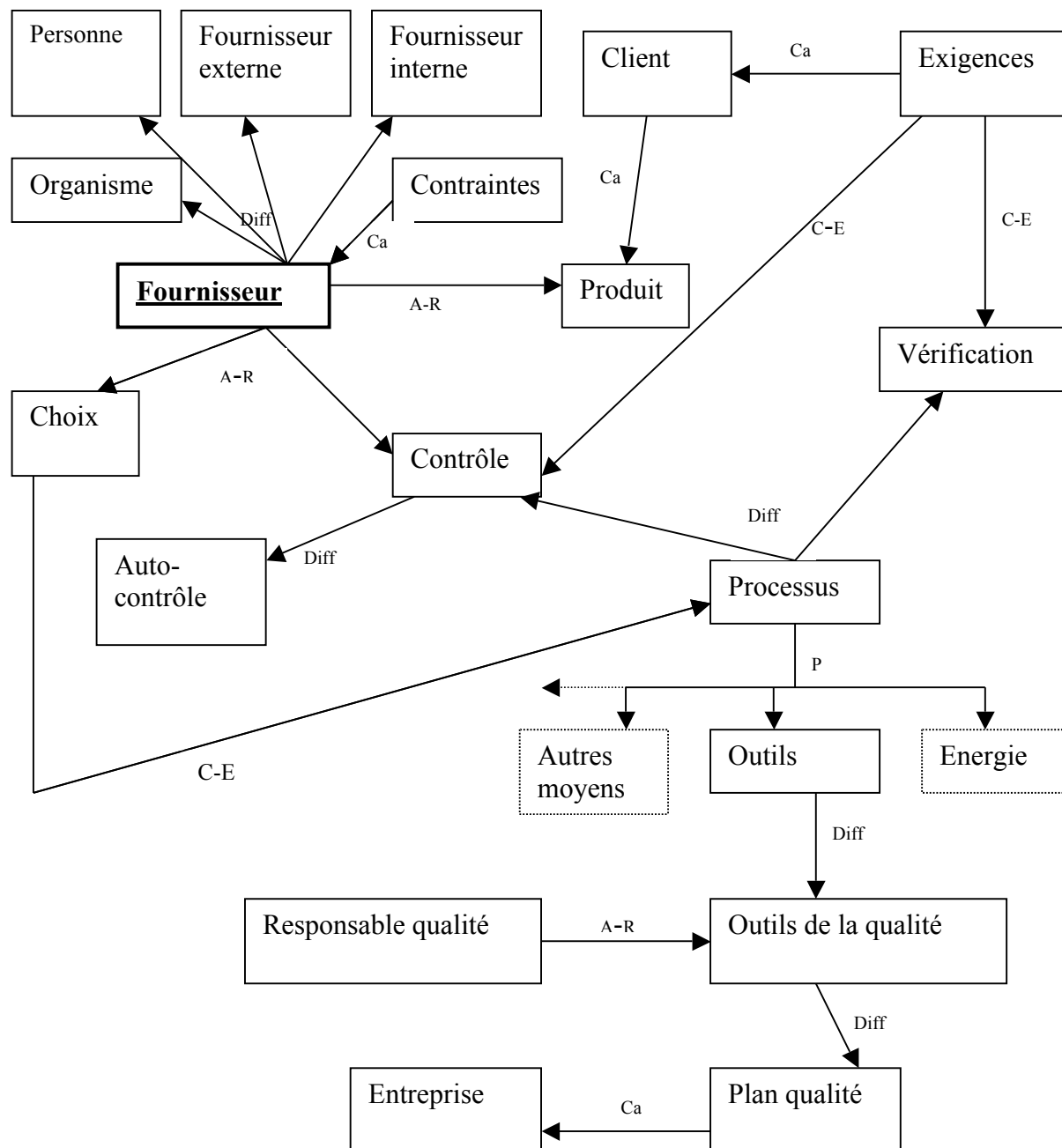


Fig. 11 : *D* : différenciation, *P* : partitive, *C-E* : cause-effet, *A-R* : activité-résultat, *Ca* : caractéristiques.

Remarque : pour « processus », défini comme l'ensemble des moyens mis en œuvre, tous les éléments relevant d'une association partitive n'ont pas été notés. Seuls « outils » est mentionné, pour établir le lien avec « outils de la qualité ».

12. Approche « entreprise » de la notion de Qualité

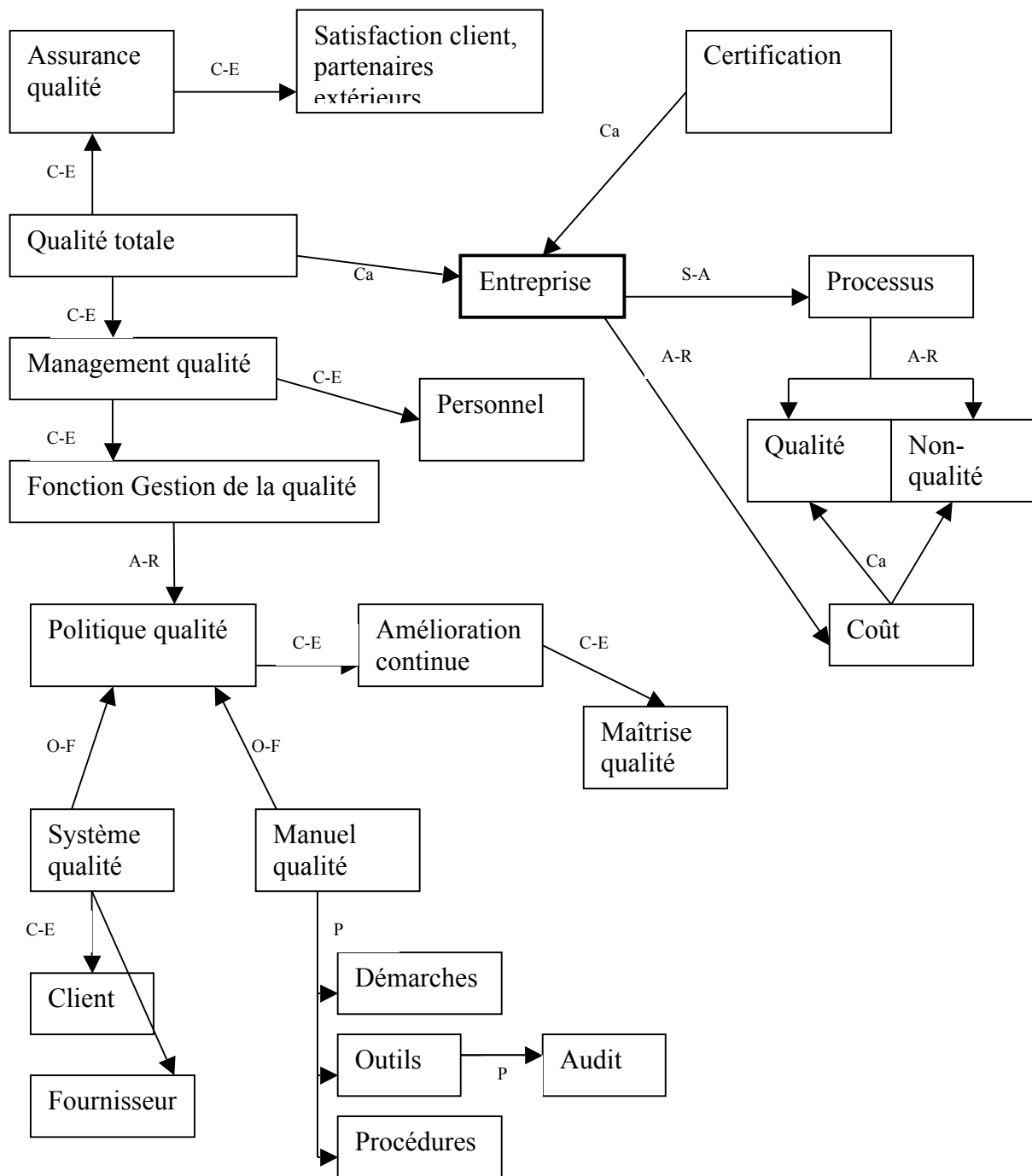


Fig.12 : S-A : site-activité, O-F : outil-fonction, O-M : outil-matière, P : partitive, C-E : cause-effet, A-R : activité-résultat, Ca : caractéristiques.

5.6.4 Quelle progressivité pour la notion de « qualité » ?

D'après sa définition, une notion se mobilise lors d'une activité. Il est donc possible de considérer que les productions des élèves (énoncés oraux, traces écrites, série d'énoncés, dessins, actions...), correspondent alors au résultat de cette mobilisation et en témoignent, sans toutefois garantir de décrire entièrement la représentation interne (Pastre, 1994 ; Albertini, 1992).

Aussi une revue bibliographique s'est-elle intéressée aux travaux de recherche réalisés dans différentes disciplines, s'appuyant sur les productions des élèves pour apporter des informations concernant leurs connaissances à propos d'une notion. Le terme de « connaissance » est choisi ici pour son caractère très général. Il s'agit de recenser le maximum d'informations sur ces connaissances et donc de ne pas se limiter à une ou quelques catégories proposées par les chercheurs¹⁰².

Les publications présentées dans le paragraphe suivant indiquent que, chez un même élève, il existe une certaine variabilité, tout en faisant apparaître, pour une classe d'âge donnée, une certaine stabilité des connaissances.

Dans un premier temps, l'investigation souhaite repérer, parmi les facteurs influençant la mobilisation des notions, ceux qui sont susceptibles d'intervenir au cours de l'éducation technologique.

5.6.5 Quels facteurs de variation ?

L'analyse des ouvrages permet de dégager plusieurs variables intervenant dans la mobilisation d'une notion.

¹⁰²A. Weill-Barais (1985) note « on trouve dans la littérature de nombreux termes pour désigner les connaissances des élèves qui se différencient des connaissances des experts ou des scientifiques d'un domaine. On parle de connaissances communes, de représentations ou idées spontanées, de préconceptions, d'idées a priori, de conceptions pré-instructionnelles, en anglais de mis-conceptions, d'alternative frames, selon que l'auteur met l'accent sur le caractère social de la connaissance acquise, sur le moment où la connaissance est étudiée ou sur le caractère erroné de la connaissance. ».

5.6.5.a Influence de l'âge

L'âge est un premier facteur explicatif de l'évolution des représentations ; les différences de réponses à une même question peuvent correspondre à une maturité acquise (Alpe, Kerignard, Legardez & Verges, 1993).

De plus, à un âge donné, le développement cognitif de chaque enfant varie, en interaction avec son histoire personnelle.

5.6.5.b Influence de l'histoire personnelle

Le vécu de l'élève apparaît dans ses réponses et constitue une seconde variable à considérer lors de l'analyse des productions (Audigier & Fillon, 1991).

Relevant de l'histoire individuelle, les connaissances ont alors « *une dimension sociale parce qu'elles existent par et en référence à une culture* » (Audigier, 1986). Recueillir ces informations supposerait une enquête pour chaque élève. Aussi la dimension sociale sera-t-elle limitée au vécu de l'élève dans le contexte du recueil des traces.

5.6.5.c Influence du contexte

Dans un contexte scolaire, en fonction du type d'intervention du maître et des conditions mises en place, les productions d'un même élève diffèrent et témoignent de connaissances différentes (Séré, 1985). En plus des choix pédagogiques de l'enseignant, l'évolution du contexte prévu (réactions obtenues lors d'expériences, effets observés après essais...) entraîne parfois une variabilité au cours de l'action (Darses, 2000).

Il faut tenir compte de cette influence du contexte, notamment lors des choix méthodologiques d'enquête (Audigier, 1986) mais aussi lors de l'analyse des résultats. Par exemple, une notion comme celle « d'analyse fonctionnelle », étudiée en cours comme un outil de conception n'est utilisée par des étudiants, en stage en entreprise, qu'a posteriori, pour formaliser le travail effectué (Prudhomme, 1999).

L'influence du contexte est aussi à relier à son enjeu pour l'élève : un élève en refus scolaire ne mobilisera certainement pas les mêmes connaissances en classe que celles qu'il mobiliserait en dehors du contexte de la classe.

5.6.5.d Influence de l'enjeu

Selon l'importance qu'il accorde à l'enjeu, la perception qu'il a de la réversibilité de cet enjeu, l'élève va plus ou moins s'impliquer. Son degré d'implication, qui peut varier d'une position « d'observateur » (avec une implication faible) à une position « d'acteur » (implication forte) va entraîner des stratégies de raisonnement différentes (Guimelli, 2002), et vraisemblablement une mobilisation différente des notions.

Il conviendra de vérifier l'influence de ces différents facteurs de variation dans le cadre de la mobilisation de la notion de « qualité ». Mais leur mise en évidence lors de l'analyse bibliographique conduit à formuler également l'hypothèse d'une variabilité didactique, essentiellement liée aux contenus.

Les tâches proposées par le curriculum actuel de l'éducation technologique offrent implicitement à l'élève différents rôles, sans changement de contexte scolaire, d'âge. Cette variable du rôle peut-elle s'ajouter aux autres facteurs cités par les travaux de recherche pour expliquer les différentes mobilisations de connaissances chez un même élève ?

5.6.5.e Hypothèse de l'influence du rôle

Les textes officiels n'utilisent pas le terme de « rôle ». Celui-ci doit être rapproché de la composante sociologique de la technicité, définie par M. Combarous (1984) comme « *les spécialisations des individus et des groupes dans l'exécution de tâches partielles coordonnées permettant des réalisations de grande envergure qui ne sont pas à l'échelle d'un individu isolé* ».

Le rôle relève du prescrit, du formel. Il est sous-jacent dans la tâche proposée à l'élève, par le curriculum ou par l'enseignant.

Tout au long du parcours d'éducation technologique, trois rôles peuvent être identifiés : l'élève est considéré soit comme un « concepteur », un « producteur » ou un « lecteur du monde technique ». Par des activités d'investigation, de recherche de solutions, les rédacteurs des programmes demandent à l'élève de « *rechercher* »¹⁰³, « *choisir* », comme le ferait un concepteur. Des réalisations sont également à mettre en place. L'élève est alors « producteur » et doit « *réaliser* », « *effectuer* », « *implanter* », « *contrôler* »... Il est aussi amené à

¹⁰³ Les verbes ou expressions notées *en italique* sont extraits des compétences indiquées dans les différents programmes.

« repérer », « identifier », « décrire » dans l'objectif de « lire, interpréter le monde technologique ».

Pour autant, les opportunités offertes par des rôles différents génèrent-elles des différences de connaissances mobilisées ?

Pour chaque rôle confié implicitement lors de la réalisation d'une tâche, l'élève utilise des notions, à propos desquelles il est possible de distinguer différents points de vue. Le terme de « point de vue » renvoie aux différentes approches possibles pour une notion. Il correspond à «une manière particulière dont une question peut être considérée »¹⁰⁴ et par là même indique une proximité avec le terme d'approche¹⁰⁵, tout en étant différent. Il est utilisé dès qu'il s'agit de l'élève, pour exprimer que celui-ci se place, consciemment ou non, dans une des approches possibles de la notion de « qualité ». Quand les travaux à effectuer l'engagent à être plutôt « lecteur du monde », ou « concepteur » ou « réalisateur », l'élève mobilise-t-il, pour la notion de « qualité », plutôt un point de vue « produit », « client », fournisseur » ou « entreprise » ? Est-il possible d'établir une corrélation entre un rôle donné et un ou plusieurs points de vue sur la qualité ?

Une première investigation peut chercher à répondre à ce groupe d'interrogations. Mais les questions s'appuient sur le postulat qu'un élève adopte systématiquement le rôle proposé et prend alors une posture correspondante. Le terme de « posture » est utilisé ici pour être distingué de celui de « rôle ». La « posture » renvoie à l'activité, au réel, alors que celui de « rôle » relève du prescrit, comme la tâche.

Or, il semblerait que non, un rôle donné n'implique pas systématiquement une manière de penser en cohérence avec ce rôle, comme le conclut une enquête réalisée dans des collèges en 2000-2001 (Lebeaume, 2004). Il était demandé à des élèves de quatrième, qui vivent des situations de production, de décrire un « bon produit ou un produit de qualité ». Les résultats montrent que c'est un point de vue « consommateur »¹⁰⁶ qui ressort, le point de vue « fournisseur » n'apparaissant pratiquement pas. La posture intellectuelle prise par les élèves est celle de « consommateur/acheteur/client » alors que l'investigation a lieu en milieu scolaire. Ils ne semblent pas « rentrés » dans le rôle de « producteurs ». Ce constat conduit à s'interroger sur les conditions susceptibles de favoriser une mobilité individuelle des points de vue.

¹⁰⁴ Grand Robert de la langue française. (2002), page 865.

¹⁰⁵ Défini comme « une manière d'aborder un domaine de connaissances ».

¹⁰⁶ Le terme « consommateur » est repris de l'article cité et doit être rapproché du point de vue « client », défini précédemment.

5.6.6 Quelles conditions peuvent favoriser une mobilité des points de vue ?

Plusieurs décisions curriculaires, spécifiques ou non de l'éducation technologique, offrent des potentialités pour favoriser la mobilité des points de vue.

Le travail de groupe, prévu à chaque segment scolaire, représente une première opportunité offerte à l'élève de changer de point de vue parce que « *dans l'interaction s'élabore un changement individuel de conception* » (Amigues, 1994). Pour la notion de « qualité », les connaissances mobilisées varient-elles davantage lorsque des échanges ont lieu entre les élèves ?

La mise en relation des activités réalisées en classe avec celles d'entreprises de référence, prescrite au cycle central du collège, représente une seconde possibilité de changement de point de vue. La comparaison entre pratiques scolaires et pratiques d'entreprise, où la notion de « qualité » est de plus en plus présente, peut-elle contribuer à provoquer une mobilité des points de vue et permettre à l'élève de passer d'un point de vue « fournisseur » à celui d'« entreprise » ?

Faut-il prévoir d'autres modalités, comme une implication directe dans la réalité, à l'image de cette enseignante qui a travaillé avec sa classe en « cercle de qualité » et qui a réduit considérablement le coût des incidents et du gaspillage par rapport à une classe non sensibilisée. Tous les outils et la méthodologie ont été utilisés et acquis en situation réelle parce que « *les cercles de qualité, ça ne s'enseigne pas, ça se vit tous les jours.* » (Delattre, 2000). Des relations authentiques avec la réalité constituent-elles des conditions à mettre en place pour favoriser l'investissement dans le rôle proposé et adopter davantage la posture cognitive attendue ?

Après avoir recherché les facteurs influençant la mobilisation d'une notion dans le cadre de l'éducation technologique et repéré des conditions favorables au changement de points de vue à propos de la notion de qualité, le recensement d'indicateurs de cette mobilisation constitue la troisième partie de l'investigation.

5.6.7 Quels indicateurs de la mobilisation d'une notion ?

La recherche bibliographique montre qu'il existe, dans les autres disciplines, des études pour recenser ce que savent les élèves à propos d'une notion (Albertini, 1992 ; Audigier, 1986,

Audigier & Fillon, 1991 ; Séré, 1985). Tous ces travaux indiquent que, pour une même classe d'âge, les connaissances¹⁰⁷ présentent une relative stabilité.

En technologie, des résultats à propos de la notion de « qualité » sont déjà disponibles (Lebeaume, 2004). Ils sont repris comme base pour un nouveau questionnement, avec l'objectif d'identifier les connaissances concernant la notion de « qualité » qu'un élève de quatrième est susceptible de mobiliser.

L'enquête réalisée auprès de classes de quatrième à propos de « qualité » montrait que les collégiens « *ne mentionnent pratiquement jamais des produits à usage collectif mais évoquent plutôt des produits familiaux, de leur environnement familial et scolaire* ». Quand les élèves vivent d'autres expériences que celles du collège ou familiales, quelles sont les connaissances à propos « d'un produit de qualité » ? Peuvent-elles se lire en cohérence avec les nouvelles sphères rencontrées ?

Toujours dans la même recherche, les élèves affectaient aux produits des attributs de qualité. L'article précise que les mots cités ont été regroupés pour organiser le champ sémantique des élèves et différentes catégories sont proposées : « durée de vie » (durabilité, résistance), « utilité » (produit utile), « usage » (pratique, confortable, facilité d'utilisation), « absence de danger » (normes de sécurité, santé), « attrait » (beau, attirant, aspect), « marque » (marque connue), « rapport qualité-prix » (bon rapport qualité/prix, produit cher ou non), « autres » (par exemple produit garanti). Mais ces groupes ne sont pas mis en perspective avec une approche possible de la notion de « qualité ». Est-il possible, comme d'autres travaux en didactique concernant des notions différentes (Bruguière, Cros & Sivade, 2002 ; Albertini, 1992 ; Audigier, 1986), d'établir des groupes notionnels ou d'identifier des relations entre les énoncés des élèves à propos des attributs d'un « produit de qualité » ? Ces groupes formés renvoient-ils à une ou plusieurs approches possibles de la qualité ?

La méthodologie retenue pour l'enquête présentée précédemment ne permettait d'obtenir que des données écrites. En utilisant d'autres techniques d'investigation, est-il possible d'identifier, chez des élèves de quatrième, différents types de connaissances, verbales, explicites, implicites ? Pour cette classe d'âge, quelles connaissances sur la qualité ne semblent pas encore disponibles ?

¹⁰⁷ C'est toujours le terme de « connaissance » qui est privilégié ici parce qu'il est plus général, alors que plusieurs, parmi les différents auteurs cités ensuite emploient le terme de « représentations ».

Les premières questions de cette partie de la thèse concernent l'influence du rôle sur la mobilisation d'une notion. Si cette hypothèse est validée, quelles sont les connaissances repérées chez les élèves quand un rôle de « lecteur du monde », de « concepteur-réalisateur » leur est confié ? A quelles approches de la qualité renvoient-elles ? Quelle est la nature de ces connaissances ? Quand les élèves sont considérés comme « lecteur », la mobilisation de la notion apparaît-elle plutôt sous une forme verbale tandis que les connaissances implicites seraient davantage identifiées lors d'activités de conception ou de réalisation ?

L'observation d'élèves dans des contextes différents, effectuant des tâches variées, devrait permettre de disposer d'informations relatives à l'influence du rôle et du contexte dans la mobilisation d'une notion. Les connaissances des élèves à propos de la notion de « qualité » seraient également à repérer au cours de cette première partie de l'enquête, complétée par des entretiens semi-directifs.

En conclusion de l'exposé de la problématique de la thèse, les questions de recherche sont récapitulées à la page suivante.

5.7 Récapitulatif des questions de recherche

Les trois interrogations principales sont indiquées en « caractère gras ». Elles sont déclinées dans chaque chapitre par des questions précises mentionnées ici à l'extrémité d'une flèche.

1. Quelle progressivité des notions dans le curriculum prescrit ?

→ Quelle cohérence avec la progressivité annoncée ?

→ Existe-il une progressivité implicite dans les programmes ?

→ L'hypothèse d'une progressivité potentielle est-elle avérée ?

2. Quelle prise en charge de la progressivité par les enseignants ?

→ Quelle progressivité dans la mise en œuvre des programmes ?

→ Quelles propositions des enseignants pour une progressivité des notions « fonction », « information », « processus », « organisation », « qualité » ?

3. A propos des notions, quelle progressivité possible pour les élèves ?

→ Quels facteurs de variation ? Hypothèse de l'influence du rôle

→ Quelles conditions peuvent favoriser une mobilité des points de vue ?

→ Quels indicateurs de la mobilisation d'une notion ?

Après la présentation des questions de recherche et des choix méthodologiques afférents, les chapitres suivants exposent, pour chaque phase, la méthodologie détaillée, les résultats obtenus, qui sont ensuite analysés eu égard au questionnement, puis discutés. A la fin de chaque partie, quelques propositions sont formulées.

6. Quelle progressivité des notions dans le curriculum prescrit ?

6.1 Méthodologie : une analyse des textes officiels

6.1.1 Définition du corpus

Dans un travail consacré à la progressivité des notions dans le curriculum prescrit, les textes officiels (programmes et documents d'accompagnement) constituent la première ressource. Mais les différentes formes rédactionnelles utilisées empêchent toute comparaison directe. Aussi est-il nécessaire de compléter ce premier corpus par des propositions de notions pour les enseignements d'I.S.I. et I.S.P.

6.1.1.a Proposition de notions

Le travail réalisé pour les enseignements de détermination I.S.I. et I.S.P. s'effectue selon les étapes suivantes :

- lecture de la colonne « Savoirs, savoirs-faire associés » (issus des programmes). Il n'y a pas d'interprétation des compétences attendues,
- les noms sont repérés dans chaque item ; les notions déjà citées dans d'autres programmes, les termes considérés comme des notions sont soulignés. Ils sont reportés ensuite dans la colonne « Propositions de notions ».
Quand il s'agit d'une expression (par exemple satisfaction du besoin), c'est le terme jugé le plus important (par l'analyse du sens dans le groupe nominal, par la reconnaissance d'une notion déjà citée dans un autre programme) qui est retenu.
- Les notions communes avec les sciences physiques (par exemple « intensité ») ne sont pas retenues, les outils (par exemple diagramme de Gantt) ou les savoir-faire non plus.

Les résultats complets sont notés dans les documents « Analyse du programme d'I.S.I »¹⁰⁸ et « Analyse du programme d'I.S.P »¹⁰⁹. Ils se présentent sous forme de tableau, dont un extrait est repris ci-après :

¹⁰⁸ Cf. Annexes 1.

¹⁰⁹ Cf. Annexes 1.

13. Extrait de l'analyse du programme d'I.S.I

Compétences attendues (B.O)	Savoirs et savoir-faire associés (B.O)	Propositions de notions
1. Analyse fonctionnelle des produits : - Identifier les éléments transformés par le produit. - Décrire la <u>valeur ajoutée</u> apportée par le produit et énoncer sa fonction de base. - Configurer, régler le produit dans des cas simples et le faire fonctionner dans un mode de fonctionnement normal. - Distinguer la fonction de base parmi les fonctions de service ; une fonction d'usage d'une fonction d'estime ; une fonction de service d'une fonction technique. - Repérer les solutions constructives associées aux fonctions techniques qui contribuent à la réalisation des fonctions d'usage.	1.1 Expression du besoin - <u>Marché</u>, <u>client</u>, <u>concurrence</u> ; - <u>Coût</u>, rapport qualité-prix ; - Satisfaction du <u>besoin</u>, notion de <u>valeur d'usage</u>. 1.2 Produit et valeur ajoutée - <u>Frontière d'un produit</u> technique ; - <u>Interacteurs</u> ; - <u>Fonctions de service</u> et <u>fonction de base d'un produit</u> ; - Nature des éléments transformés par le produit : <u>matières</u>, <u>énergies</u>, <u>informations</u> ; - Caractéristiques d'entrée et de sortie des éléments transformés. 1.3 Organisation fonctionnelle des produits - <u>Fonction d'usage</u> ; - <u>Contraintes</u> ; - <u>Fonctions techniques</u> associées ; - Chaînes de fonctions : <u>chaîne d'énergie</u>, <u>chaîne d'information</u>. 1.4 Outils d'expression de l'analyse fonctionnelle - diagramme de décomposition fonctionnelle de type FAST ; - autres représentations graphiques des systèmes (diagramme d'activité, synoptique, schéma-bloc).	- marché - client - concurrence - coût - besoin - valeur d'usage - produit - valeur ajoutée - frontière - interacteur - fonction de base - fonction de service - matière - énergie - information - fonction d'usage - contrainte - fonction technique - chaîne d'énergie - chaîne d'information

Fig.13 : Les termes soulignés sont considérés comme des notions.

Une seconde difficulté réside dans le nombre important de pages correspondant à l'ensemble des programmes. Pour faciliter le traitement, un document récapitulatif plus synthétique est établi.

6.1.1.b Liste récapitulative des notions

A partir des textes officiels, sont retenus

- les noms ou groupes nominaux qualifiés de « notion » par les auteurs de programmes. Ils apparaissent sous la forme « notion de ... », comme par exemple « notion de fichier » (classe de sixième), « notion de valeur d'usage » (seconde I.S.I.).
- La distinction notion exigible/ notion non exigible, nettement formulée pour les programmes du collège, est notée.
Pour l'école élémentaire, les notions citées relèvent du chapitre « monde du vivant » dans le programme « Sciences et technologie ». Elles sont néanmoins relevées pour leur lien éventuel avec des notions qui apparaissent ultérieurement (par exemple réseau alimentaire en cycle 3, réseau informatique en I.G.C. ou I.S.I.).
- les éléments cités dans la catégorie « champ notionnel » des programmes d'I.G.C. Cette expression n'est pas explicitée par les rédacteurs des textes officiels ; elle est comprise ici comme un ensemble de notions.
Les noms cités en tant que « notions » dans les documents d'accompagnement de cet enseignement sont également recensés.

Remarques :

- Les expressions « notions sur » (par exemple « notion sur le chauffage solaire », dans les programmes de l'école primaire), comprises comme quelques éléments de connaissances et non comme des schémas de pensée, ne sont pas retenues.
- Dans les documents d'accompagnement d'I.S.P., des notions sont citées pour expliciter aux équipes pédagogiques le cadre des activités (« notion de système de production », « notion de poste de travail intégré »). Elles ne sont pas mentionnées en tant que notions concernant directement les élèves et ne sont donc pas retenues dans ce travail.

Le document¹¹⁰ obtenu indique le niveau d'enseignement, les notions mentionnées dans les programmes et, pour l'I.S.I et l'I.S.P, les propositions de notions. Un extrait est présenté ci-après.

¹¹⁰ Le document complet « Liste récapitulative des notions dans les textes officiels » est en Annexes 1.

14. Extrait de la liste récapitulative des notions dans les textes officiels

	Notions
Cycle 3	Classification, espèce, évolution, chaînes et réseaux alimentaires, principe de fonctionnement.
Cycle d'adaptation (6°)	Fichier.
Cycle central (5°/4°)	Exigibles : gamme de réalisation, tolérance, cahier des charges, poste de travail, fonction d'usage, marché, coût, cycle de vie d'un produit. Non exigibles : (tableur) : cellule, rubrique, formule, résultat, feuille de calcul, trame, reconnaissance d'une représentation graphique, série, lien entre tableau et graphique, (pilotage par ordinateur) : initialisation, partie commande, interface, partie opérative, capteur, actionneur, chaîne fonctionnelle, condition, procédure, (CFAO) : continuité de traitement de l'information, primitives simples pour la conception et la fabrication, base de données, entité et attribut, (consultation et transmission de l'information) : information utile, tri de l'information, coût de l'information, sécurité informatique, responsabilité, arborescence, répertoire, sous-répertoire, client, serveur.

Après l'élaboration de ces différents documents préparatoires, le corpus de travail est donc constitué des programmes de cycle 3, de technologie collège, des enseignements de détermination I.S.I., I.S.P., I.G.C. , des propositions de notions pour l'I.S.I. et l'I.S.P., du document récapitulatif des notions pour les différents segments scolaires.

6.1.2 Choix des méthodes de travail

Les méthodes de travail sont élaborées en fonction des axes définis pour l'investigation.

D'une part, la progressivité annoncée ainsi que la progressivité implicite sont étudiées par une analyse de la répartition chronologique et de l'exigibilité. L'examen des ruptures et continuités d'une même notion dans le corpus conduit à repérer les principes basés sur la répétition d'un même terme, soit diversification, extension, différenciation, catégorisation, complication.

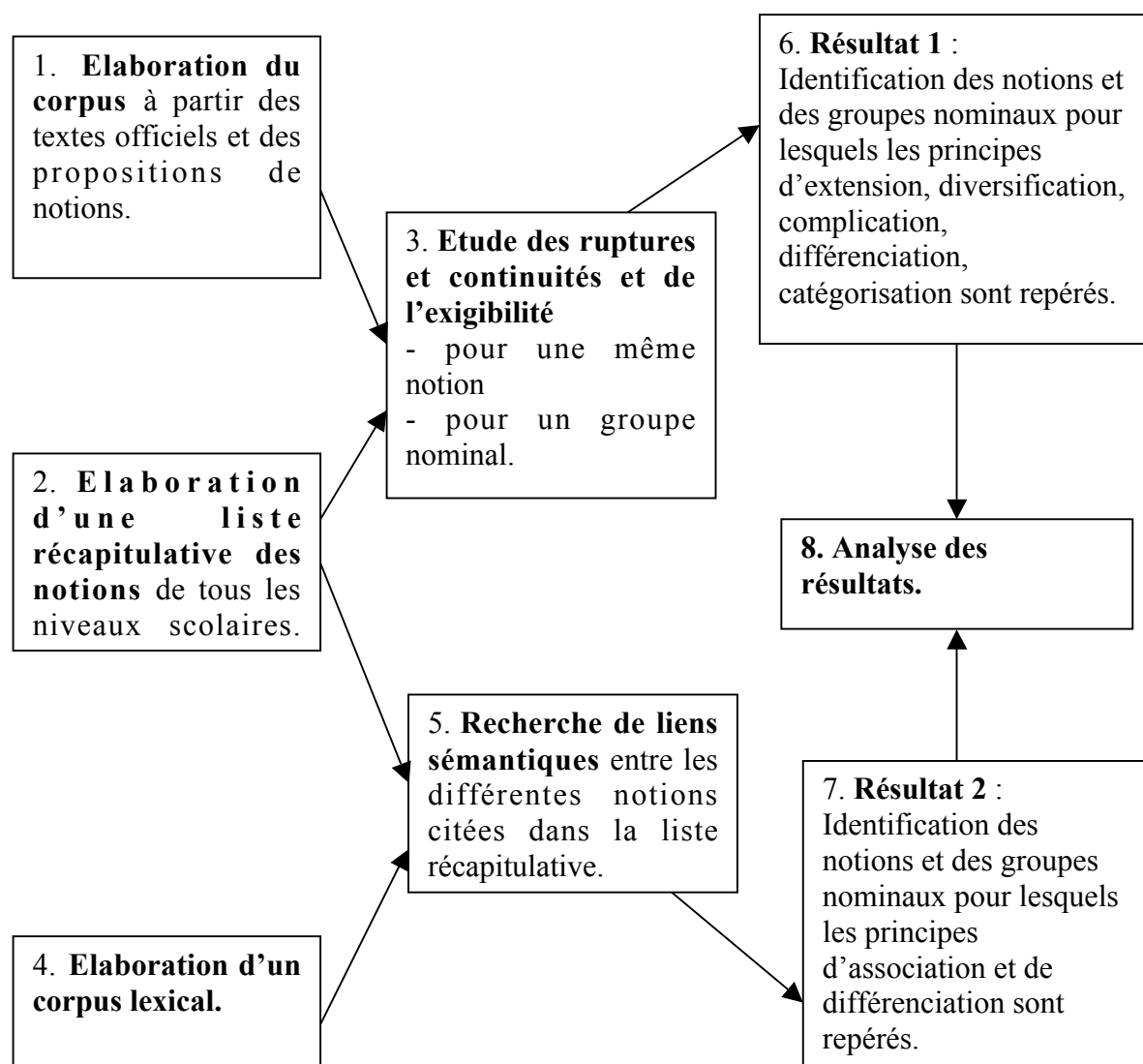
Un travail similaire est réalisé pour les groupes nominaux formés autour d'une notion, quand le nom est repris mais complété par d'autres déterminants, par exemple « fonction », « fonction d'usage », « fonction technique »...

D'autre part, l'hypothèse d'une progressivité potentielle basée sur des groupes notionnels est à vérifier. Dans cet objectif, l'existence de relations entre des notions différentes est

recherchée en s'appuyant sur une analyse de contenu d'un corpus lexical. Ce travail devrait permettre de repérer une progressivité par association.

Le schéma suivant récapitule les différentes étapes du travail.

15. Les différentes étapes de l'étude du curriculum prescrit



6.1.3 Etude des ruptures et continuités

6.1.3.a Etudes des ruptures et continuités d'une même notion

La première étape consiste à repérer dans le corpus les notions qui apparaissent plusieurs fois. Un tableau permet de récapituler les notions, les niveaux d'enseignement auxquels elles sont présentes et, le cas échéant, leur exigibilité.

16. Extrait du tableau de repérage des ruptures et continuités d'une même notion

	Cycle 3	6°	5°	4°	3°	3°OT	ISP	ISI	IGC
Actionneur			*		*				
Approvisionnement					*		*		
Base de données				*			*		
Besoin					*		*	**	*
Bien							*		**
Cahier des charges			E				*		
Capteur			*		*				

Tab. 16 : E : notion exigible

Mais ce travail qui repère les répétitions ne permet pas de caractériser le principe de progressivité. Aussi la seconde étape s'appuie-t-elle sur les indications des textes officiels pour préciser le principe en jeu.

Un second tableau rassemble les informations qui conduisent à conclure sur le ou les principes de progressivité.

17. Extrait de l'analyse des ruptures et continuités d'une même notion

Notions	Analyse (extrait des textes officiels). La mention « (Proposition) » indique que la notion est une proposition du chercheur	Type de progressivité
Actionneur	Pilotage par ordinateur en cinquième (repérage des positions de référence des actionneurs, identifier et justifier le choix des actionneurs) et troisième/ Les documents d'accompagnement indiquent que le matériel est différent	Répétition —diversification entre 5° et 3°
Approvisionnement	Réalisation sur projet en troisième, activité de production de biens en ISP	Répétition —diversification entre 3°

		et ISP
Base de données	CFAO en quatrième, Recherche d'informations techniques pour préparer la réalisation en I.S.P (Proposition)	Répétition –extension ¹¹¹ entre 4° et ISP

Un travail similaire à celui effectué précédemment pour les notions est réalisé pour les groupes nominaux formés autour d'une notion.

6.1.3.b Etude des ruptures et continuités des groupes nominaux

18. Extrait du tableau de repérage des ruptures et continuités des groupes nominaux

	Cycle 3	6°	5°	4°	3°	3°OT	ISP	ISI	IGC
<u>Fonction</u>					E				
<u>Fonction</u> de base								*	
<u>Fonction</u> d'un logiciel					*		*		
<u>Fonction</u> d'usage			E	E				*	
<u>Fonction</u> de service					*			*	
<u>Fonction</u> technique						*		*	

Tab. 18 : notion soulignée : notion autour de laquelle se forment les groupes nominaux

E : exigible.

19. Extrait de l'analyse des ruptures et continuités des groupes nominaux

Eléments du groupe notionnel	Principe
<u>Fonction</u> <u>Fonction</u> de base <u>Fonction</u> d'un logiciel <u>Fonction</u> d'usage <u>Fonction</u> de service <u>Fonction</u> technique	Catégorisation possible autour de fonction, exigible en 3°, à partir de fonction d'usage exigible au cycle central, de fonction de service et fonction d'un logiciel (proposé en 3°) et de fonction technique (proposé en 3° option). Différenciation en ISI

La méthodologie qui vient d'être présentée correspond à l'étape 4 du schéma récapitulatif présenté précédemment (appelée dans le schéma « étude des ruptures et continuités »).

Le paragraphe suivant explique la méthodologie utilisée pour l'étape 5 c'est-à-dire la recherche de liens sémantiques entre les notions.

¹¹¹ Pour « approvisionnement », le terme est répété, les tâches sont semblables. Il y a diversification sur l'objet réalisé. Pour « base de données », le terme est répété mais il y a extension entre les niveaux scolaires : la base de données ne concerne que la C.F.A.O. en quatrième, elle est relative à d'autres données en seconde.

6.1.4 Recherche de liens sémantiques entre les notions

6.1.4.a Préparation d'un corpus lexical général

La première phase consiste en une recherche de différentes définitions pour chaque notion de la liste récapitulative. Le sens commun des termes n'est pas pris en considération ; seules des publications spécialisées (dictionnaires, manuels scolaires) sont consultées. Cette décision est prise eu égard à la remarque que c'est « *dans un domaine scientifique ou technique donné que les notions s'organisent en système notionnel* »¹¹².

Le document obtenu après consultation des ouvrages sélectionnés (cf. bibliographie) est un corpus lexical général¹¹³ dont un extrait est présenté ci-dessous.

20. Extrait du corpus lexical

Actionneur (non exigible en cinquième et en troisième),

- (M1 page) : ils reçoivent leur énergie (électricité, air comprimé...) par l'intermédiaire des préactionneurs.

- (M2 page 140 et M13 page 172) : objet technique convertissant une énergie (une grandeur) d'entrée en une énergie (une grandeur) de sortie utilisable pour obtenir une action définie.

- (M9 page 228) : les actionneurs (moteurs, ...) mettent en mouvement différents éléments par l'intermédiaire d'engrenages, de poulies, de courroies, de câbles, de vis...

- (M11 page 161) : les actionneurs sont des constituants de la chaîne d'action au sein d'une chaîne fonctionnelle. Dans l'industrie, ce terme désigne des convertisseurs d'énergie pour la partie opérative.

- (M19 p200) : un actionneur reçoit de l'énergie venant d'une source extérieure pour la transformer en une action physique.

La classification peut se faire en fonction :

de l'énergie d'origine (électrique, pneumatique, hydraulique, magnétique)

de l'action résultante (mécanique {rotation, translation}, ...variation de température, son, dépression, rayonnement {lumineux, laser}.

Des informations transmises à l'actionneur (logique binaire ou numérique, analogique).

- (M20 p62) : constituant d'une machine ou d'une installation automatisée transformant l'énergie électrique, fluide, etc. en énergie mécanique, thermique...en vue de l'exécution des tâches de production (ex : moteurs vannes vérins...).

- (M22 page 136) : élément (moteur, vérin, résistance chauffante, etc...) qui reçoit de l'énergie pour produire un phénomène physique (mouvement, chaleur..)

- (M25 page 174) : constituant d'un système automatisé convertissant une énergie d'entrée en une énergie de sortie utilisable pour obtenir une action définie.

Approvisionnement (non exigible en troisième, I.S.P.) :

- (M9 page 146) : pour réaliser un produit, il faut disposer des éléments qui le constituent. Si des éléments manquent, il faut s'approvisionner. L'approvisionnement comporte plusieurs étapes : préparation et passation de la commande, réception des marchandises et règlement.

¹¹² Dictionnaire de linguistique et des sciences du langage. Larousse. 1994.

¹¹³ Cf. Annexes 1, document « Corpus lexical général ».

Tab. 20 : Chaque définition est référencée selon le code suivant :

- La lettre indique la catégorie (D pour les dictionnaires et encyclopédies, M pour les manuels scolaires, N pour toute publication de l'AFNOR, S pour les sites Internet),
- Le chiffre indique l'ordre de classement dans la bibliographie.

Ensuite une recherche de signification conduit à rassembler des termes ayant des liens sémantiques entre eux.

6.1.4.b Analyse sémantique

L'analyse sémantique a pour objectif de repérer des relations entre les signifiés de différentes notions puis de caractériser ces liens.

Les résultats sont notés dans un tableau dont un extrait est présenté ci-dessous.

21. Extrait de la caractérisation de l'association entre deux notions

Notions associées	Extrait corpus lexical	Type d'association
Chaîne fonctionnelle/ unité de traitement, chaîne d'énergie, chaîne d'information	Une chaîne fonctionnelle comporte généralement un constituant de traitement, une chaîne d'action avec une chaîne d'énergie et une chaîne d'information	Partitive
chaîne d'énergie/actionneur	Chaîne d'énergie : tous les constituants agissant sur l'énergie (pré-actionneur, actionneur, adaptateur..) ^o	Partitive
Actionneur/ énergie	Actionneur : constituant d'un système automatisé convertissant une énergie d'entrée en une énergie de sortie utilisable pour obtenir une action définie.	Outil- matière
Partie opérative/ actionneur, capteur	Partie opérative : ensemble des actionneurs, capteurs et matière d'oeuvre.	Partitive
Partie opérative/partie commande	La partie opérative reçoit des ordres de la partie commande à qui elle adresse des comptes-rendus	Cause-effet

Le traitement du corpus et de la liste récapitulative des notions avec les méthodes présentées précédemment permet d'obtenir les résultats suivants.

6.2 Résultats

Dans un premier temps sont présentées les informations obtenues par l'analyse des ruptures et continuités pour un même terme puis pour les groupes nominaux.

6.2.1 Résultats de l'étude des ruptures et continuités

6.2.1.a Pour un même terme

L'étude¹¹⁴ a permis de repérer les notions citées plus d'une fois dans le curriculum, les niveaux scolaires concernés et de caractériser les principes de progressivité suggérés par les textes officiels.

Concernant les notions, sur 149 relevées dans le curriculum prescrit, un tiers environ est indiqué au moins deux fois dans le parcours scolaire.

A propos des niveaux scolaires, tous apparaissent, avec toutefois un seul repérage pour le cycle 3 de l'école primaire.

Quant aux principes identifiables avec cette méthodologie, tous sont repérés ; ceux d'extension et de diversification sont les plus utilisés tandis que celui de complication l'est très peu.

22. Utilisation des différents principes de progressivité à propos d'un même terme

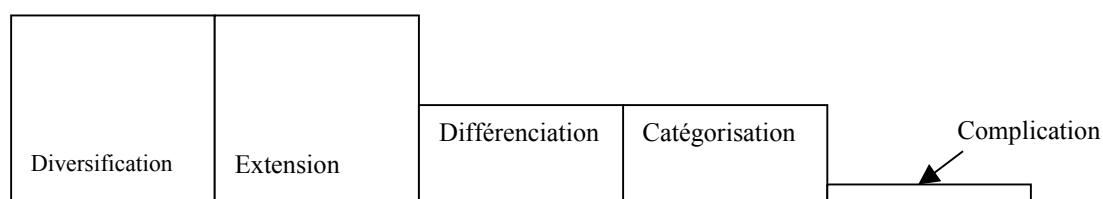


Fig.22 : les surfaces indiquent les proportions les unes par rapport aux autres.

Parmi les notions qui font l'objet d'une répétition, un tiers est concerné par plusieurs principes. Elles sont indiquées dans le tableau suivant.

23. Notions concernées par plusieurs principes de progressivité

Notions concernées par plusieurs principes	Pour quels principes ?
Flux	Différenciation, catégorisation
Gamme de réalisation	Différenciation, catégorisation
Contrôle	Diversification, complication
Fonction d'usage	Diversification, différenciation

¹¹⁴ Les travaux complets « Recherche des ruptures et continuités des notions dans les programmes » et « Analyse des ruptures et continuités d'une même notion en vue d'une caractérisation » sont présentés en Annexes 1.

Information	Diversification, différenciation, catégorisation, complication
Besoin	Diversification, extension
Bien	Diversification, extension
Cahier des charges	Diversification, extension
Coût	Diversification, extension
Marché	Diversification, extension
Contrainte	Diversification, extension, différenciation, catégorisation
Principe de fonctionnement	Diversification-différenciation
Poste de travail	Extension, catégorisation
Moyens matériels	Extension, différenciation

Tab. 23 : En gras, les notions exigibles.

24. Différentes catégories de notions dans le curriculum

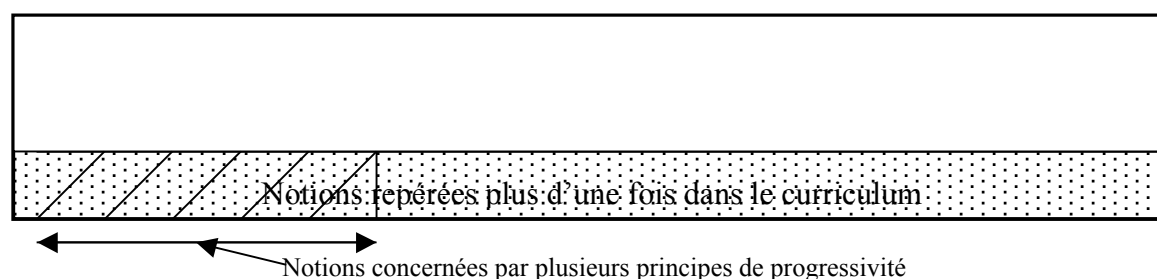
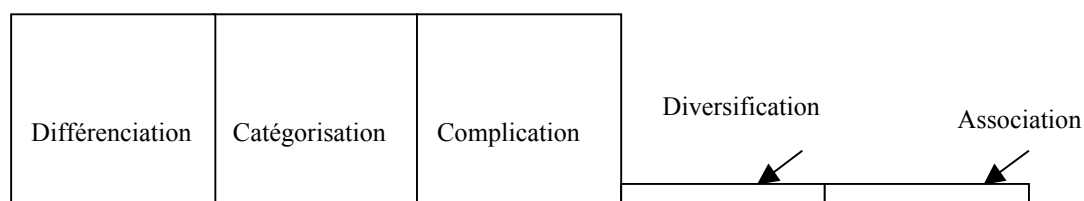


Fig. 24 : le rectangle représente l'ensemble des notions dans le curriculum

6.2.1.b Pour les groupes nominaux

Dix-huit groupes nominaux sont formés, essentiellement par utilisation des principes de différenciation-catégorisation et complication. La répartition est illustrée dans le premier schéma suivant. Le second montre que les groupes nominaux sont construits à partir d'un nombre relativement restreint de notions, en comparaison avec l'ensemble des notions citées dans les textes officiels.

25. Utilisation des différents principes de progressivité à propos des groupes



26. Notions servant de base à un groupe nominal

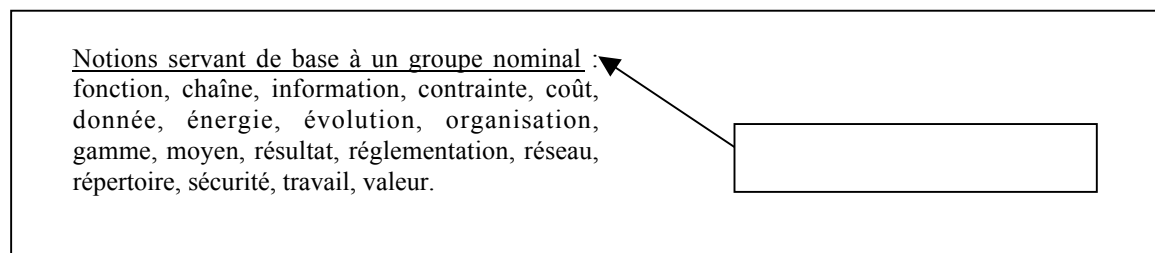


Fig. 26 : le rectangle représente l'ensemble des notions dans le curriculum, la taille des rectangles indique les proportions.

Les tableaux suivants récapitulent l'ensemble des résultats obtenus¹¹⁵ par l'étude des ruptures et continuités.

27. Etude des ruptures et continuités d'un même terme (récapitulatif)

Principe	Notions	Remarques	Segment scolaire
Diversification (utilisé 20 fois)	Actionneur	Unité de traitement de l'information	entre 5° et 3°
	Approvisionnement	Réalisations sur projet en 3°	entre 3° et ISP
	Besoin	Réalisations sur projet °	en 3°, en ISI
	Bien		entre ISP et IGC
	Cahier des charges	Exigible au cycle central,	entre cycle central et ISP
	Capteur	Unité de traitement de l'information	entre 5° et 3°
	Chaîne d'information		en ISI
	Chaîne fonctionnelle	Unité de traitement de l'information	entre 5° et 3°
	Contrainte	Exigible en 3°, réalisations sur projet	entre 5° et 4°, entre 5° et ISI
	Contrôle	Scénario, réalisations sur projet en 3°	en 5°, en 3°

¹¹⁵ Le travail complet d'étude est présenté en Annexes 1, dans le document « Analyse des ruptures et continuités d'une même notion en vue d'une caractérisation ».

	Coût	Exigible au cycle central, réalisations sur projet en 3°	entre 5° et 3°
	Fonction d'un logiciel	Unité de traitement de l'information	entre 3° et ISP
	Fonction d'usage	Exigible au cycle central,	entre cycle central et ISI
	Fonction de service	Réalisations sur projet en 3°	entre 3° et ISI°
	Fonction technique		entre 3° et ISI°
	Information		entre ISI et IGC
	Marché	Exigible au cycle central, exigible en 3°	entre cycle central, 3° et ISI
	Matériau		entre ISP et ISI
	Planification	Réalisations sur projet	entre 3° et ISP
	Principe de fonctionnement		entre cycle 3 et 3°
Extension (utilisé 25 fois)	Base de données	Unité de traitement de l'information	entre 4° et ISP
	Besoin	Réalisations sur projet en 3°	entre 3°, ISP et IGC
	Bien		en IGC
	Cahier des charges	Exigible au cycle central,	Entre cycle central et 3°
	Client	Unité de traitement de l'information	entre 4°, ISP et ISI
	Communication		entre ISI et IGC
	Concurrence		entre ISP et ISI
	Continuité de traitement de l'information	Unité de traitement de l'information	entre 4° et 3°
	Contrainte	Exigible en 3°, réalisations sur projet	en 5°, en 3°, en ISI
	Contrôle	Scénario, réalisations sur projet en 3°	En 5°, en 3°
	Coût	Exigible au cycle central, réalisations sur projet en 3°	en 5°, entre collège et ISI
	Energie		entre ISI et ISP, en ISI
	Marché	Exigible au cycle central, exigible en 3°	Entre cycle central, ISP et IGC
	Matière		entre ISP et ISI
	Moyens		en ISP
	Moyens matériels		en ISP
	Poste de travail	Exigible au cycle central	entre cycle central et ISP
	Procédure	Unité de traitement de l'information	entre 5° et ISP
	Produit		entre ISI et ISP
	Qualité	Réalisations sur projet en 3°	entre 3° et ISP

	Réseau informatique		en ISI, entre ISI et IGC, en IGC
	Sécurité	Réalisations sur projet en 3°	entre 3°, ISP et ISI
	Service		entre ISP et IGC
	Spécification		en ISP
	Structure		entre ISP et IGC
	Tolérance	Exigible au cycle central, Réalisations sur projet en 3°	entre cycle central et 3°
Différenciation (utilisé 10 fois)	Chaîne d'énergie		en ISI
	Contrainte	Exigible en 3°, réalisations sur projet	en 5°, en 3°, entre 3° et ISP
	Flux	Exigible en 3°, réalisations sur projet	en 3°, entre 3° et ISP
	Fonction d'usage	Exigible au cycle central,	avec les autres fonctions en ISI
	Gamme de réalisation	Exigible au cycle central	en 3°
	Information		en IGC
	Interface	Unité de traitement de l'information	entre 5° et ISI
	Moyens matériels		entre IGC et 5°,
	Principe de fonctionnement		entre 3° et ISI
	Réglementation		entre 3° et ISP
Catégorisation (utilisé 7 fois)	Contrainte	Exigible en 3°, réalisations sur projet	en 3°
	Flux	Exigible en 3°, réalisations sur projet	en 3°
	Gamme de réalisation	Exigible au cycle central	au cycle central
	Information		en IGC
	Liaison		en ISI
	Norme	Exigible en 3°	entre 5° et 3°
	Poste de travail	Exigible au cycle central	au cycle central,
Complication (utilisé 3 fois)	Contrôle	Réalisations sur projet en 3°	entre 3° et ISP
	Information		en ISI
	Résultat	Unité de traitement de l'information	entre 5° et ISP

Tab. 28 : En italique, les notions qui sont des propositions du chercheur, après lecture des programmes d'I.S.I et d'I.S.P.,

28. Etude des ruptures et continuités dans un groupe nominal

Eléments du groupe nominal	Principe
Fonction Fonction de base Fonction d'un logiciel Fonction d'usage Fonction de service Fonction technique	Catégorisation possible autour de fonction, exigible en 3°, à partir de fonction d'usage exigible au cycle central, de fonction de service et fonction d'un logiciel (proposé en 3°) et de fonction technique (proposé en 3° option). Différenciation en ISI
Chaîne alimentaire Chaîne d'énergie Chaîne d'information Chaîne fonctionnelle	Répétition- diversification au cycle central pour chaîne fonctionnelle (déjà tableau 1), différenciation possible en ISI entre chaîne d'énergie et chaîne d'information, entre cycle 3, cycle central et ISI. Catégorisation potentielle autour de « chaîne ».
Continuité de traitement de l'information Tri de l'information Information Information utile Support d'information Information et ses représentations	Complication au cycle central avec continuité et tri de l'information, différenciation en 4° avec « information utile ». Complication en IGC Catégorisation possible autour « d'information » en ISI, en IGC
Contrainte Contraintes de qualité, de volume, de délai, de coût	Catégorisation possible autour de « contrainte » en 3°, différenciation en IGC
Coût Coût de l'information Eléments constitutifs d'un coût	Complication en 4°, association partitive en 3°, répétition - diversification entre 5°, 4° et ISI (vu en 1)
Echange de données informatisées Exploitation et mise à jour des données Mémorisation des données	Complication autour de « donnée » en IGC
Energie Chaîne d'énergie	Complication avec chaîne
Evolution Evolution de l'organisation	Complication en IGC

Organisation Extérieur de l'organisation Technologies de l'Internet appliquées à la gestion des organisations Organisation de l'activité Organisation marchande Organisation du travail	Différenciation dans organisation action d'organiser entre 3°OT et IGC, Complication en IGC pour organisation « organisme »
Gamme de fabrication Gamme de réalisation	Catégorisation autour de « gamme de réalisation » au cycle central, différenciation en 3°
Moyens Moyens humains Moyens matériels Moyens financiers (capitaux)	Différenciation en IGC et ISP Catégorisation autour de « moyens », possible en ISP, potentielle en IGC
Résultat Présentation des résultats	Complication en IGC
Réglementation Réglementation de l'utilisation des ressources	Différenciation en 3°
Réseau informatique Réseau alimentaire Publication sur le réseau informatique	Différenciation entre ISI, IGC et cycle 3, Catégorisation potentielle autour de « réseau », complication en IGC
Sécurité Sécurité informatique	Différenciation en 3°OT Catégorisation possible autour de « sécurité »
Sous-répertoire Répertoire	Association partitive
Travail indépendant Travail salarié	Différenciation en 3°OT Catégorisation potentielle autour de « travail »
Valeur Valeur ajoutée Valeur d'usage	Catégorisation possible en 3° autour de « valeur », Différenciation en ISI

Fig. 28 : Catégorisation possible : la notion de base est présente dans le curriculum,
Catégorisation potentielle : la notion de base n'apparaît pas dans le curriculum,

La seconde partie de la présentation des résultats concerne la recherche d'association entre les notions.

6.2.2 Résultats de la recherche d'association

Parmi les différentes associations possibles¹¹⁶ entre deux notions, les plus utilisées sont celles de nature partitive et celles de nature « activité-résultat ».

29. Répartition des différents principes repérés dans les associations

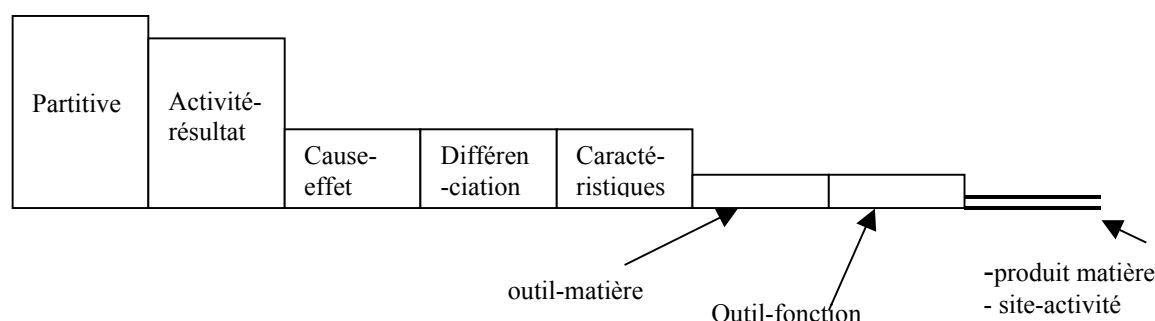


Fig. 29 : les rectangles indiquent la proportion dans la répartition.

Parmi les notions concernées par les associations, trois se distinguent par le nombre d'associations réalisées : « entreprise », « organisation » et « processus ».

Le travail complet¹¹⁷ de recherche d'association de plusieurs notions, a permis d'obtenir les résultats suivants.

30. Résultats de la recherche d'association entre les notions

Notions associées (segments scolaires concernés)	Type d'association
Actionneur/ énergie (5°-3°/ISI-ISP)	Outil- matière
Arborescence/répertoire/ sous-répertoire (5°-4°/5°-4°)	Partitive
Base de données/ données (4°/IGC)	Partitive
Base de données/requête (4°/3°)	Outil-fonction
Base de données/tri (4°/4°)	Outil-fonction

¹¹⁶ Définies dans la problématique, chapitre 2 « Quelle progressivité des notions dans l'éducation technologique ? ».

¹¹⁷ Il est présenté en Annexes 1, document « Recherche d'association entre deux notions ».

Besoin/Produit(3°-ISI-ISP/ISI)	Cause-effet
Cahier des charges/ besoin, contraintes, fonction (5°-4°/3°, 3°, 3°)	Partitive
Capteur/information physique (5°-3°/non notée)	Outil-matière
Capteur/ signal (5°-3°/non notée)	Activité-résultat
chaîne d'énergie/actionneur (ISI/5°-3°)	Partitive
Chaîne fonctionnelle/ unité de traitement, chaîne d'énergie, chaîne d'information (5°-3°/non notée, ISI, ISI)	Partitive
Contrôle/conformité (3°-ISP/ISP)	Activité-résultat
Coût/éléments constitutifs du coût (5°-4°/3°)	Partitive
Document/ gamme de réalisation (non notée/5°-4°)	Différenciation
Document/information (non notée/ IGC)	Partitive
Entreprise/ processus (ISP/ISP)	Site-activité
Entreprise/moyens (ISP/IGC)	Partitive
Entreprise/produit (ISP/ISI)	Activité-résultat
Entreprise/secteur d'activité (ISP/3°)	Partitive
Information/donnée (ISI-IGC/IGC)	Différenciation
Matière d'œuvre/ matière d'oeuvre entrante, sortante (ISI/ISI)	Caractéristique
Organisation (action d'organiser)/arborescence (IGC/4°)	Activité-résultat
Organisation (organisme)/Entreprise (IGC/ISP)	Partitive
Organisation du travail/ poste de travail (3°/5°-4°-ISP)	Activité-résultat
Organisation marchande/circuit de distribution, mode de distribution (IGC/IGC-3°)	Activité-résultat
Organisation/ base de données (IGC/4°)	Activité-résultat
Partie opérative/ actionneur, capteur (5°-3°/5°-3°)	Partitive
Partie opérative/partie commande (5°-3°/5°-3°)	Cause-effet
Processus/ production, approvisionnement (ISP/non notée, 3°)	Différenciation
Processus/matière d'œuvre (ISP/ISI)	Produit-matière
Processus/produit (ISP/ISI)	Activité-résultat
Processus/valeur ajoutée (ISP/ISI)	Activité-résultat
Produit/bien, service (ISI/ISP)	Différenciation
Produit/spécification (ISI/ISP)	Caractéristiques
Produit/valeur d'usage (ISI/ISI)	Caractéristiques
Qualité/conformité, fiabilité, coût (4°-ISP/ISP, ISP, 5°-4°-ISP)	Cause-effet
Qualité/satisfaction (4°-ISP/non notée)	Cause-effet
Sous-répertoire/fichiers (5°-4°/6°)	Partitive
Spécification/tolérance (ISP/5°-4°)	Caractéristiques
Système automatisé/ partie opérative, partie commande (non noté/5°-3°)	Partitive
Système automatisé/matière d'œuvre (non notée/ISI)	Outil-matière
Tolérance/contrôle (5°-4°/3°-ISP)	Cause-activité
Tolérance/coût (5°-4°/5°-4°-ISI)°	Cause-effet

Tab. 30 : En gras, les notions concernées par un nombre un peu plus important d'associations.

C'est à partir de ces documents intermédiaires que les questions de recherche sont ensuite examinées.

6.3 Analyse des résultats

6.3.1 Une cohérence partielle avec la progressivité annoncée au collège

Les principes de progressivité identifiés pour l'ensemble du curriculum de la technologie collège s'observent également pour quelques notions mais la cohérence reste partielle.

6.3.1.a Différenciation- catégorisation possible pour quelques notions liées aux réalisations sur projet

Le travail d'analyse fait apparaître qu'il existe une **progressivité possible** par « **différenciation-catégorisation** » pour quelques notions liées aux réalisations sur projet :

- la notion de « **contrainte** » est présente dans plusieurs scénarios du cycle central, avant d'être reprise en troisième¹¹⁸ où elle est exigible.
- La notion de « **flux** » est mentionnée dans les réalisations sur projet de troisième. Exigible, elle peut faire l'objet d'une catégorisation après une différenciation entre « flux de pièces » et « flux d'informations ».
- La notion de « **fonction** », par son caractère exigible en troisième, peut être l'objet d'une catégorisation réalisée à partir d'une différenciation entre « fonction d'usage », exigible au cycle central, « fonction de service » et « fonction d'un logiciel », proposées en troisième et de « fonction technique », notée en troisième option technologique.
- La notion de « **gamme de réalisation** » pourrait être considérée comme la catégorisation des différentes gammes utilisées au collège, comme les « gammes de montage », les « gammes de fabrication ». Mais son exigibilité est notée au cycle central et non en fin de scolarité, alors que « gamme de fabrication », résultat d'une différenciation, figure dans les notions associées aux réalisations sur projet de troisième. Dans cet exemple, la répartition chronologique indiquée par les auteurs des programmes prévoit une catégorisation avant une différenciation.

¹¹⁸ « Mise en relation solutions et contraintes, respect des contraintes techniques et économiques, listage des contraintes » en 5°,
« Optimiser un typon en fonction des contraintes en CFAO » en 4°,
« Choix de solutions en tenant compte des diverses contraintes d'équipement, de compétences, de délais, de coûts, de commercialisation, repérage des contraintes réglementaires » en 3°option.

Dans le cas de la notion de « **norme** », une **catégorisation** semble **possible** en troisième, où la notion est qualifiée d'exigible. Mais la notion est signalée au cycle central. Il faut remarquer que le principe de catégorisation ne se conjugue plus avec différenciation mais avec celui d'extension : l'élève aura rencontré des normes relatives à l'emballage en cinquième, et des normes de fabrication et d'environnement pour proposer une modification en quatrième.

Parfois, seul un principe est identifié. La notion de « **poste de travail** » exigible au cycle central peut être l'objet d'une catégorisation. Mais elle n'apparaît qu'une fois au cours du cycle, dans le scénario « production sérielle à partir d'un prototype »¹¹⁹.

Pour les notions de « **travail indépendant** » et « **travail salarié** » en troisième option, seule une **différenciation** semble possible. La catégorisation autour de « travail », qui n'est pas citée, est potentielle.

La situation est un peu différente pour « moyens matériels » (noté en cinquième) et « information utile » (indiqué en quatrième). Les deux notions pourraient faire l'objet d'une différenciation, l'une par rapport à « moyens », la seconde par rapport à « information ». Mais celles-ci n'apparaissent qu'en seconde.

Si les principes de différenciation-catégorisation repérés au collège ne concernent que des notions liées aux réalisations sur projet, l'exclusivité ne se vérifie pas entre les principes d'extension-diversification et les notions associées aux unités de traitement de l'information.

6.3.1.b Extension- diversification possible pour quelques notions liées aux unités de traitement de l'information

A propos du traitement de l'information, l'unité « pilotage par ordinateur » est prévue en cinquième puis en troisième avec du matériel différent tandis que les autres unités diffèrent à chaque niveau, dans l'objectif d'illustrer la diversité des usages de l'ordinateur. Ce constat explique peut-être la répartition des notions entre les deux principes étudiés :

- **Diversification** pour les notions d' « **actionneur** », « **capteur** », de « **chaîne fonctionnelle** ». Les trois notions sont associées au pilotage par ordinateur.

¹¹⁹ « Prise en main du poste de travail, prise en compte des zones dangereuses et des organes de sécurité ».

- **Extension** pour « **continuité de traitement de l'information** », présente pour la Conception Fabrication Assistée par Ordinateur (classe de quatrième) mais aussi pour la communication assistée par ordinateur et le pilotage par ordinateur en troisième.

Mais les principes **d'extension-diversification** sont également repérés pour des notions liées aux réalisations sur projet. C'est le cas pour « **besoin** », « **cahier des charges** » « **contrainte** », « **contrôle** », « **coût** », et « **marché** ».

Pour la notion de « tolérance », seul le principe d'extension¹²⁰ est repéré.

Les résultats conduisent à deux autres constats. D'une part, les principes de différenciation-catégorisation et extension-diversification s'observent également au lycée ainsi qu'entre le collège et le lycée. D'autre part les principes précédents ne sont pas les seuls identifiés au niveau du collège.

6.3.1.c D'autres principes de progressivité identifiés au collège

Le principe de **complication** est également repéré à ce segment scolaire, autour de la notion d' « **information** » avec « continuité de traitement de l'information » et « tri de l'information ».

Quant au principe d'association, il est présent mais encore relativement peu utilisé. Toutefois la nature des relations ainsi que la répartition entre les niveaux scolaires est très variée.

Les relations peuvent être :

- Uniquement partitive et la chronologie est inversée. C'est le cas de « arborescence-répertoire-sous-répertoire-fichier » où la notion de « fichier » est mentionnée en sixième tandis que les autres apparaissent en quatrième ;
- Partitive, avec une répartition depuis l'ensemble (« cahier des charges », « coût » au cycle central) jusqu'aux éléments (« besoin, contraintes, fonction », « éléments constitutifs du coût » en troisième) ;
- partitive suivie d'une relation de type cause-effet (« partie opérative-capteur, actionneur » et « partie opérative-partie commande »). Les notions sont toutes présentes en cinquième et se retrouvent en quatrième ;

¹²⁰ « Situer une mesure par rapport à une tolérance au cycle central, élaboration du dossier de fabrication, organiser et mettre en œuvre des contrôles en production » en troisième.

- de type activité –résultat, mais le résultat apparaît avant l’activité (« poste de travail » au cycle central et « organisation du travail » en troisième) ;
- de type cause-effet et la mise en relation est possible soit au même niveau scolaire (« tolérance-coût » au cycle central), soit dans des classes consécutives (« qualité-coût » en cinquième puis quatrième) ;
- de type cause-activité (« tolérance-contrôle »). L’activité (« contrôle ») n’apparaît comme notion¹²¹ qu’en troisième tandis que la cause (« tolérance ») est mentionnée au cycle central ;
- de type outil-fonction. La mise en relation est soit possible au même niveau (« base de données-tri » en quatrième), soit dans la classe suivante, à partir du même outil (« base de données-requête » en troisième).

Les résultats de l’étude concernant la progressivité des notions au collège eu égard à la progressivité annoncée sont ensuite récapitulés dans un tableau.

6.3.1.d Récapitulatif de l’étude « progressivité des notions et progressivité annoncée au collège »

Le tableau suivant met en évidence les principes d’organisation de la progressivité et les notions pour lesquels ils ont été utilisés au niveau du collège. Les deux parties du programme « unités de traitement de l’information » et « réalisations sur projet » sont distinguées afin de rendre plus lisibles les principes en jeu et les comparer avec la progressivité annoncée.

31. Les principes de progressivité associés aux notions du collège

Unités de traitement de l’information	Extension	Diversification	Différenciation	Catégorisation	Complication	Association
actionneur		*				
capteur		*				
Partie opérative/ actionneur, capteur						*
Partie commande/partie opérative						*
Chaîne fonctionnelle		*				
Continuité de traitement de l’information	*					

¹²¹ Cependant des activités de contrôle sont prévues au cycle central ; c’est la notion qui n’est pas mentionnée dans les programmes de ces niveaux scolaires.

Information/continuité de traitement de l'information/tri de l'information					*	
Arborescence/répertoire/ sous-répertoire/fichier						*
Base de données/tri/requête						*
Réalisations sur projet	Extension	Diversification	Différenciation	Catégorisation	Complication	Association
Contrainte	*	*	P.A	P.A		
Flux			P.A	P.A		
Fonction			P.A.	P.A.		
Coût	*	*				
Coût /éléments constitutifs du coût						*
Qualité/coût						*
Tolérance	*					
Tolérance/coût						*
Tolérance/contrôle						*
Marché	*	*				
Contrôle		*				
Cahier des charges	*					
Cahier des charges /coût						*
Cahier des charges/ besoin, contrainte, fonction						*
Gamme de réalisation			*	*		
Norme				*		
Poste de travail				*		
Organisation du travail-poste de travail						*

Tab. 31 : La cohérence avec la progressivité annoncée est indiquée P.A. pour les notions concernées. En gras, les notions exigibles.

Dans un deuxième temps, ce sont les éléments susceptibles d'indiquer une progressivité qui sont observés.

6.3.2 Une progressivité implicite

Deux éléments des textes officiels, la répartition chronologique et le statut attribué à certaines notions, sont parfois indicateurs d'une progressivité implicite qui pourrait être reprise par les

enseignants. Dans un premier temps, c'est la relation répartition chronologique-progressivité qui est analysée.

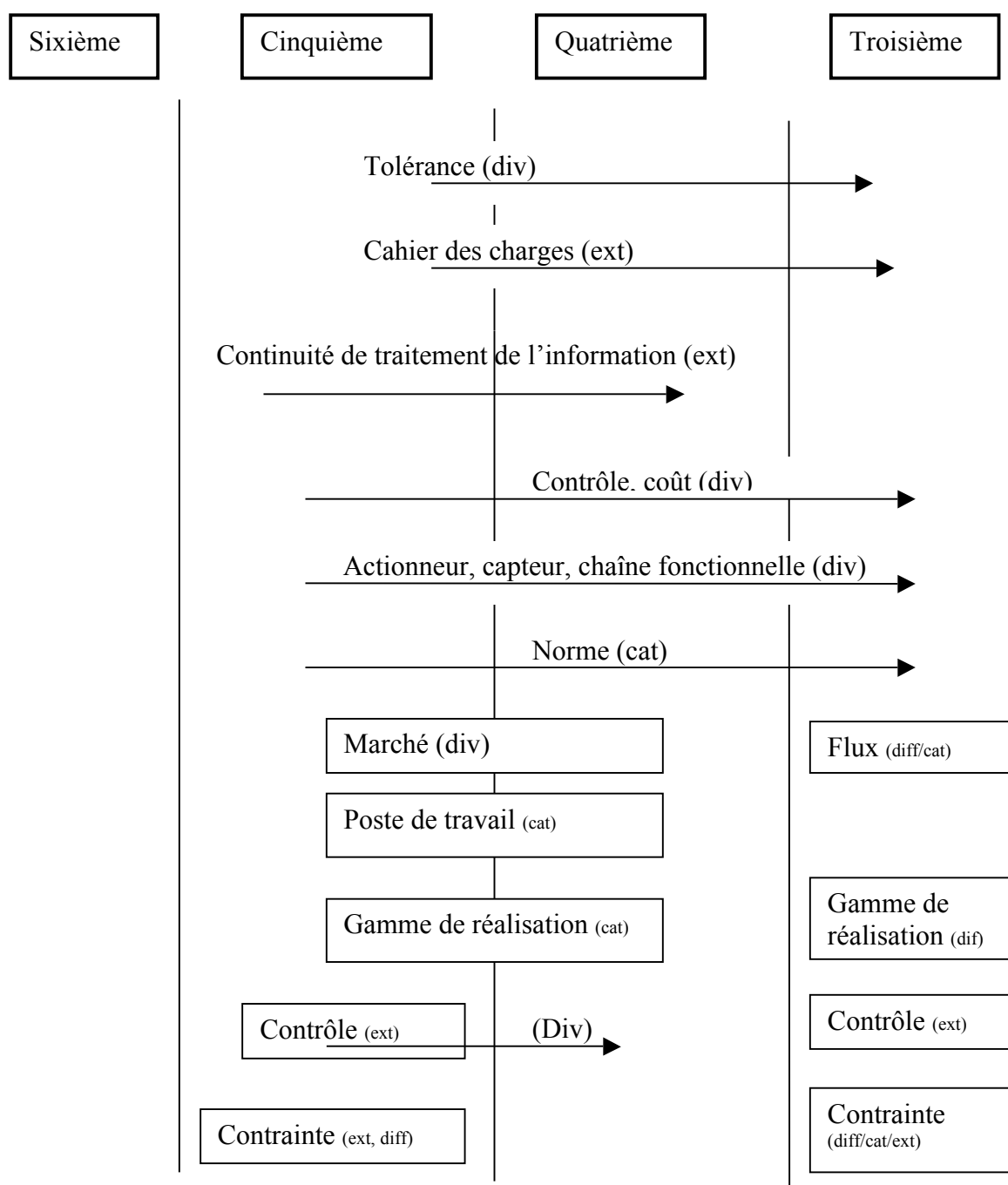
6.3.2.a Répartition chronologique et progressivité des notions

Le traitement de cette question distingue d'une part la répartition chronologique entre les quatre années du collège et d'autre part celle entre les différents segments scolaires.

Au collège, la répartition chronologique correspond à une progressivité pour quelques notions. Plusieurs principes sont utilisés, apparemment sans en privilégier un principe en particulier. Les résultats sont récapitulés dans la figure 32.

32. Répartition chronologique au collège et progressivité des notions

- Les flèches indiquent une progressivité entre deux niveaux : par exemple il y a progressivité par diversification pour la notion de « tolérance » entre la classe cinquième et celle de troisième,
 - les cadres indiquent une progressivité à l'intérieur d'un niveau ou d'un cycle : par exemple, il y a progressivité par diversification pour la notion de « marché » au cycle central et par différenciation-modélisation pour « flux » en troisième.
- (div) : diversification, (e) : extension, (dif) : différenciation, (c) : complication, (cat) : catégorisation



Entre les différents segments scolaires, les continuités annoncées par les programmes ne correspondent pas toujours à une construction de progressivité pour les notions.

Ainsi, celles citées pour le cycle 3 ne se retrouvent pas en classe de sixième. Il faut cependant noter le cas de « principe de fonctionnement », présent à l'école primaire. Il est repris en troisième¹²² à propos de nouveaux objets techniques. Il y a alors diversification.

En revanche, entre le collège et le lycée, il existe des notions communes, présentes aux deux segments scolaires, pour lesquelles la répétition indique une progressivité basée sur différents principes.

33. Répartition chronologique inter-cycle et progressivité des notions

Entre l'école primaire et le collège

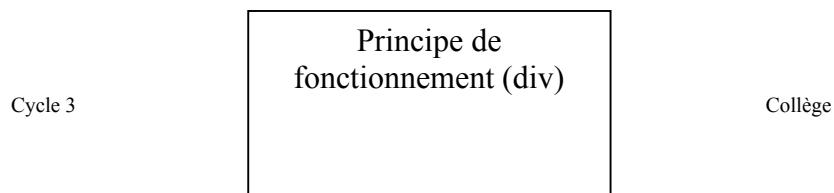


Fig. 33 :

- *une seule notion est présente à la fois en cycle 3 et au collège ;*
- *(div) = diversification.*

¹²² Cette notion de « principe de fonctionnement » est présente dans les programmes renouvelés de technologie pour la sixième (B.O. n°3 du 20 janvier 2005).

Entre le collège et le lycée

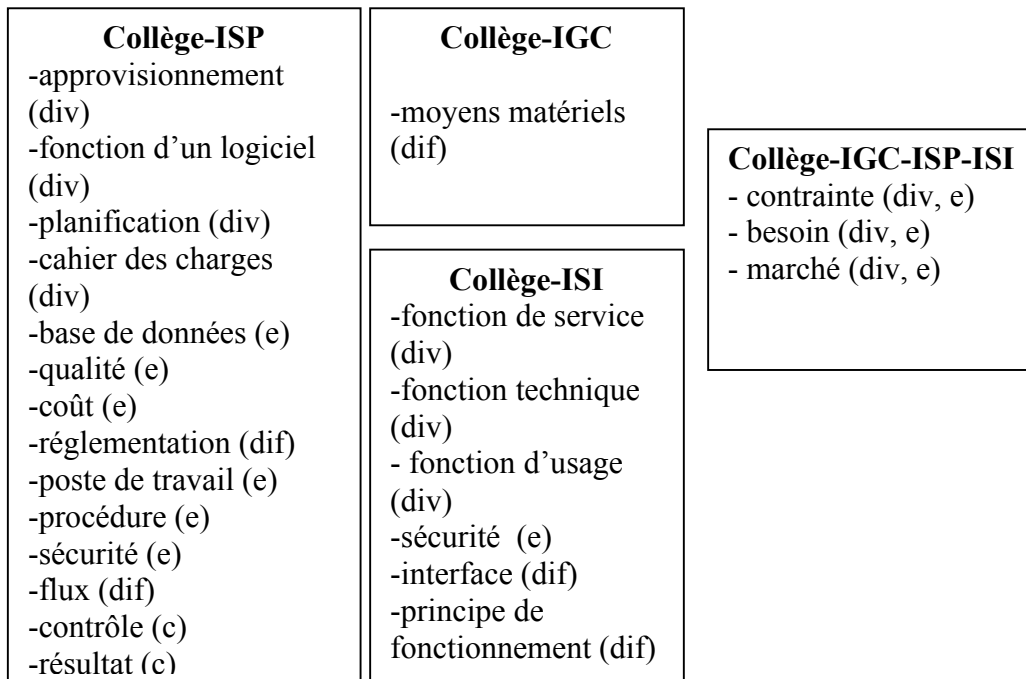


Fig. 33 : div : diversification, dif : différenciation, e : extension, c : complication.

En conclusion, aussi bien au collège qu'entre les différents segments scolaires, la répartition chronologique ne semble pas basée sur une utilisation raisonnée des principes d'organisation de la progressivité, même si quelques observations sont à mentionner.

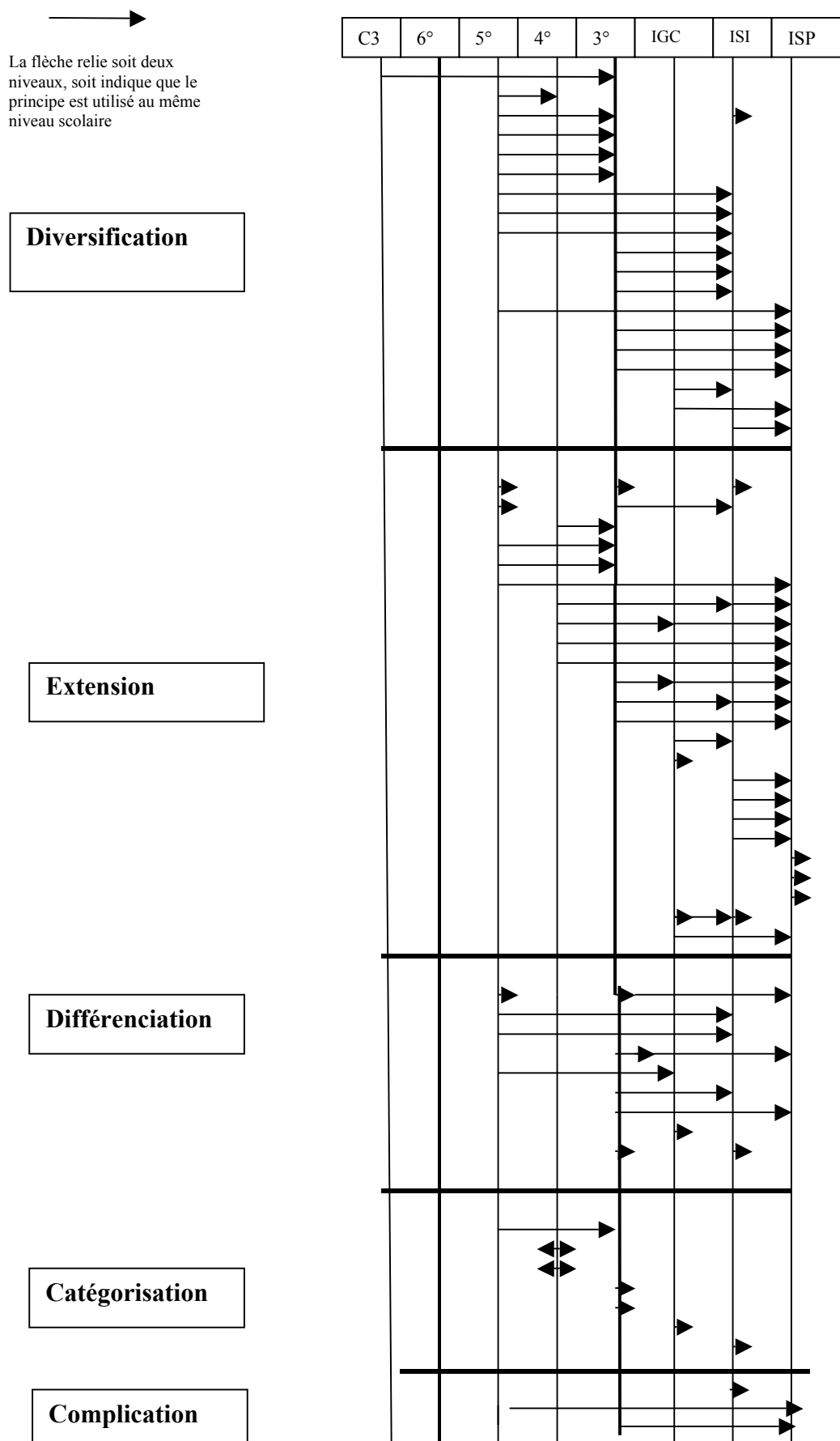
Les principes les plus utilisés sont ceux de diversification et d'extension, particulièrement entre le collège et le lycée mais ils se repèrent également à l'intérieur d'un même segment scolaire.

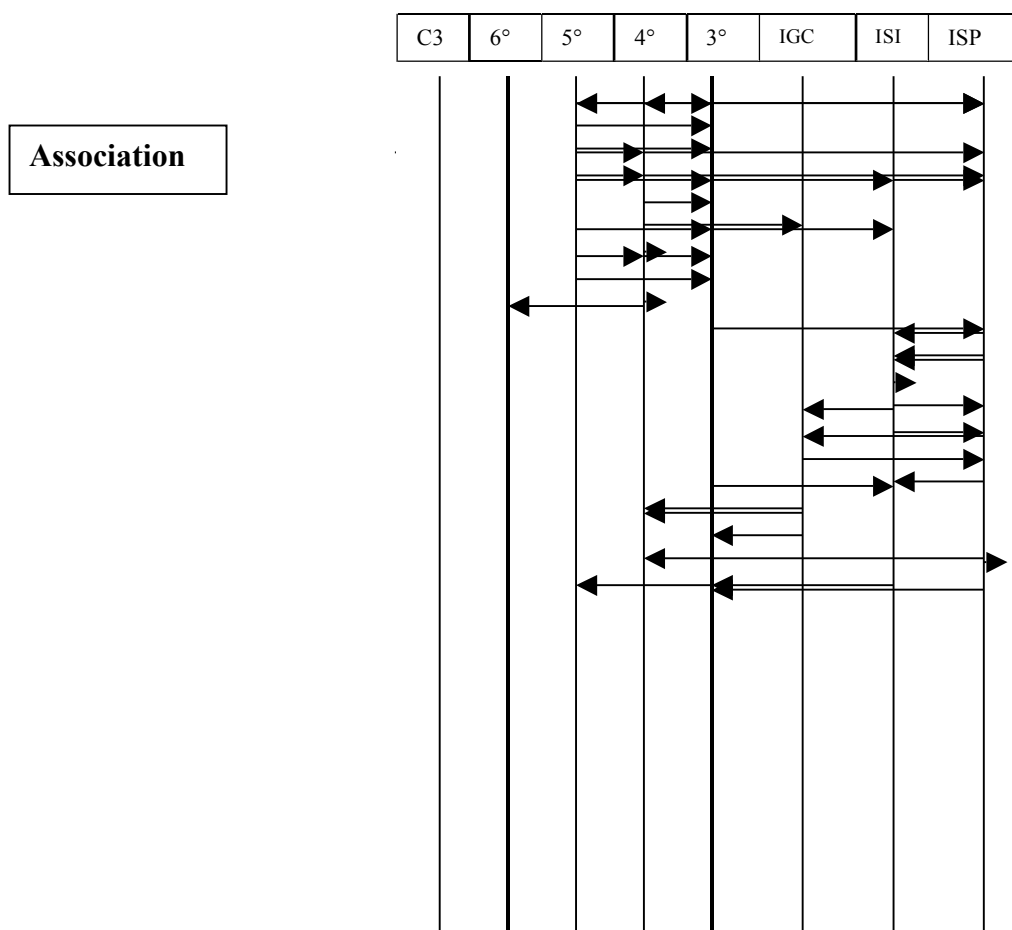
Le principe de différenciation apparaît aussi, soit entre collège et lycée, soit à l'intérieur d'un même niveau. Dans ce cas, il est souvent associé à une catégorisation.

Quant au principe d'association, il est assez peu identifié à l'intérieur d'un même niveau scolaire, parfois entre deux enseignements concomitants comme I.S.I-I.S.P. Plus fréquemment, l'association concerne des notions présentes à des moments assez éloignés dans le curriculum.

L'utilisation des différents principes de progressivité entre les différents niveaux scolaires est illustrée dans le graphique page suivante.

34. Répartition des principes de progressivité entre les segments scolaires





A propos du principe d'association, il convient de remarquer que la répartition chronologique ne correspond pas toujours à la logique de la relation établie (la flèche est alors orientée de droite à gauche dans le tableau, entre le lycée et le collège ou entre les classes du collège). Ainsi, les notions de « base de données », « arborescence », « circuit de distribution », « mode de distribution », « poste de travail », considérées comme un résultat, apparaissent avant « organisation ».

Le second cas correspond à des notions qui constituent un élément d'un ensemble présenté ultérieurement, comme par exemple « tolérance/spécification », « actionneur/chaîne d'énergie », « entreprise/secteur d'activité », « fichiers/sous-répertoire ». La relation partitive est établie du singulier vers l'ensemble et non de manière descendante.

Après la répartition chronologique, c'est le caractère exigible d'une notion qui est examiné pour savoir s'il représente un indicateur possible de progressivité.

6.3.2.b Exigibilité et progressivité

Toutes les notions exigibles font l'objet de répétition au cours de la scolarité au collège, à l'exception de « cycle de vie d'un produit » au cycle central et de « valeur » en troisième. Cette proportion de répétitions peut être considérée comme supérieure à celles des notions non exigibles. En effet, d'un point de vue quantitatif, 41 notions non exigibles sur 149 font l'objet de répétitions alors que le rapport est de 7 sur 8 au cycle central et de 5 sur 6 en troisième quand les notions sont exigibles.

Ces répétitions sont associées, pour la majorité des notions, à au moins deux principes de progressivité, principalement extension, diversification ou catégorisation, comme l'illustre le tableau suivant.

35. Notions exigibles au collège et principes de progressivité

	Extension	Diversification	Différenciation	Catégorisation	Complication
Exigible cycle central					
Cahier des charges	*	*			
Coût	*	*			
Fonction d'usage		*			
Marché	*	*			
Poste de travail	*			*	
Tolérance	*				
Gamme de réalisation				*	
Exigible troisième					
Contrainte	*	*	*	*	
Flux			*	*	
Norme				*	
Fonction				*	

Fig. 35 : le signe « * » indique que le principe est utilisé pour cette notion.

Le constat précédent d'une attention portée aux notions exigibles est renforcé si on compare les notions concernées par plusieurs principes de progressivité. Parmi les 13 notions pour lesquelles plusieurs principes ont été utilisés, 8 sont exigibles.

Certaines notions exigibles peuvent être également associées à d'autres notions, exigibles ou non, comme « cahier des charges/ fonction », « tolérance/contrôle », « tolérance/coût », « qualité/coût », « organisation du travail/poste de travail ». Mais là, le caractère d'exigibilité ne semble pas être déterminant dans la fréquence d'association.

Seul le principe de complication n'est pas utilisé à propos des notions exigibles.

Si le caractère d'exigibilité peut être compris comme un indicateur de l'importance assignée à une notion par les auteurs de programme, le moment d'exigibilité semble moins significatif. Il peut parfois correspondre au niveau scolaire où la progressivité est observée (« gamme de réalisation » ou « flux » sont exigibles en troisième et font l'objet d'une progressivité à ce moment là). Dans d'autres cas, le moment d'exigibilité est intermédiaire dans la répartition chronologique. Par exemple, « cahier des charges », « fonction d'usage », qui sont exigibles au cycle central, apparaissent dès la classe de cinquième puis en troisième et en seconde.

Concernant les notions mentionnées en I.G.C., qui, sans être qualifiées d'exigibles dans les programmes, doivent faire l'objet d'évaluation, les résultats diffèrent. Deux principes paraissent prédominants : le principe de différenciation, par exemple autour de moyens (moyens en hommes, en matériel, en capitaux) ou de contraintes (qualité, volume, délai, coût) et le principe d'association.

En conclusion de ces premières investigations, les différentes analyses du corpus ont permis de montrer qu'il existe pour les notions une progressivité dans le curriculum prescrit. Elle est partiellement en cohérence avec la progressivité annoncée à propos de la technologie collège. La répartition chronologique ou le caractère d'exigibilité peuvent également indiquer une progressivité implicite.

Mais ces résultats ne concernent qu'assez peu de notions. L'étude des répétitions et l'identification de relations entre elles conduisent à présenter une progressivité potentielle incluant un nombre plus important de notions présentes dans les programmes actuels.

6.3.3 Une progressivité potentielle basée sur des groupes notionnels

Les résultats obtenus par l'étude des ruptures et continuités dans le curriculum et la recherche d'associations entre des notions permettent de construire des groupes notionnels.

6.3.3.a Elaboration des groupes notionnels

Le caractère de « pivot » est attribué aux notions qui fédèrent au moins 4 autres notions. Ce nombre est fixé arbitrairement : il est suffisamment élevé pour signifier une fonction fédératrice mais pas trop important afin de ne pas exclure trop de notions de la fonction de « pivot ».

Les représentations graphiques suivantes, destinées à visualiser les groupes notionnels, ne comprennent que des notions présentes dans le curriculum, à l'exception de quelques unes comme « système automatisé », qu'il convenait d'ajouter pour relier deux sous-ensembles d'un même groupe notionnel.

trait pointillé pour les notions non citées dans les programmes,
trait épais ————— pour les notions-pivots.

Les notions, reprises plusieurs fois au cours du curriculum, sans modification du signifiant et donc concernées par les principes d'extension-diversification sont soulignées.

36. Groupe notionnel de la notion-pivot « chaîne »

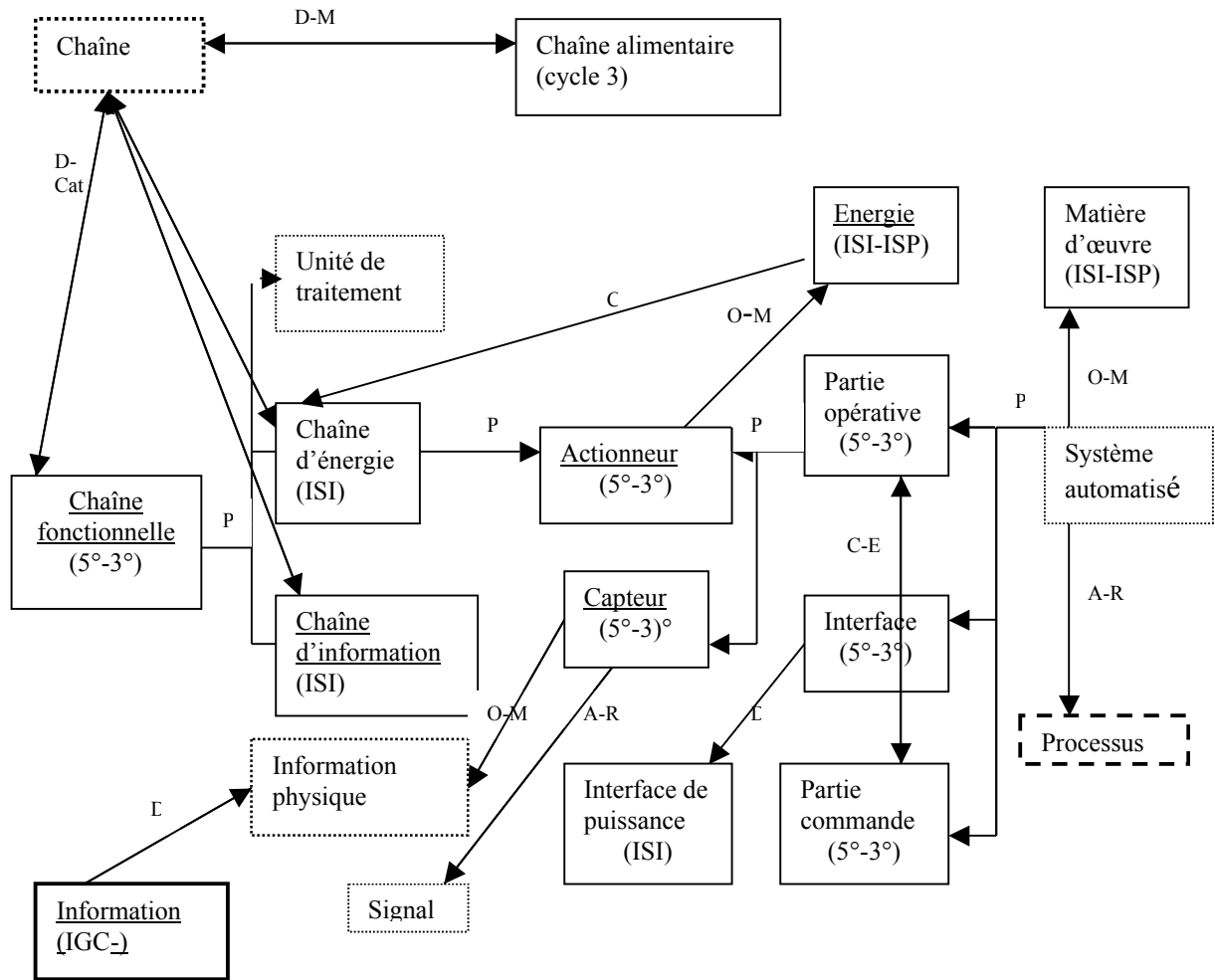


Fig. 36 : D : différenciation, C : complication, O-M : outil-matière, P : partitive, C-E : cause-effet, A-R : activité-résultat ; Cat : catégorisation.

37. Groupe notionnel de la notion-pivot « information »

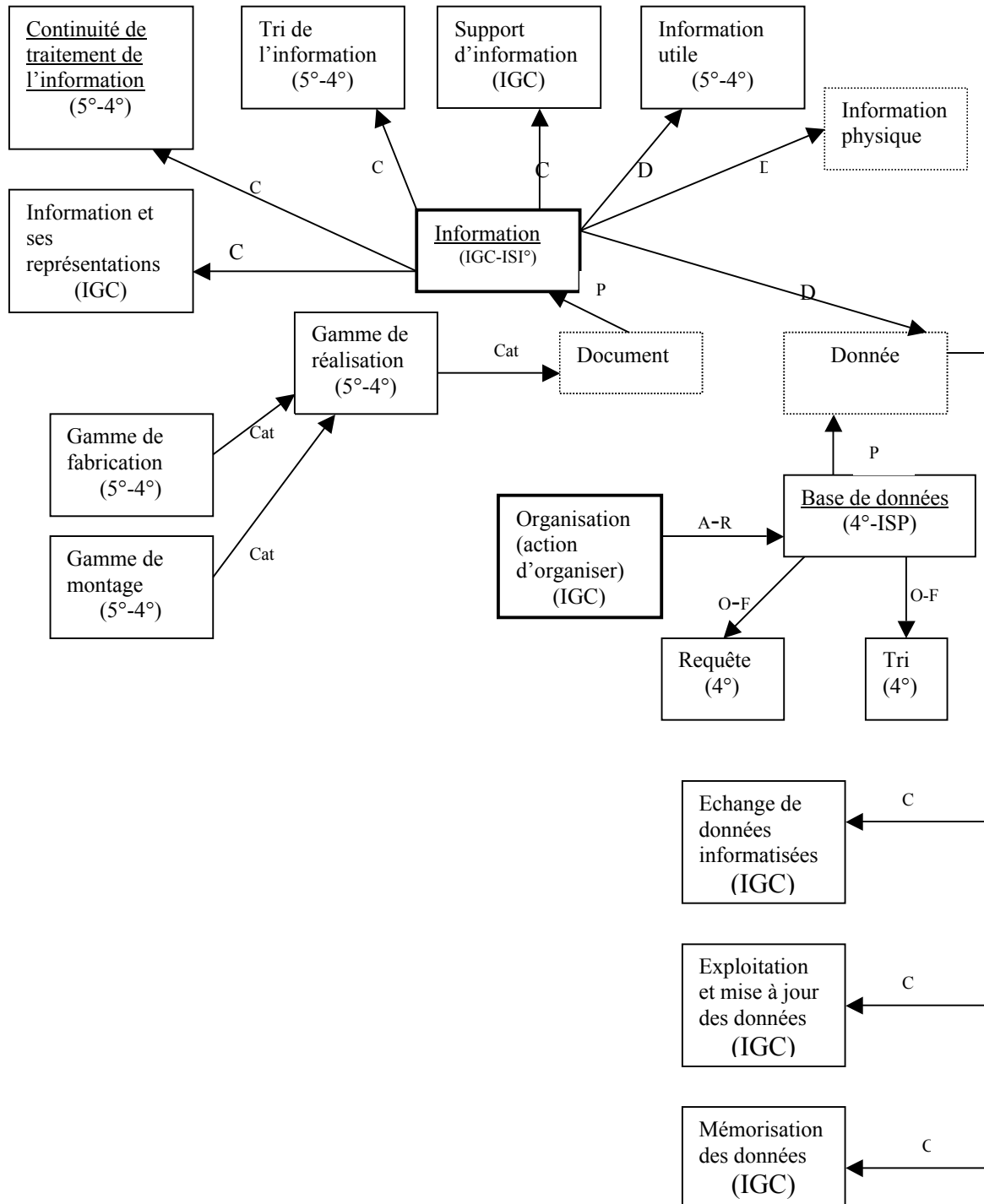


Fig. 37 : D : différenciation, C : complication, O-F : outil-fonction, P : partitive, A-R : activité-résultat, Cat : catégorisation.

38. Groupe notionnel autour de la notion-pivot « processus »

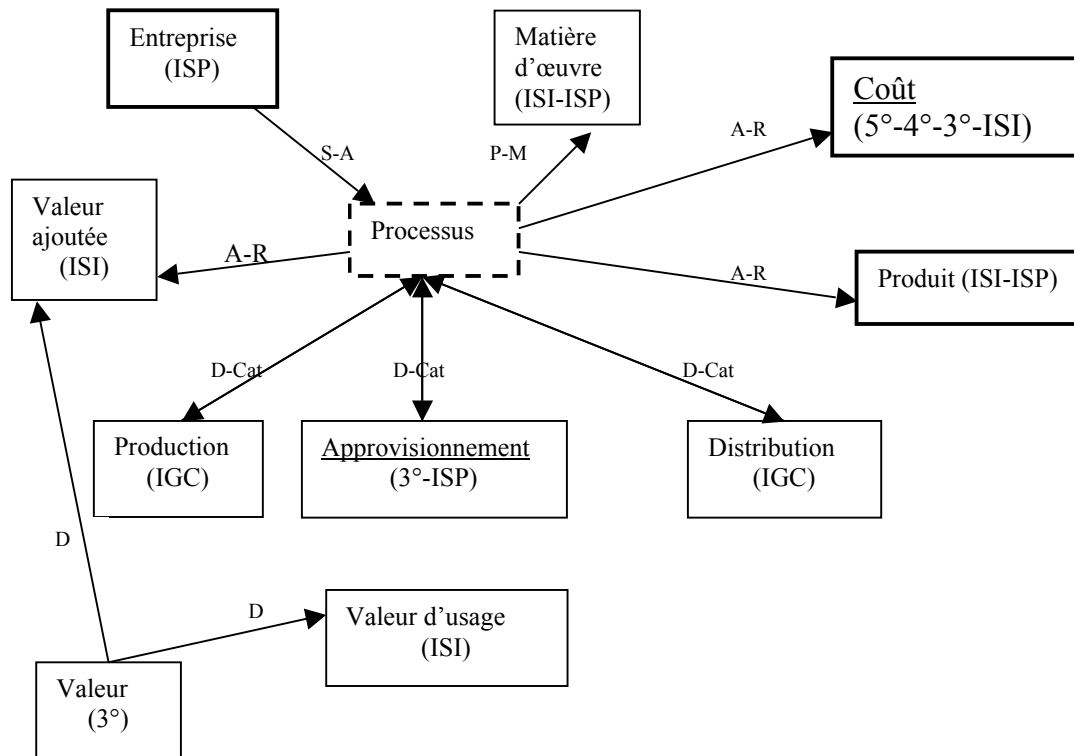


Fig. 38 : D : différenciation, P-M: produit-matière, A-R : activité-résultat, S-A : site-activité ; Cat : catégorisation.

39. Groupe notionnel autour de la notion-pivot « qualité »

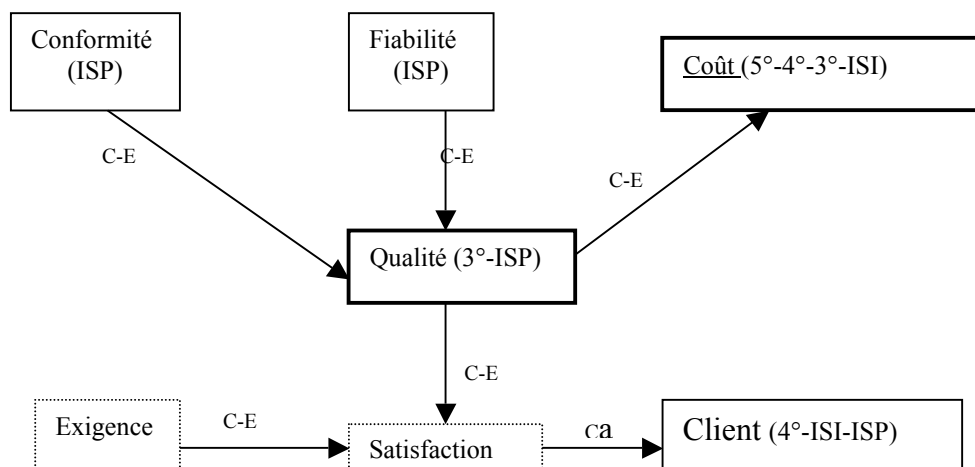


Fig. 39 : C-E : cause-effet ; Ca : caractéristique.

40. Groupe notionnel autour de la notion-pivot « produit »

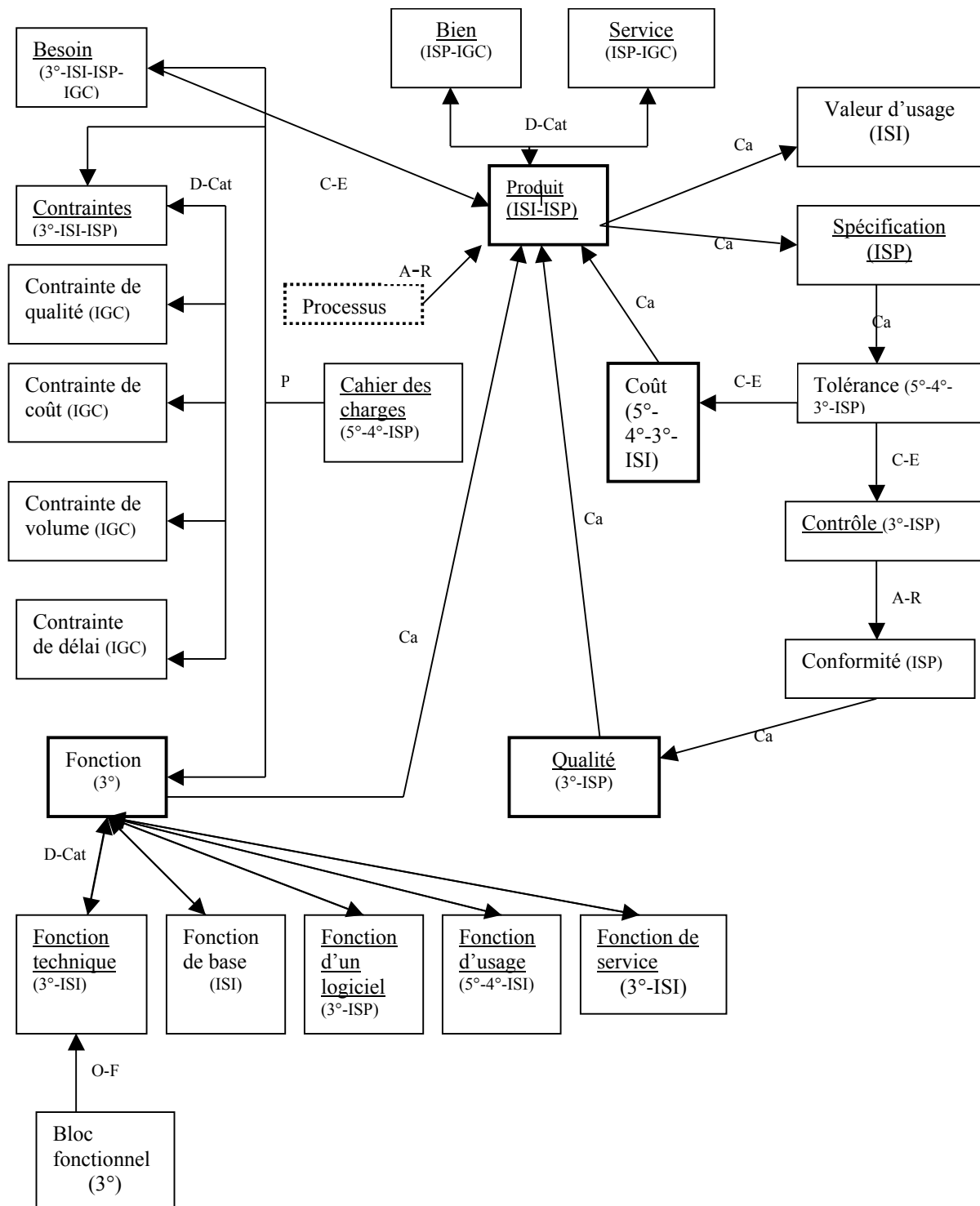


Fig. 40 : D : différenciation, Ca : caractéristique, O-F : outil-fonction, P : partitive, A-R : activité-résultat, C-E : cause-effet ; Cat : catégorisation.

41. Groupe notionnel autour de la notion-pivot « coût »

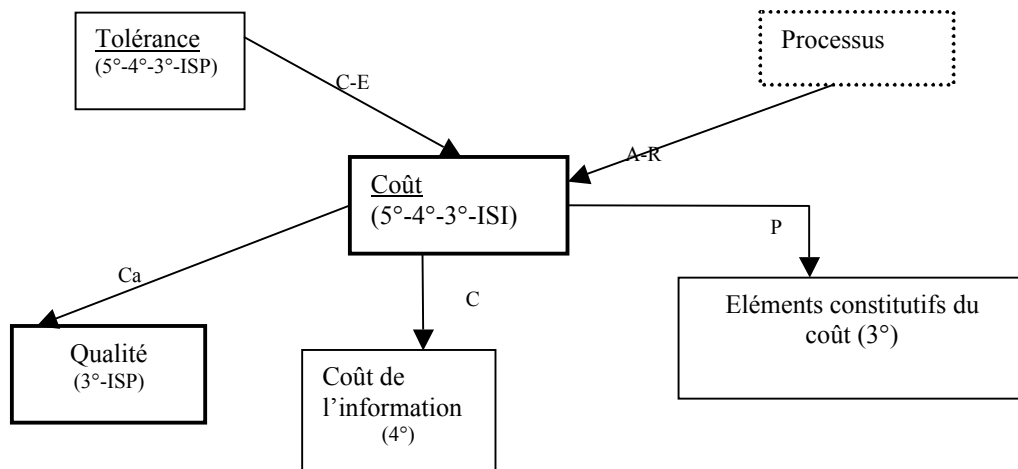


Fig. 41 : C : complication, Ca : caractéristique, C-E : cause-effet, P : partitive, A-R : activité-résultat.

42. Groupe notionnel autour de la notion-pivot « entreprise »

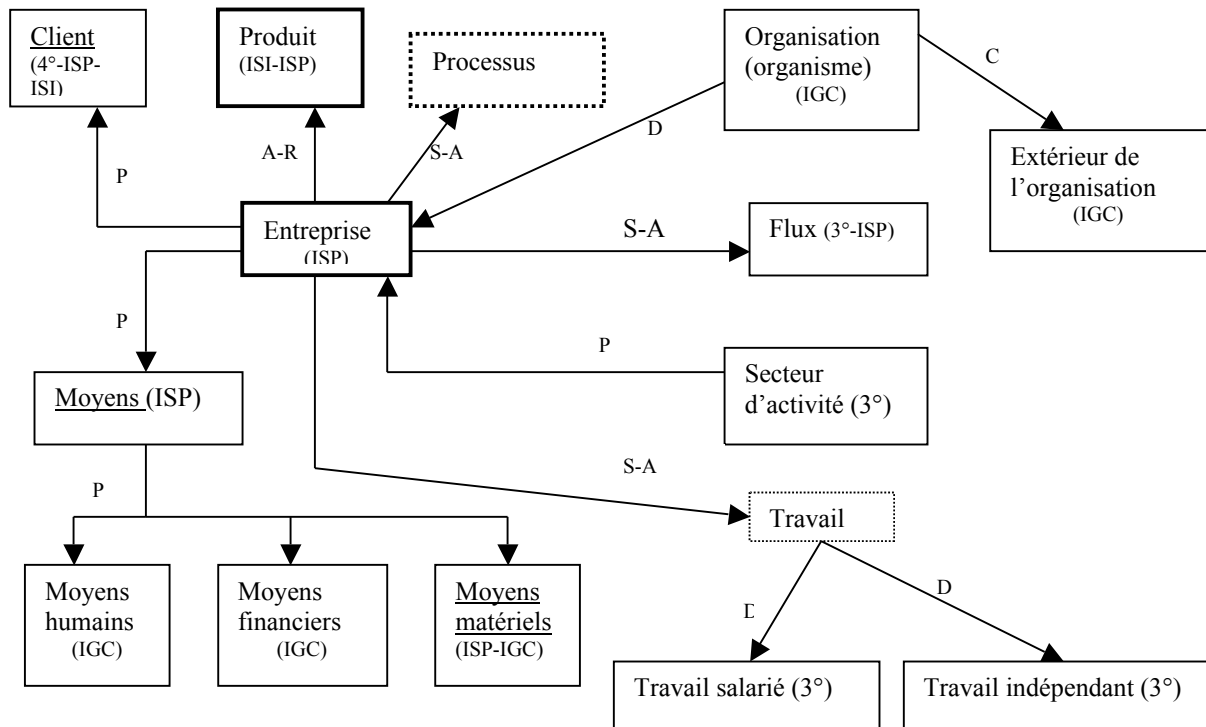


Fig. 42 : D : différenciation, C : complication, P : partitive, A-R : activité-résultat, S-A : site –activité.

43. Groupe notionnel autour de la notion-pivot « organisation »

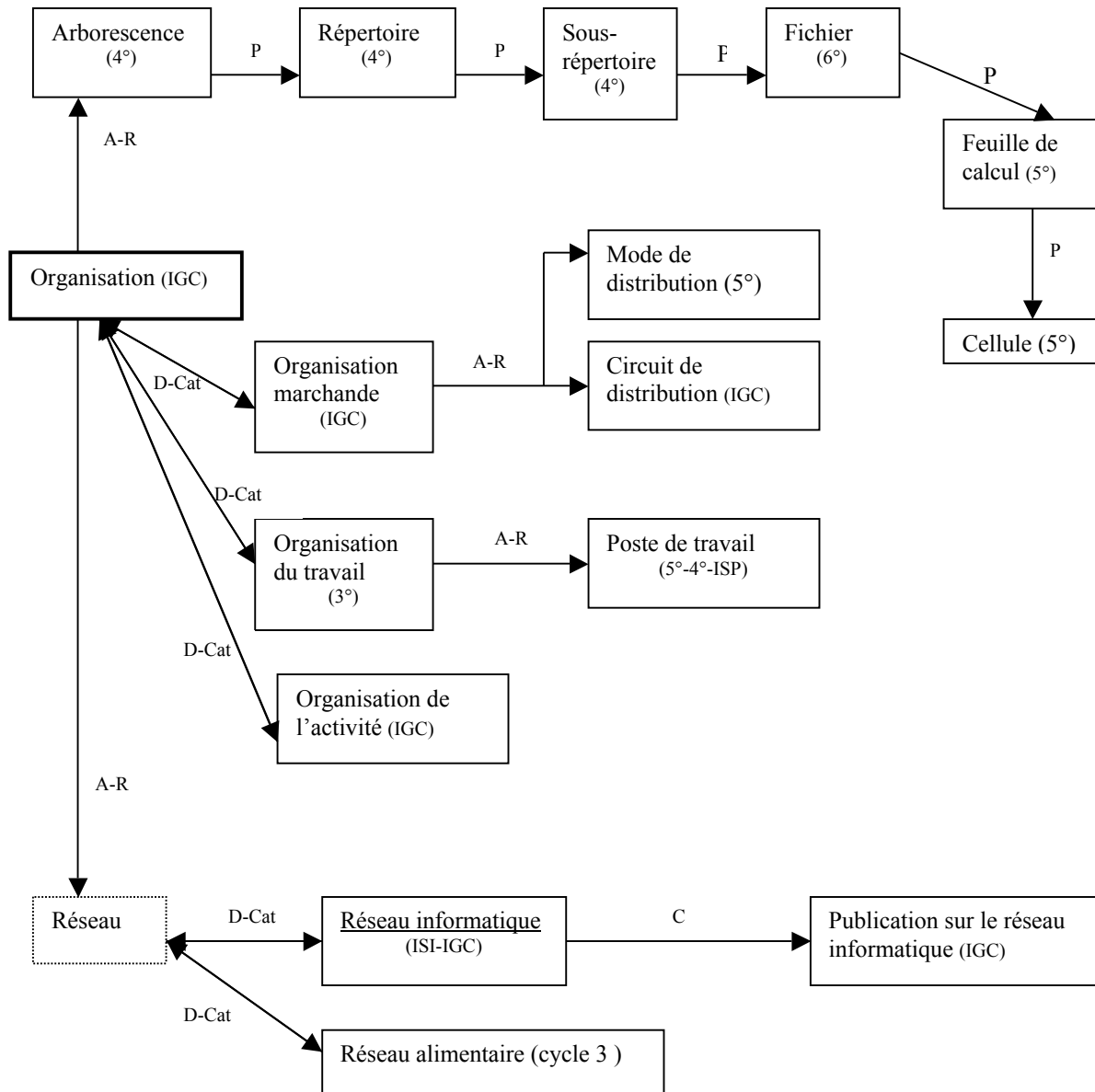


Fig. 43 : D : différenciation, C : complication, P : partitive, A-R : activité-résultat ; Cat : catégorisation.

6.3.3.b A propos des groupes notionnels

L'étude des groupes notionnels obtenus conduit à formuler quelques remarques à propos du nombre de notions fédérées par une notion-pivot et des principes utilisés pour établir la relation.

Les données relevées lors de l'analyse des groupes notionnels sont récapitulées dans le tableau suivant.

44. Notions-pivots et principes utilisés dans les groupes notionnels

Notion-pivot	D	Cat	P	A-R	C	Ca	C-E	S-A	O-F	O-M	P-M
Produit (29)	11	11	3	2		7	2		1		
Organisation (20)	5	5	5	4	1						
Information (18)	3	3	2	1	7				2		
Chaîne (17)	4	1	6	1	1		1			3	
Entreprise (14)	3		6	1	1			3			
Processus (13)	5	3		3				1			1
Qualité (6)						1	5				
Coût (5)			1	1	1	1	1				
TOTAL	31	23	23	13	11	9	9	4	3	3	1

- **Tab. 44** : D : différenciation, C : complication, M : catégorisation, Ca : caractéristique, C-E : cause-effet, O-M : outil-matière, P : partitive, P-M : produit-matière, A-R : activité-résultat, O-F : outil-fonction, S-A : site-activité.
- Le nombre noté entre parenthèses après une notion-pivot indique le nombre de notion fédérée par la notion-pivot (exemple : chaîne fédère 17 notions).
- Le nombre indiqué dans chaque cellule du tableau correspond au nombre de relation de cette nature dans le groupe notionnel donné (par exemple, il y a 4 relations de différenciation dans le groupe notionnel construit autour de « chaîne »).

Ainsi, à partir de l'ensemble des notions citées dans les programmes apparaissent huit notions-pivots : « **chaîne** », « **information** », « **processus** », « **qualité** », « **produit** », « **coût** », « **entreprise** », « **organisation** ».

Parmi elles, certaines fédèrent un nombre important de notions ; c'est le cas de « produit » (29 notions associées), ou encore de « organisation » (20 notions associées), « information » « chaîne », (respectivement 18 et 17 notions associées).

Il faut également remarquer que plusieurs notions ont été indiquées pour permettre la construction d'un groupe notionnel. Elles ne sont pas considérées comme notions dans les textes officiels. Cependant deux d'entre elles, « chaîne » et « processus », revêtent le statut de pivot.

Les remarques suivantes concernent les principes d'organisation de la progressivité.

Si le nombre de principes utilisés est assez important (onze sur les seize présentés dans ce travail), trois se distinguent nettement, les principes de « différenciation-catégorisation » et celui « d'association partitive ».

Les principes de « différenciation » et « catégorisation » sont utilisés presque systématiquement ensemble, sauf quand seul un élément correspond à une différenciation ; il n'existe pas alors dans le groupe notionnel d'autres notions susceptibles d'être utilisées pour une catégorisation (par exemple, « entreprise », résultat d'une différenciation de « organisation » . Les autres exemples de différenciation, comme « association », administration » sont absents).

La répartition des principes dans les différents groupes notionnels suscite deux autres observations : le principe de « complication » est fréquemment utilisé pour la notion « d'information », celui « d'association avec une relation de caractéristique » pour la notion de « produit ».

Il faut aussi constater que si « différenciation » semble pouvoir être associée à « catégorisation » sur un plan cognitif, parfois un des deux principes n'est pas utilisé dans un même groupe notionnel. C'est le cas de différents processus (de production, d'approvisionnement, de distribution) qui figurent dans les programmes tandis que la notion de « processus », qui pourrait résulter d'une catégorisation, n'est pas citée.

Ensuite, l'hypothèse d'une progressivité potentielle basée sur des groupes notionnels est examinée.

6.3.3.c Groupes notionnels et progressivité potentielle

Les groupes notionnels présentés témoignent d'une progressivité potentielle du curriculum c'est-à dire qu'à partir d'un grand nombre de notions présentes ou suggérées dans les programmes, il est possible de proposer une progressivité basée sur huit groupes notionnels. Huit notions-pivots fédèrent plusieurs autres notions, principalement grâce aux principes de « différenciation-catégorisation » et « association partitive » mais également à d'autres.

Cependant la répartition chronologique actuelle ne permet pas toujours cette construction de progressivité.

Ainsi, dans le groupe notionnel constitué autour de « chaîne », une progressivité par association partitive pourrait être établie entre « chaîne fonctionnelle/ chaîne d'énergie-chaîne d'information/ capteur-actionneur ». Mais si «chaîne fonctionnelle» et « capteur-actionneur »

sont mentionnés en classe de cinquième et de troisième, « chaîne d'énergie-chaîne d'information », qui sont intermédiaires, n'apparaissent qu'en seconde I.S.I. D'autres exemples, où un élément de la relation associative n'est pas en cohérence avec la répartition chronologique, sont également observables dans les groupes notionnels autour de « coût »¹²³ ou autour de « organisation »¹²⁴.

Pour d'autres relations de type « association », certaines sont proposées au même niveau scolaire (par exemple « base de données-tri-requête », de nature « outil-fonction » est présent en quatrième) tandis que d'autres ne le sont pas, sans explication apparente (« besoin » en troisième et « produit » en seconde I.S.I. ou I.S.P., dans une relation « cause-effet »).

Parfois, la répartition chronologique semble être inverse au processus cognitif. Même si cela reste à vérifier, le principe de « complication » semble susceptible d'être utilisé à partir d'une notion connue. Or, par exemple, « tri de l'information », « continuité de traitement de l'information » sont indiquées en quatrième alors que « information » n'est indiquée en seconde I.G.C. En revanche, en I.G.C., d'autres notions comme « représentation de l'information » sont aussi liées avec « information » par une relation de complication.

Un second obstacle à la prise en charge de cette progressivité potentielle réside dans une différence entre les notions-pivot mises en évidence lors de la construction des groupes notionnels et les notions signalées comme importantes par les programmes. Ainsi, sur les huit notions-pivots identifiées, seule la notion de « coût » est déclarée exigible au collège.

Toutefois, à l'exception de « cycle de vie », toutes les notions exigibles du cycle central et du cycle d'orientation sont présentes dans les groupes notionnels présentés.

Après leur exposé, l'ensemble des résultats qui viennent d'être présentés sont à discuter.

6.4 Discussion

6.4.1 Validité et limites de l'étude

Le travail présenté est à considérer en tenant compte des limites liées aux choix méthodologiques effectués. Les propositions de notions en I.S.I. et I.S.P., destinées à homogénéiser le corpus, l'analyse qualitative de contenu en vue d'identifier les principes de

¹²³ La notion de « coût » est notée au cycle central et les éléments constitutifs du coût, résultats d'une association partitive, en troisième.

¹²⁴ La notion de « fichier » est en sixième ; elle peut être considérée comme le résultat d'une association partitive de « arborescence », indiquée en quatrième.

progressivité ou de caractériser les associations de notions comportent une part de subjectivité.

Cependant, dans un souci de transparence destiné à ouvrir la discussion, toutes les définitions concernant les principes de progressivité, les différentes associations de notions ont été exprimées.

Dans l'objectif de valider les relations entre les notions, le corpus lexical qui sert de base à l'identification de ces relations a été construit à partir de plusieurs ouvrages du domaine. Seuls n'ont été retenus que les points communs des énoncés. Ce choix méthodologique a réduit le nombre d'associations, excluant des relations qui pourtant semblent exister, comme « entreprise et concurrence » ou « processus et flux », mais qui n'apparaissaient pas dans les textes consultés.

Les résultats obtenus sont renforcés par la lecture de différents documents dans lesquels apparaît l'importance accordée aux notions-pivots dégagées après le travail d'analyse.

6.4.2 A propos des notions-pivots

Les notions de l'éducation technologique ne semblent¹²⁵ pas faire l'objet de publications spécifiques. Cependant, au travers d'ouvrages sur l'histoire de la technologie (Guillerme & Sebestik, 1966), de travaux de périodisation (Doulin, 1996 ; Lebeaume, 1996), de recommandations pour l'éducation technologique (CO.P.R.E.T ; Ferry, 1995), les différentes notions-pivots sont présentes et revêtent une certaine importance.

La notion de « processus » est déjà en filigrane des contenus d'enseignement proposés par J. Beckmann en 1770, contenus qui souhaitent « *introduire à tous les niveaux d'instruction un enseignement sur les modes de production, ...avec une description des étapes successives...* ». La notion reste sous-jacente dans les programmes d'Education Manuelle et Technique de 1977 qui prévoient une initiation à la démarche technologique, dans ceux de 1985 avec le projet technique ou de 1995 avec les réalisations sur projet. Cependant le terme n'est jamais cité.

Celui de « coût » n'est pas non plus utilisé dans l'introduction du texte de J. Beckmann mais la notion est cependant perceptible puisque cet auteur écrit que « *la technologie développe l'étude des guildes et des corporations, l'emplacement d'une fabrique ou d'une manufacture,*

¹²⁵ La recherche bibliographique entreprise n'a pas permis d'en trouver.

les éléments qui entrent dans le prix d'une marchandise ». En revanche, à la suite des travaux des CO.P.R.E.T 1 et 2, dans les années 1980, les programmes du collège et du lycée intègrent un point de vue économique et la notion de « coût » est alors présente.

L'introduction de l'économie-gestion met en avant la notion d' « entreprise », son « organisation » en différents services. A cette période, le paradigme dans lequel s'inscrit l'élaboration des textes officiels, est celui de la « qualité ». L'objet fabriqué est alors considéré comme un « produit ». C'est alors la « fonction d'usage » qui est d'abord prise en compte, les fonctions techniques n'intervenant que lors de la recherche de solutions.

Ainsi, l'évolution des programmes a entraîné une diversification de la notion de « fonction ». A l'analyse technique prévue dans les contenus d'enseignement des années 1970, qui permettait de définir des fonctions techniques a succédé l'analyse fonctionnelle pour laquelle la « fonction d'usage » constitue le point de départ.

Ces différentes analyses, tout comme la connaissance de l'entreprise, mobilisent la notion « organisation ». Déjà sous-jacente dans le texte de J. Beckman, elle reste pourtant non exprimée tout au long des textes officiels.

Le cas de la notion d' « information » est comparable. La place réservée aux outils informatiques dans l'enseignement de la technologie n'a cessé de se développer depuis les recommandations des CO.P.R.E.T 1 et 2, renforcées par celles du conseil de l'Europe dans les années 1990¹²⁶. Si les programmes de 1995 distinguent des « unités de traitement de l'information », la notion d' « information » n'est pas pour autant citée.

En conclusion de cette synthèse de la recherche bibliographique destinée à montrer l'importance des notions apparues comme « pivot », il convient de rappeler que cette importance ne correspond pas systématiquement à une mise en valeur dans les programmes (seule la notion de « coût » est à la fois une notion-pivot et une notion exigible).

Certes, les notions qualifiées d'exigibles par les auteurs des programmes appartiennent à différents groupes notionnels, mais sans revêtir le statut de « pivot ». Elles n'apparaissent donc pas dans le « réseau des notions-pivots » présenté ci-après.

¹²⁶ Cf. Rapport de la Commission de la Science et de la Technologie à l'assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe.

6.4.3 Un réseau de notions-pivots

La lecture de l'ensemble des représentations graphiques des groupes notionnels permet de constater que les différentes notions-pivots sont reliées entre elles par plusieurs autres notions, qualifiées ici d' « intermédiaires ». Ainsi se dégage un réseau constitué uniquement de notions-pivots.

45. Un réseau de notions-pivots

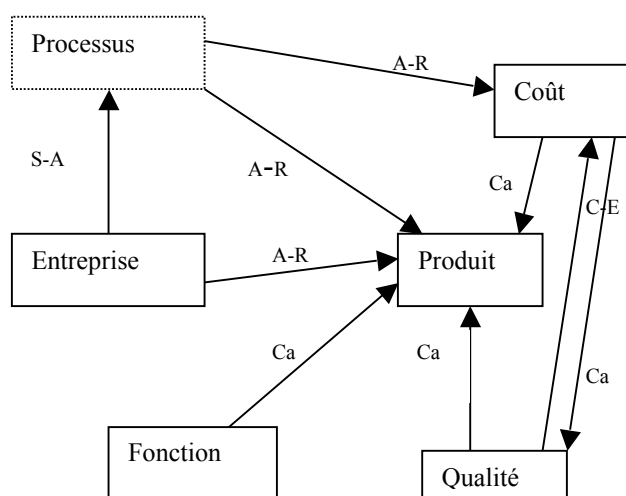


Fig. 45 : S-A : site-activité, A-R : activité-résultat, C-E : cause-effet, Ca : caractéristique

La notion de « produit » apparaît au cœur du réseau de notions-pivots. Les autres notions évoquent les « regards » proposés par Deforge (1985) à propos des objets techniques : « processus », « entreprise », « coût » renvoient au « *produit dans un système de production* », « fonction » au « *produit dans un système d'utilisation* » tandis que « qualité » relèverait du « *produit dans un système de consommation* ».

Enfin, il faut remarquer l'absence dans le réseau de quelques notions pourtant apparues comme pivot dans les groupes notionnels.

6.4.4 Des notions « absentes »

Bien que la liste des notions comprise dans le curriculum soit déjà relativement longue¹²⁷, l'absence de certaines comme « processus », « système automatisé » ou « document » ou encore « donnée » est à signaler. Elles sont apparues lors de la construction des groupes notionnels ; il est vraisemblable que d'autres puissent être ajoutées.

Une autre notion, celle de « travail » est également absente alors que deux notions, « travail salarié » et « travail indépendant », qu'il est possible de considérer comme résultats d'une différenciation, sont citées en troisième option technologique, avec « organisation du travail », dans le module « découverte des professions ».

La place dans les groupes notionnels appelle également des commentaires. Les notions « d'information » et « d'organisation » fédèrent plusieurs autres notions du curriculum prescrit et, à ce titre, ont été considérées comme « notion-pivot ». Toutefois, elles ne se relient pas aux autres « notions-pivots » dans le réseau présenté au paragraphe précédent.

Cette absence suggère une appartenance à un autre réseau, qui serait construit autour de la notion de « système » et pourrait comprendre également les notions de « flux », « fonction », « évolution », présentes dans le curriculum mais n'apparaissant pas comme « notions-pivots » et d'autres non citées dans les programmes, comme « régulation », « matière », « énergie » (ces deux dernières font partie des propositions formulées dans ce travail pour I.S.I et I.S.P).

Après l'importance des notions-pivots identifiées, la mise en évidence de leur organisation en réseau, le constat de l'absence de certaines, l'utilisation des différents principes proposés pour la progressivité des notions suggère également quelques remarques.

6.4.5 Principes de progressivité et groupes notionnels

Certains principes sont exclus de la construction des groupes notionnels. En effet, pour les principes d'extension-diversification, le signifiant reste le même ; c'est le contexte qui permet de conclure à une extension ou une diversification. Ce constat constitue une limite à une progressivité des notions uniquement basée sur des groupes notionnels.

Parmi les principes de progressivité disponibles, tous ne sont pas utilisés avec la même fréquence. Celui d'association entre deux notions est le plus souvent repéré. Il s'agit

¹²⁷ Cf. Annexes 1, document « Liste récapitulative des notions dans les textes officiels ».

essentiellement d'association partitive ou d'association de type causal comme « activité-résultat » ou « cause-effet ».

Viennent ensuite les principes de différenciation-catégorisation, qui s'observent très majoritairement au travers de groupes nominaux, par exemple « fonction d'usage », « fonction de service », « fonction technique » et « fonction », mais aussi entre des termes en apparence distincts (comme « approvisionnement », « contrôle », « production » qui résultent d'une différenciation de « processus »).

Enfin, le principe de complication a été également observé, mais essentiellement à propos de la notion « information ». La place centrale de cette notion en I.G.C., représente peut-être une explication.

Les autres principes apparaissent également, mais avec une fréquence nettement moins élevée.

Ces remarques concernant les principes de progressivité relèvent du constat, sans suggestion de facteur explicatif. La mise en relation entre les principes les plus utilisés et le fonctionnement cognitif fournirait peut-être des éléments de réponse.

Mais les autres résultats obtenus conduisent à émettre des propositions.

6.5 Pour une progressivité des notions dans le curriculum prescrit

Le travail présenté dans cette première partie montre qu'actuellement, il existe une progressivité des notions dans le curriculum prescrit mais limitée à quelques notions tandis qu'une progressivité potentielle, basée sur des groupes notionnels construits autour de « notions-pivots » est mise en évidence. La répartition chronologique, le caractère d'exigibilité assignée à certaines notions peuvent constituer des signes indicateurs d'une progressivité visée par les auteurs des programmes.

En s'appuyant sur ces constats, il semble possible d'élaborer une progressivité des notions. L'intervention peut concerner un ou plusieurs axes.

6.5.1 Pour des programmes construits selon un ou plusieurs cadres de pensée

Une majorité des notions-pivots mises en évidence s'organise à leur tour en réseau autour de la notion de « produit » tandis que quelques autres évoquent la notion de « système ». Cette position particulière, fédératrice deux fois, ne confère t-elle pas à ces deux notions un statut de paradigme, c'est-à-dire un cadre de pensée dans lequel s'inscrivent les contenus d'enseignement ?

Dans ce cas, les résultats obtenus après l'étude des programmes d'enseignement actuels suggèrent qu'il existe une interdépendance entre les notions indiquées par les concepteurs et leur(s) cadre(s) de pensée. La définition de finalités pour l'éducation technologique, en cohérence avec une époque donnée, correspond à un contexte économique et social. Elle conduit à inscrire les contenus d'enseignement dans un ou plusieurs cadres.

Toutefois, il est nécessaire que les principes organisateurs d'un enseignement soient liés aux principes fondateurs. L'absence ou la difficulté à identifier la relation tend à générer des incompréhensions.

Une fois le(s) paradigme(s) choisi(s), les groupes notionnels relevant de ce(s) cadre(s) de pensée restent à construire, afin de mettre en évidence certaines notions, les notions-pivots.

6.5.2 Pour une exigibilité des notions-pivots

Par leur définition, les notions-pivots fédèrent un nombre plus ou moins important d'autres notions. Cependant, l'analyse des représentations graphiques indique qu'une même notion (c'est le cas pour la majorité des notions-pivots identifiées, à l'exception de « chaîne ») peut à la fois être une notion-pivot, fédérant plusieurs notions « intermédiaires » et devenir elle-même « notion intermédiaire » dans un autre groupe notionnel. Par exemple, « coût » peut être une notion-pivot et être également présent dans les groupes notionnels construits autour de « qualité » ou « produit ». Le statut de « notion-pivot » relève donc d'une décision des concepteurs de programmes.

Par ailleurs, l'étude a montré que le caractère d'exigibilité correspondait à une mise en valeur d'une notion, mise en valeur traduite par une fréquence plus élevée dans la répartition chronologique et une utilisation de plusieurs principes de progressivité.

Aussi, dès lors que les groupes notionnels sont disponibles, et la méthodologie a expliqué les étapes de leur élaboration, il semble possible de choisir les notions-pivots et de leur affecter un statut d'exigibilité.

Le troisième axe de décision concerne la répartition chronologique.

6.5.3 Pour une répartition chronologique en cohérence avec la progressivité

La répartition chronologique actuelle ne permet qu'une progressivité partielle des notions, quasiment inexistante entre l'école primaire et le collège, assez limitée à l'intérieur du collège ou entre le collège et les différents enseignements de détermination. De plus, les groupes notionnels construits à partir des textes officiels sont peu en cohérence avec cette répartition existante.

Pour quelques cas, la distribution entre les niveaux scolaires paraît « inversée ». Par exemple, pour « gamme de réalisation », qu'il est possible de considérer comme une catégorisation, et qui est notée au cycle central alors que « gamme de fabrication » est indiquée en troisième. D'autres cas ont été signalés dans la présentation des résultats.

Il est également apparu au cours de l'étude que répartition chronologique et principes d'organisation de la progressivité sont liés.

6.5.4 Pour une utilisation de la diversité des principes de progressivité

Les choix méthodologiques pour l'analyse du curriculum prescrit influent sur la nature des principes qu'il est possible d'observer ; les limites ont été formulées au fur et à mesure de la présentation de chaque méthode.

Cependant, l'ensemble des résultats indique que les principes de progressivité proposés ne sont pas tous utilisés avec la même fréquence. Ainsi les principes « d'extension-diversification » sont les plus souvent mentionnés lors de l'étude de la répartition chronologique tandis que ceux « d'association », « différenciation-catégorisation » sont davantage présents dans les groupes notionnels.

Dans tous les cas, le principe de complication apparaît peu, sans raison apparente. Ce n'est pas la même chose pour le principe « du familier vers l'inconnu » ; son absence dans les

résultats est peut-être liée à l'impossibilité de l'identifier au travers d'une répartition chronologique ou d'un groupe notionnel.

En conclusion, tous les principes d'organisation proposés pour la progressivité des notions semblent pertinents, même si leur utilisation actuelle reste variable. Leur diversité représente peut-être un moyen de répondre à la diversité des élèves, à la diversité des enseignants.

A la fin de cette première partie de la thèse, les connaissances produites peuvent contribuer à élaborer une progressivité des notions. Mais d'autres éléments sont nécessaires.

6.5.5 D'autres éléments nécessaires

6.5.5.a Une meilleure lisibilité

Le travail présenté a montré que la progressivité reste en grande partie implicite ou potentielle ; les groupes notionnels ne sont pas mentionnés dans les textes officiels, les associations entre deux notions non plus. Les principes d'organisation de la progressivité utilisés sont un peu évoqués, de même la répartition chronologique est un peu justifiée dans les programmes ou leurs documents d'accompagnement.

Afin d'être perçue plus facilement et ainsi davantage susceptible d'être mise en œuvre, la progressivité des notions, si elle représente une priorité, devrait être davantage mise en évidence et explicitée par les auteurs de programmes.

Toutefois, avant d'élaborer cette progressivité, la mise à disposition de nouvelles connaissances est nécessaire.

6.5.5.b De nouvelles connaissances

La construction de programmes dans une perspective curriculaire nécessite des décisions pour la définition du/des cadres de pensée dans lequel inscrire ces programmes, des décisions sur le choix et l'exigibilité de notions et des décisions pour la répartition chronologique. Elle suppose aussi de disposer de connaissances sur la mise en œuvre des programmes par les enseignants, de connaissances concernant les élèves à qui le curriculum sera proposé.

7. Quelle prise en charge de la progressivité par les enseignants ?

Dans l'objectif de recueillir des données sur la progressivité dans la mise en œuvre des programmes, sur les propositions des enseignants et, le cas échéant, d'estimer l'influence de la spécialité, des entretiens sont mis en place.

La présentation de la méthodologie distingue d'une part le recueil des données et d'autre part le traitement de ces données.

7.1 Des entretiens pour interroger les pratiques

Des entretiens semi directifs sont préférés à un questionnaire qui serait distribué auprès d'un grand nombre d'enseignants. En effet, une recherche récente (Lebeaume, 1999a) a montré que les enquêtes sur les pratiques effectuées par questionnaire n'obtiennent que peu de réponses.

De plus, les questions sont majoritairement des questions fermées ou à choix multiples pour faciliter le dépouillement et ne laissent pas ou peu la possibilité d'une communication. Or ici, la présence de l'enquêteur est nécessaire pour réorienter la discussion, demander des précisions à la personne interrogée, sans toutefois induire les réponses.

Seules sont recueillies des propositions orales. Au cours de la rencontre, des traces (travaux élèves ou préparation de cours) peuvent être présentées par l'enseignant comme exemples. Elles sont alors observées pour les mettre en adéquation avec les propos. Mais elles ne sont pas expressément demandées. En parler lors de la prise de contact nécessiterait de préciser le sujet d'enquête, les recueillir après l'entretien suppose qu'une prise en charge de la progressivité existe (or c'est le sujet de l'enquête) et que les données soient disponibles immédiatement (un seul entretien est prévu, les autres échanges s'effectuent par courrier électronique).

Les possibilités de réflexion, de retour sur les propos formulés représentent d'autres avantages qui justifient le choix de cette modalité d'enquête.

7.1.1 Détermination de l'échantillon

Pour étudier les conceptions des professeurs et afin d'obtenir une population la plus homogène possible, le choix de l'échantillon vise à supprimer le maximum des autres variables personnelles ou professionnelles.

Ainsi les enseignants retenus doivent exercer dans des contextes sans particularité notable (par exemple pas de milieux très défavorisés ou très favorisés), dans des conditions de fonctionnement « ordinaires » (pas de trop petits groupes ou de classes surchargées, respect des horaires fixés, équipement suffisant...).

La différence de cursus est souvent un critère explicatif des différences de pratiques et d'opinion. Pour réduire l'influence de ce facteur, toutes les personnes interrogées auront suivi une formation initiale en I.U.F.M., ce qui permet d'obtenir un échantillon ayant des niveaux de formation proches (au minimum une licence).

L'identité professionnelle n'est pas figée (Pouchain-Avril, 1996 ; Dubar, 2000) ; la prise en compte de l'évolution au cours d'une carrière se traduit par le choix d'une période dans le cycle de vie d'un enseignant. Les professeurs interrogés sont titulaires de l'Education Nationale depuis au minimum cinq ans et au maximum douze ans. Cet intervalle permet de rassembler, selon Huberman (1989), des praticiens qui, après une phase « d'entrée dans la carrière », sont dans une phase de « stabilisation ». La période est caractérisée par « *un sentiment d'appartenance à un corps de métier, un sentiment d'indépendance et un sentiment de maîtrise pédagogique* ».

Le public visé pour cette enquête est constitué d'enseignants de cycle 3, de technologie collège et de professeurs assurant les enseignements de détermination I.G.C., d'I.S.P., d'I.S.I.

Il n'existe pas de données statistiques officielles sur le « profil » des personnels assurant ces enseignements. Les informations recueillies auprès de plusieurs membres des corps d'inspection et des services « scolarité » de plusieurs I.U.F.M. permettent d'indiquer des tendances qui guideront le choix des personnes à interroger.

- professeur des écoles¹²⁸ : environ 30% originaire de formations scientifiques et technologiques, 30 % originaire de formations littéraires ou de disciplines enseignées à l'école élémentaire, 30 % originaire de formations en sciences humaines.

¹²⁸ D'après la répartition fixée pour les inscriptions en I.U.F.M. par leurs conseils d'administration (informations provenant de trois I.U.F.M.).

- professeur de technologie¹²⁹ : 60 % originaire de licences liées au génie industriel, 40% originaire de licences des secteurs économie ou gestion.
- professeur assurant l'enseignement d'I.G.C¹³⁰ : tous sont professeurs d'économie-gestion, avec une assez forte proportion d'enseignants d'origine comptable (option B) ou d'origine informatique (option D).
- professeur assurant l'enseignement d'I.S.P¹³¹ : une forte majorité de génie mécanique option productique, moins de génie mécanique option construction, et très peu de génie électrique.
- professeur assurant l'enseignement d'I.S.I¹³² : une très forte majorité de génie mécanique option construction, moins de génie mécanique option productique, quasiment pas de génie électrique.

La constitution du groupe souhaité est présentée dans le tableau suivant ; la taille (30 entretiens) est fixée eu égard aux contraintes temporelles, tout en permettant d'obtenir suffisamment de réponses pour une analyse.

46. Détermination de l'échantillon souhaité

Cycle 3 (école primaire)	1 formation scientifique, 2 formation technologique, 3 formation générale
Technologie (collège)	4 génie industriel, 2 économie-gestion
I.S.I (seconde lycée)	2 génie mécanique option construction, 3 génie mécanique option productique, 1 génie électrique
I.S.P (seconde lycée)	5 génie mécanique option productique, 1 autre que productique
I.G.C (seconde lycée)	3 économie –gestion option B, 2 économie –gestion option D, 1 option A ou C

Les listes de diffusion professionnelles¹³³, les stages de formation continue, sont utilisés pour rechercher des volontaires.

Les réponses positives sont triées en fonction des critères définis précédemment. Le groupe de personnes à interroger, issu de trois académies, se rapproche de l'échantillon souhaité.

47. Echantillon des enseignants interrogés

Cycle 3 (école primaire)	2 formation scientifique, 1 formation technologique, 3 formation générale
Technologie (collège)	3 génie industriel, 3 économie-gestion
I.S.I (seconde lycée)	3 génie mécanique option construction, 3 génie mécanique option productique
I.S.P (seconde lycée)	3 génie mécanique option productique, 3 autre que productique

¹²⁹ Répartition des admis au C.A.P.E.T. pendant les années 1990-1998, ce qui correspond à la population de l'échantillon.

¹³⁰ Source : données des Inspecteurs Pédagogiques Régionaux (I.P.R.), pendant deux ans, sur trois académies.

¹³¹ Source : données des Inspecteurs Pédagogiques Régionaux (I.P.R.), pendant deux ans, sur trois académies.

¹³² Source : données des Inspecteurs Pédagogiques Régionaux (I.P.R.), pendant deux ans, sur trois académies.

¹³³ Pagestec : professeurs de technologie : 990 adhérents, Ecogest-IGC : 600 adhérents, PGM : professeurs de génie mécanique : 990 adhérents, listes de diffusion des chefs de travaux.

I.G.C	(seconde lycée)	3 économie –gestion option B, 2 économie –gestion option D, 1 option A
-------	-----------------	--

7.1.2 Préparation du guide d’entretien

Un premier document est élaboré puis testé auprès de deux personnes de chaque catégorie professionnelle. Plusieurs modifications sont effectuées avant d’obtenir la version définitive :

- Les différentes phases (1, 2, 3) sont précisées, numérotées pour mieux les distinguer et obtenir ainsi une meilleure lisibilité pour l’enquêteur comme pour la personne interrogée.
- L’objectif de l’enquête est mieux défini, sans évoquer la progressivité, ce qui pourrait induire les réponses : les « *pratiques pédagogiques des enseignants* » remplacent « *mieux connaître ce qui peut permettre à l’élève de progresser* », susceptible d’impliquer des réponses en terme de modalités. L’idée de progrès est amenée au fur et à mesure de l’entretien.
- Les mots qui peuvent être ambigus (« points », « éléments », « critères ») sont éliminés ; d’autres formulations sont utilisées.
- Dans la phase 2 de la deuxième version, des reformulations sont prévues pour vérifier les principes de progressivité énoncés.
- Certains termes de la liste destinée au repérage du champ notionnel de l’enseignant (comme « capteur », « actionneur », « gamme de réalisation »...) ne sont pas connus par tous les enseignants. Au cours de l’entretien, l’enquêteur précise qu’il s’agit des notions recensées dans tous les programmes et rappelle que la liste n’est pas destinée à un contrôle des connaissances mais constitue un outil méthodologique.
- Le repérage dans une liste des notions utilisées dans l’enseignement ainsi que des exemples ne sont plus demandés. Ils apparaissent dans la description de la pratique lors de la phase 1. Considérer cette question à part tendait à induire les réponses.

Le document obtenu après les divers ajustements est le suivant.

48. Guide d’entretien¹³⁴

L’entretien débute par quelques phrases d’accueil (présentation de l’enquêteur, du parcours de formation de la personne interrogée¹³⁵, du déroulement de l’entretien, des procédures de recueil, de transcription, de contrôle des données par l’interviewé (e), rappel de la garantie d’anonymat...).

« Cet entretien s’effectue dans le cadre d’un travail que je mène actuellement. L’objectif est de mieux connaître les pratiques pédagogiques des enseignants en « nom de la discipline »¹³⁶. La même enquête est également réalisée en « les autres disciplines étudiées dans la thèse ».

¹³⁴ En italique gras, le guide d’entretien, En caractère normal, les commentaires du chercheur.

¹³⁵ Si les critères de détermination de l’échantillon sont déjà vérifiés en amont, la recherche bibliographique a montré que parmi les nouveaux enseignants, un pourcentage non négligeable a déjà exercé une autre profession. Cette information peut être importante pour l’analyse des résultats.

¹³⁶ A compléter par l’enquêteur.

Cette introduction permet d'annoncer le cadre de l'entretien (la mise en œuvre du curriculum par les enseignants) et de préciser le domaine d'étude, l'éducation technologique. Le thème de la progressivité des notions, objet de la recherche, n'est pas énoncé tout de suite ; l'idée de progrès des élèves sera amenée progressivement, les notions ne seront introduites qu'en fin d'entretien pour ne pas influencer les réponses.

Phase 1 : Présentation par l'enseignant de sa mise en œuvre des programmes

Durant cette phase, l'enquêteur a essentiellement un rôle d'écoute. Par son questionnement, il oriente la présentation pour faire émerger les thèmes qui sont repris dans la suite de l'entretien. L'objectif est de laisser l'enseignant exprimer ses pratiques.

« Pouvez vous décrire comment vous organisez une année scolaire en « nom de la discipline » ?

Pour l'école primaire, rappeler que c'est surtout la technologie qui est concernée dans « Sciences et technologie » ; pour le collège, l'enseignant choisit un ou plusieurs niveaux d'enseignement.

relance 1 : « qu'est ce que les élèves doivent apprendre ? »

relance 2 : « quelles sont les activités des élèves ? »

relance 3 : « Prenons l'ordre chronologique du déroulement. Distinguez vous des étapes ? »

relance 4 : « Pouvez vous citer des exemples que vous utilisez pendant vos cours de « nom de la discipline » ? »

Phase 2 : Repérage des principes de construction et des moyens utilisés

L'enquêteur reprend les propos du professeur pour repérer dans sa pratique les principes de construction d'une progressivité, les moyens utilisés.

Remarque : Quand l'enquêteur identifie un principe ou un moyen, il le reformule tout de suite pour le faire valider par la personne interviewée.

2.1) « Reprenons chacun des éléments dont vous venez de parler. Selon vous, dans les activités réalisées tout au long de l'année, qu'est ce qui permet à l'élève de progresser ? »

relance 1 : « Quand vous construisez les activités, comment faites-vous ? Sur quoi vous basez- vous ? »

relance 2 : « Vous avez parlé de...(reprendre les activités). Au cours de ces activités, selon vous, sur quoi les élèves peuvent-ils progresser ? pourquoi ? »

2.2) « Passons maintenant à la répartition chronologique de l'année. »

relance 1 : « Oublions quelques instants les différentes contraintes matérielles ou organisationnelles. Quelle serait pour vous la répartition idéale, optimale qui occasionnerait les progrès des élèves ? Pourquoi ? »

relance 2 : « Pourriez-vous modifier l'ordre prévu ? Cela aurait-il des conséquences au sujet des progrès des élèves ? »

2.3) « Au début de notre entretien, vous avez cité des exemples que vous utilisez pour illustrer certaines parties de votre enseignement. Comment les choisissez-vous ? Etablissez-vous des liens entre ces différents exemples ? »

relance 1 : « **Vous avez pris comme exemples.....** (l'enquêteur rappelle ceux qui ont été proposés). **En quoi ces exemples peuvent-ils aider les élèves ?** »
relance 2 : « **Auriez-vous pu en choisir d'autres ? Lesquels ?** »

2.4) « **Les textes officiels vous indiquent des thèmes, des compétences à atteindre, des activités**¹³⁷ **...Selon vous, au cours de l'année, qu'est-ce qui, dans ces programmes, peut aider les élèves à progresser ? Pourquoi ?** »

relance 1 : « **Qu'est-ce qui doit être acquis en fin d'année ? Pensez-vous que l'élève a déjà rencontré...** (L'enquêteur reprend les éléments cités) **? Dans quelles circonstances ?** »

relance 2 : « **Quels sont les points du programme totalement nouveaux pour l'élève ? Savez-vous si ces nouveaux apprentissages seront repris dans la suite de la scolarité ?** »

Phase 3 : Les propositions des enseignants pour la progressivité des notions

La dernière partie de l'entretien amène la discussion sur les propositions de progressivité à propos des notions de « fonction », « information », « organisation », « processus », « qualité » avant de recenser les champs sémantiques construits par les enseignants autour de ces notions.

3.1) « **Dans mon travail, je m'intéresse plus particulièrement aux notions de « fonction », « information », « organisation », « processus », « qualité ».**

En classe de (L'enquêteur rappelle le niveau d'enseignement), **comment l'élève peut-il progresser à propos de l'idée de** (L'enquêteur reprend chaque notion) ? ».

3.2) **Voici une liste de noms classés par ordre alphabétique. Sur cette feuille, pouvez-vous noter ceux que vous reliez à « chacune des notions » ?**

L'enquêteur donne la feuille pour noter les réponses ainsi que la liste des notions¹³⁸. Ce document a été modifié plusieurs fois pour être au plus près des pratiques langagières des enseignants. Ainsi, par exemple, sont proposés ensemble « gamme de réalisation » (terme utilisé par les professeurs de technologie) et « fiche de réalisation », mieux compris par les professeurs d'école.

Formule finale pour remercier.

7.1.3 Recueil des données

Après une prise de contact épistolaire et l'accord du chef d'établissement, les entretiens sont réalisés, sur le lieu d'exercice, auprès d'enseignants issus des académies de Versailles, Nancy-Metz et Strasbourg.

¹³⁷ A modifier suivant la discipline. L'enquêteur tient à disposition de l'enseignant interviewé les programmes de sa discipline afin d'éviter tout sentiment de « contrôle des connaissances ».

¹³⁸ Cf. Annexes 2, document « Liste des notions à associer ».

Débutant par une introduction qui présente les objectifs de l'enquête, la rencontre s'effectue selon les trois phases prévues dans le guide d'entretien présenté ci-dessus.

7.1.4 Transcription des entretiens

Toutes les informations permettant d'identifier personnellement le professeur interrogé sont enlevées.

L'entretien est repéré par un chiffre aléatoire. Il n'y a pas de correspondance entre l'ordre numérique et la catégorie professionnelle afin d'éviter un risque de « réponse attendue » lors du traitement des données. L'analyse de contenu prévue peut être influencée si la spécialité de l'enseignant est connue.

49. Répartition des entretiens

	Cycle 3	Collège	I.S.I.	I.S.P.	I.G.C.
Entretiens	1, 4, 9, 17, 20, 21	12, 13, 14, 27, 28, 29	6, 7, 8, 15, 16, 30	5, 22, 23, 24, 25, 26	2, 3, 10, 11, 18, 19

7.1.5 Validation

Les entretiens transcrits sont envoyés à la personne interrogée qui peut demander une modification de ses propos.

En effet, le premier entretien a pu déclencher une réflexion sur les pratiques et conduire l'enseignant à revenir sur ses déclarations initiales. Dans ce cas, les deux versions sont analysées pour repérer les différences.

Cet échange de courrier évite une seconde rencontre qui n'aurait eu pour objet que la validation des transcriptions.

7.1.6 Les différentes étapes du recueil des données

Les différentes phases sont récapitulées dans le schéma suivant.

50. Les étapes du recueil des données auprès des enseignants

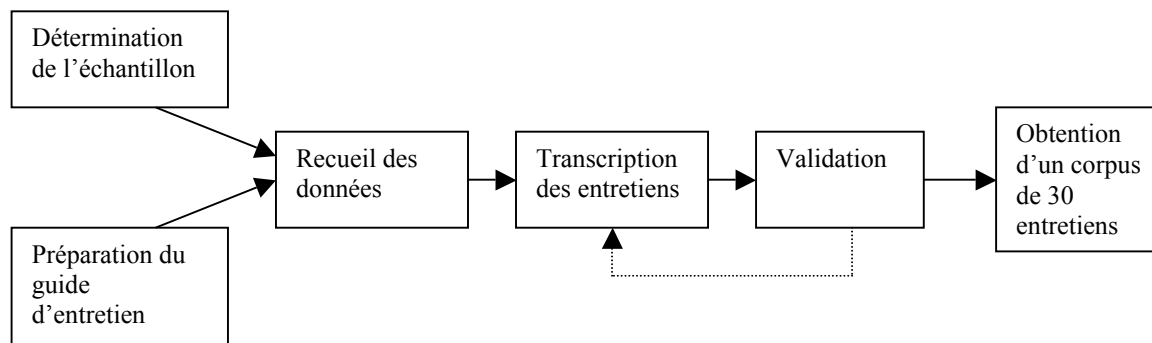


Fig. 50 : le trait pointillé indique la possibilité offerte aux personnes interviewées de modifier leur réponse après transcription.

Le corpus obtenu fait ensuite l'objet de différents traitements.

7.2 Méthodologie de traitement des données

7.2.1 Standardisation du corpus

Les transcriptions sont réorganisées, en fonction du questionnement, en trois parties distinctes.

Les trois corpus, obtenus par la fonction « copier-coller » d'un logiciel de traitement de textes, correspondent seulement à une ré-organisation et non à une réduction des textes transcrits.

- **Corpus 1** : la description de leur pratique par les enseignants ;
- **Corpus 2** : les propositions des professeurs pour une progressivité des notions « fonction », « information », « organisation », « processus », « qualité ». Ce « corpus 2 » est en fait composé de cinq « sous-corpus », correspondant chacun aux propositions des enseignants pour une notion ;
- **Corpus 3** : Les notions associées soit à « fonction », « information », « organisation », « processus » ou « qualité ».

Les repères d'identification des entretiens sont conservés tout au long des traitements. Chaque entretien est transcrit intégralement.

7.2.2 Des choix méthodologiques

7.2.2.a Pour l'analyse de contenu

L'analyse de contenu réalisée par un être humain comporte un risque de subjectivité, même si le travail est réalisé deux fois à des périodes éloignées. Aussi, dans un souci d'objectivité, afin de comparer puis de discuter les résultats obtenus par une « analyse manuelle », les différents corpus sont également analysés par un logiciel susceptible de proposer un regroupement en différentes classes.

Le logiciel Alceste choisi pour ce travail est un outil d'analyse de données textuelles¹³⁹. Après préparation du corpus, cet outil fractionne le texte de deux manières différentes, quantifie et extrait les structures les plus significatives. Le logiciel repère ensuite les oppositions les plus fortes entre les mots du texte et propose des classes d'énoncés représentatifs. C'est cette capacité à distinguer des classes qui justifie le choix de ce produit.

Une double analyse, à la fois « manuelle » puis « logicielle » est effectuée pour le corpus 1 puis pour le corpus 2.

La seconde décision concernant les méthodes de travail concerne le traitement des résultats.

7.2.2.b Pour le traitement des résultats

Le nombre d'entretiens effectués est insuffisant pour justifier un traitement statistique ; les données sont analysées selon un principe d'analyse de contenu afin de dégager des tendances.

Cependant, quelques outils statistiques (médiane, quartile...) sont utilisés pour définir des critères de décision.

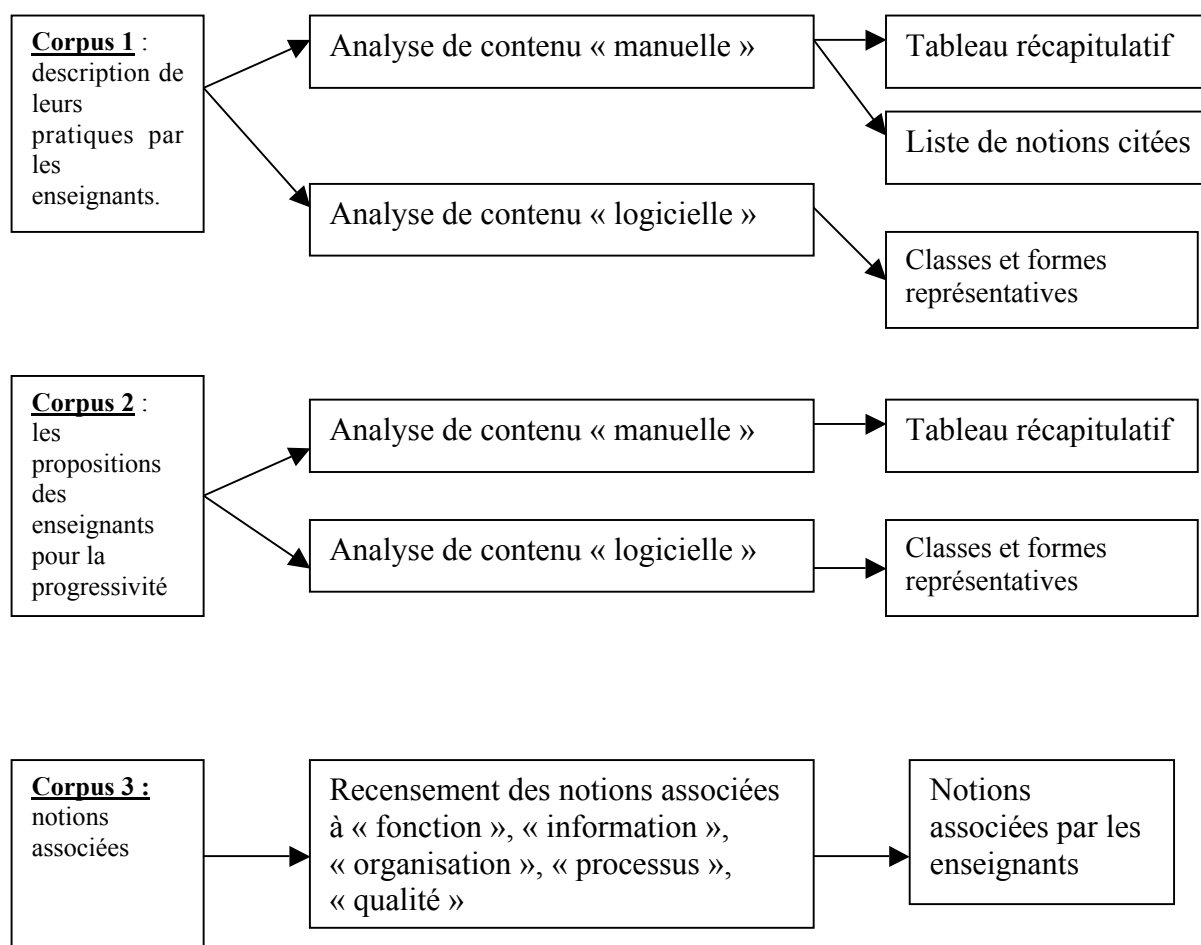
Ainsi, la répartition des résultats d'une série permet de calculer la médiane, les quartiles et les déciles et choisir ensuite quelles sont les réponses à retenir, par exemple à partir de quelle occurrence détermine-t-on la catégorie « le plus cité ».

Les choix méthodologiques étant énoncés, les différentes phases du travail sont présentées dans leur ensemble.

¹³⁹ Cf. présentation du logiciel sur le site du distributeur : www.image.cict.fr

7.2.3 Récapitulatif du traitement des corpus

51. Les différentes étapes du traitement du corpus des entretiens enseignants



Chaque étape est ensuite explicitée.

7.2.4 Méthodologie pour le traitement « manuel » du corpus 1, les pratiques

7.2.4.a Construction d'une grille d'analyse pour le corpus 1, les pratiques

Destinée à permettre une analyse thématique, une première grille est établie à partir des variables dépendantes identifiées lors de la problématisation : « critères de décision », « objet de progressivité », « principes de construction », « moyens », « répartition chronologique des moments de progressivité », « indicateurs de progrès ».

Après plusieurs lectures des entretiens, différentes catégories de réponses peuvent apparaître pour chaque variable. La grille définitive, testée, regroupe des descripteurs élémentaires, indépendants et suffisants¹⁴⁰. Pour chaque catégorie, une définition est proposée, suivie de quelques descripteurs puis d'un exemple.

❖ **Dimension 1 : « critères de décision »**

- **« relation avec le curriculum prescrit (CP) »** : le professeur fait explicitement référence aux programmes. Quand la référence est implicite, c'est la connaissance des programmes par l'enquêteur qui justifie le classement dans cette catégorie.
 - Descripteurs : « trois domaines d'application en IGC », « programmes »
 - Exemple : « *ces projets, ils recouvrent les trois grands domaines de l'I.G.C.* ».
- **« réactions des élèves »** : les réactions des élèves, ce qui est considéré comme trop difficile pour eux, peuvent guider les choix de l'enseignant. La catégorie reprend ces cas.
 - Descripteurs : « les gamins disent », « élèves », « en fonction des élèves », « feuille de suivi », « niveau », « besoin élève », « ça dépend des élèves »
 - Exemple : « *Ce sont des élèves de seconde, ils ont des acquis mais il ne faut pas aller trop loin* ».
- **« contraintes de l'environnement »** : les conditions matérielles, l'organisation du travail en équipe, etc., influent sur les décisions.
 - Descripteurs : « en fonction du matériel », « à cause du temps », « possibilité du logiciel », « contrainte »
 - Exemple : « *on voit en fonction des différentes possibilités du logiciel* », « *C'est une réponse à la contrainte matérielle, pour éviter de multiplier les systèmes* ».
- **« cycle précédent »** : la personne interrogée justifie ses choix en se référant au passé scolaire des élèves
 - Descripteurs : « au collège », « nom de la classe ou du segment scolaire », « les années précédentes »
 - Exemple : « *Quand ils arrivent en seconde, ils n'ont pas ou très très peu de vocabulaire technique* ».
- **« cycle suivant »** : l'enseignant se réfère aux études futures.
 - Descripteurs : « préparation à », « nom de la classe ou du segment scolaire »
 - Exemple : « *En seconde, on ne va pas très loin, on reprend en première* ».
- **« expérience du professeur »** : l'expérience soit personnelle, soit professionnelle justifie les décisions.
 - Descripteurs : « choisir », « je sais », « mon expérience »
 - Exemple : « *je sais que c'est important parce que je l'ai vu en entreprise* ».

¹⁴⁰ Weil-Barais (op.cité).

❖ Dimension 2 : « objet de progressivité »

Il s'agit des points du programme ou d'autres éléments (par exemple l'autonomie) sur lesquels portent la progressivité.

Les catégories d'abord retenues sont « activités élèves », « compétences ou capacités », « références », « notions », « autres ». Une première lecture des entretiens montre que ces catégories nécessiteraient une interprétation du chercheur ; les personnes interrogées s'expriment plutôt en « connaissances de base », « importantes, fondamentales ».

Les réponses sont reprises et catégorisées par thèmes :

- « **utilisation d'outils** » : un nom d'outil fait l'objet d'une attention particulière dans l'apprentissage.
 - Descripteurs : le nom d'un appareil est cité, par exemple « appareil de mesure », « réseau », « simulation de gestion », « informatique »
 - Exemple : « *En technologie, ce sera de la manipulation d'outils...on ne manipule pas ces objets partout, sans précautions* ».
- « **vocabulaire** » : la personne interrogée cite l'acquisition de vocabulaire comme un des objectifs.
 - Descripteurs : « vocabulaire », « langage », « mots obligatoires », « terme technique »
 - Exemple : « *Nécessité d'acquérir les connaissances de base avec un vocabulaire spécifique* ».
- « **notions** » : le terme « notion » est soit mentionné par l'enseignant, soit ce dernier parle d'une notion du curriculum prescrit. C'est la connaissance du chercheur qui le conduit à considérer la réponse comme une notion.
 - Descripteurs : une « notion » est citée
 - Exemple : « *Pour moi, c'est savoir de quoi est constitué un système, savoir pourquoi on l'a conçu,* » pour notion de système.
- « **autonomie** » : le terme « autonomie » est mentionné par la personne interrogée.
 - Descripteurs : « autonomie »
 - Exemple : « *L'objectif c'est d'avoir plus d'autonomie* ».
- « **démarche** » : il s'agit soit d'une démarche scientifique (observation, hypothèse...), soit d'une démarche de projet, plus généralement de la démarche suivie pour réaliser l'activité.
 - Descripteurs : « démarche », « manière de réfléchir », « problématique à résoudre »
 - Exemple : « *Je ne veux pas leur apprendre les fonctionnalités du modeleur sur lequel ils sont mais la philosophie des modeleurs, la démarche d'utilisation. Tous les modeleurs fonctionnent de la même façon* ».
- « **compétences** » : dans les objectifs à atteindre, l'enseignant exprime une compétence qui pourra être évaluée.
 - Descripteurs : « compétence ou exemple de compétence » citée

- Exemple : « *j'ai envie de les faire progresser sur la compréhension du schéma, réussir à lire un dessin* ».

❖ **Dimension 3 : « principes de construction »**¹⁴¹. Ils ont déjà été définis dans le chapitre

« Quelle progressivité des notions dans l'éducation technologique ? »

- « **répétition-accumulation** » :

- Descripteurs : « répéter », « on reprend », « revenir », « pareil », « même »

- Exemple : « *je reviens toujours sur la lecture de cette fiche* ».

- « **complication** » :

- Descripteurs : « c'est plus compliqué », « plus difficile », « complication »

- Exemple : « *Quand on fait la compta au niveau de la terminale, on aborde des notions plus compliquées, on détaille les choses* ».

- « **extension-diversification** » :

- Descripteurs : « autres choses », « plus loin », « ajouter »

- Exemple : « *On fait le tour des autres balances qui existent* ».

Suivant le contexte, le réinvestissement des acquis peut être codé différemment. Il est considéré comme « extension » quand l'enseignant propose des activités complémentaires au seul réinvestissement des acquis. Dans les autres cas, il s'agit d'un « indicateur de progrès ».

- « **différenciation-modélisation** » :

- Descripteurs : « compare », « point commun », « différence », « général »

- La modélisation est soit exprimée par le professeur (Exemple : « on débute par la modélisation de la structure de système »), soit déduite quand l'enseignant parle de « repérer tout ce qui est commun, général ».

- « **du familier à l'inconnu** » :

- Descripteurs : « connaît pas », « dans la classe », « vie de tous les jours », « entoure », « environnement »

- Exemple : « *ils ne connaissent pas, alors je leur montre* », « *on prend d'abord ce qui nous entoure* ».

❖ **Dimension 4 : « moyens »**

Ce sont les moyens pédagogiques que l'enseignant choisit dans l'objectif de construire une progressivité.

- « **lien avec les autres disciplines** » : l'enseignant fait référence à d'autres disciplines.

- Descripteurs : « autre nom de discipline ou d'activité (lecture, ISI, histoire, maths) », « autre chapitre (Moyen-Age) », « interdisciplinarité »

- Exemple : « *On compare avec ce qu'on a vu en histoire* ».

- « **manipulations-exercice** » : pour les travaux pratiques, les études d'objets, des exercices d'entraînement, sans objectif de production.

¹⁴¹ Les principes sont ceux proposés par J. Lebeaume (1999a) pour l'ensemble du curriculum. En effet, les enseignants décrivent leur pratique en général, pas uniquement ce qui concerne les notions.

- Descripteurs : « manipulation », « TP », « expérimenter »
- Exemple : « *Sur l'oral, je leur donne des petits textes à reformuler en argot, en langage soigné, en langage courant* ».

- « **fabrication, production** » : l'élève est amené à une production, d'objets ou d'écrits.
- Descripteurs : « produire », « rendre compte », « cahier »
- Exemple : « *Chacun peut avoir son évolution dans le cahier électronique, des notions structurées, ordonnées, centralisées* ».

- « **essai-erreur** » : dès que l'un des deux termes est employé.
- Descripteurs : « erreur », « essai »
- Exemple : « *D'habitude, ils n'aiment pas trop se tromper. J'essaie de leur montrer qu'une erreur, c'est constructif* ».

- « **aide du professeur** » : l'enseignant cite différents moyens où il est directement impliqué (création de fiche pédagogique, intervention directe...)
- Descripteurs : « aide », « je crée », « fiche que je prépare », « guidance », « document », « ressource », « accompagnement »
- Exemple : « *ça, c'est la tâche de l'enseignant, une tâche d'accompagnement mais avec une certaine autonomie* ».

- « **questionnement élèves** »
- Descripteurs : « se poser des questions », « questions »
- Exemple : « *On suscite la curiosité, les questions* ».

- « **travail de groupe** » : quand la classe est divisée en petites unités dont l'effectif varie de 3 à 7 élèves.
- Descripteurs : « travail groupe », « effectif réduit », « activité en groupe », nombre indiqué.
- Exemple : « *ils vont travailler en groupe, s'entraider les uns les autres* ».

❖ **Dimension 5 : « répartition chronologique »**

- « **justifiée** » : quand la répartition chronologique est justifiée eu égard à la progressivité.
- Descripteurs : « progression », « on commence par », « parce que », « prioritaire », « logique chronologique », « démarrer »
- Exemple : « *La constante, c'est qu'on ne démarre pas avec un projet lourd* ».
- « **début d'année** » : l'enseignant choisit de commencer par un bilan, un projet qu'il considère comme un point zéro.
- Descripteurs : « première séance », « zéro »
- Exemple : « *Au niveau de « coût, on part de zéro* ».
- « **en fin de séance** », « **moment de structuration** », « **au cours des TP, du projet** », « **tout au long de l'année scolaire** », « **sur le cycle** » : la catégorie indique le moment que l'enseignant désigne comme la période consacrée au progrès de l'élève.
- Exemple : « *l'objectif de cet enseignement de détermination, c'est d'apporter des connaissances au fur et à mesure de l'avancement du projet* » ; « *Mais c'est quand ça se* »

présente. » ; « la véritable mise à niveau va se faire progressivement en cours d'année » ;
« Je structure sur deux ans. ».

❖ **Dimension 6 : « indicateurs de progrès »**

- « **plus de questionnement** » : l'élève fait preuve d'un questionnement plus important.
- Descripteurs : « question », « questionnement », « interrogation »
- Exemple : « *Les questions posées en sixième ne sont pas les mêmes que celles de troisième. Là, on peut estimer qu'il y a progrès* ».
- « **autonomie dans le travail** » :
- Descripteurs : « décider eux-mêmes », « c'est à eux », « autonomie », « plus à l'aise »
- Exemple : « *moins de demande d'aide au professeur* » et « *choix de l'outil* » en autonomie.
- « **utilisation de vocabulaire spécifique** » :
- Descripteurs : « mot », « vocabulaire », « terme »
- Exemple : « *Il y a eu progrès au niveau du vocabulaire. Petit à petit, quand on discute avec eux, ils emploient le vocabulaire appris* ».
- « **réussite d'une tâche, approfondissement** » :
- Descripteurs : « aboutir à la pièce », « réaliser », « compris »
- Exemple : « *il y en a qui vont beaucoup plus vite et qui font après des choses impressionnantes, des beaux tableaux, des graphiques très améliorés alors que les autres vont se contenter des graphiques de base* ».
- « **résultat au contrôle, au réinvestissement proposé** » : le contrôle peut prendre différentes formes.
- Descripteurs : « contrôle écrit », « réinvestissement sur un autre exercice ».
- Exemple : « *Je profite d'une évaluation individuelle sur poste informatique pour faire le point* ».

Chaque catégorie est ensuite affectée d'un repère pour faciliter le codage. On obtient ainsi la « grille d'analyse du corpus 1 » présentée ci-après.

52. Grille d'analyse « manuelle » du corpus 1 relatif aux pratiques des enseignants

Entretiens	1	2	3	4	5	6	7	8	9									30
Dimensions																		
1. Critères de décision																		
1.1. Relation avec le curriculum prescrit																		
1.2. Réactions des élèves																		
1.3. Contraintes de l'environnement																		
1.4. Cycle suivant																		

1.5. Cycle précédent																			
1.6. Logique du projet																			
1.7. Expérience du professeur																			
2. Objet de progressivité																			
2.1. Utilisation d'outils																			
2.2. Vocabulaire																			
2.3. Notions																			
2.4. Autonomie																			
2.5. Démarche																			
2.6. Compétences																			
2.7. Autre																			
3. Principes																			
3.1. Répétition-accumulation																			
3.2. Complication																			
3.3. Extension-diversification																			
3.4. Différenciation-catégorisation																			
3.5. Du familier à l'inconnu																			
3.6. Autre																			
4. Moyens																			
4.1. Lien avec les autres disciplines																			
4.2. Manipulations-exercice																			
4.3. Fabrication- Production																			
4.4. Essai-erreur																			
4.5. Questionnement élève/travail personnel																			
4.6. Travail de groupe																			
4.7. Aide du professeur																			
4.8. Autres																			
5. Répartition chronologique																			
5.1. Justifiée/ progressivité (0/1)																			
5.2. Début d'année, de cycle																			
5.3. En fin de séance																			
5.4. Moment de structuration/synthèse																			
5.5. Au cours des TP, du projet																			
5.6. Tout au long de l'année scolaire																			
5.7. Sur le cycle																			
5.8. Autre																			
6. Indicateurs de progrès																			
6.1. Plus de questionnement,																			

d'argumentation																			
6.2. Autonomie dans le travail (Moins de demande d'aide au professeur, choix de l'outil)																			
6.3. Utilisation de vocabulaire spécifique																			
6.4. Réussite d'une tâche																			
6.5. Résultat au contrôle, au réinvestissement proposé																			
6.6. Autre																			

7.2.4.b Méthode d'analyse du corpus 1, les pratiques des enseignants

Après construction de la grille qui met en évidence les différentes catégories et qui servira au relevé des résultats, le corpus 1 est réduit et découpé en unités d'analyse. Seul le contenu exprimé sert de justification ; il n'y a pas de prise en compte de l'implicite.

Le document obtenu¹⁴² « Analyse manuelle du corpus 1 »¹⁴³ se présente sous la forme suivante : le numéro correspond à l'entretien, les items sont des extraits du corpus obtenu après transcription, la catégorie est une de celle proposée par la grille d'analyse. Le codage, réalisé après l'analyse du corpus, vise à faciliter le report des résultats dans une grille synthétique.

53. Extrait de l'analyse manuelle du corpus relatif aux pratiques des enseignants

ANALYSE DU CORPUS 1, les pratiques des enseignants			
N°	Items retenus (extraits du corpus)	Code	Catégorie
12	Les fiches sont d'abord assez directives.		Moyen aide du prof
12	Le problème est de savoir si ils ont réellement acquis une autonomie ou si ils ont été conditionnés.		Progressivité sur autonomie
12	Puis j'assouplis de plus en plus pour qu'à la fin de l'année, je n'en donne presque plus.		Moyen aide du prof

Cette procédure peut paraître plus longue qu'un codage en marge du texte d'origine. Elle offre plusieurs avantages : réduction d'un corpus volumineux (plus de 180 pages), mise en évidence des propos retenus correspondant à chaque catégorie choisie, possibilité d'ajouter des commentaires utiles pour l'analyse des réponses.

¹⁴² Il est complété ici avec un exemple.

¹⁴³ Cf. Annexes 2, document « Analyse manuelle de la description des pratiques ».

Les réponses sont ensuite reportées dans la grille d'analyse présentée au paragraphe précédent.

Parallèlement à l'analyse de contenu, sont recensées les notions que peuvent mentionner spontanément les professeurs interrogés.

7.2.4.c Recensement des notions citées au cours des descriptions des pratiques

Les notions citées sont reportées dans un tableau récapitulatif distinguant les différentes catégories d'enseignant¹⁴⁴.

54. Extrait du tableau récapitulatif des notions citées par les enseignants dans l'exposé de leurs pratiques

Catégorie professionnelle	Notions citées au cours de l'exposé des pratiques (corpus 1)
Professeurs des écoles	
Professeurs de technologie	
Professeurs assurant l'enseignement IGC	
Professeurs assurant l'enseignement ISI	
Professeurs assurant l'enseignement ISP	

7.2.5 Méthodologie pour le traitement « logiciel » du corpus 1, les pratiques des enseignants

Le traitement logiciel du corpus 1 est effectué en suivant les consignes du fournisseur. La préparation du texte à analyser consiste à supprimer les questions du chercheur et à identifier chaque entretien par ses variables, soit « discipline enseignée » et « niveau d'enseignement ».

7.2.6 Méthodologie pour le traitement « manuel » du corpus 2, les propositions

Le corpus 2 correspond aux réponses des enseignants à la question « *Que faites vous ou que feriez vous pour faire progresser les élèves à propos des notions de « qualité », « fonction », « processus », « information », « communication » ?* ». Les réponses obtenues peuvent donc soit correspondre à une réalité mise en œuvre, soit à des possibilités exprimées.

¹⁴⁴ Le document complet « Analyse manuelle du corpus 1 : les notions citées au cours de l'exposé des pratiques » est en Annexes 2.

Dans un premier temps, il s'agit d'analyser les propositions des professeurs avec le même questionnement que pour le corpus 1. L'analyse thématique est réalisée avec une méthode semblable mais réadaptée à ce nouveau corpus (par exemple de nouvelles catégories sont définies).

Dans un second temps, l'objectif est de recenser les notions citées par les enseignants dans leurs propositions, afin d'établir une comparaison avec les résultats du corpus 3. En effet, une analyse lexicale du corpus 2 devrait permettre d'obtenir une liste de notions citées spontanément lors des propositions alors que les notions citées dans le corpus 3 résultent d'une demande formulée par le chercheur à la fin de l'entretien, une sorte de mobilisation « imposée ».

7.2.6.a Construction d'une grille d'analyse pour le corpus 2, les propositions

La grille d'analyse prévue pour le corpus 1 constitue la base et les items sont repris, avec leurs codes. Seule la dimension « objet de progressivité » est supprimée ; elle ne se justifie plus pour un texte uniquement relatif à des notions.

Une première lecture des textes conduit à ajouter des catégories dans plusieurs dimensions, à partir du document « grille d'analyse corpus 1 ».

❖ Dimension 1 : « Critères de décision »

La catégorie « expérience du professeur » est différenciée et donc renommée « **choix personnel du professeur** » pour être plus explicite ; l'item correspond à une décision personnelle, souvent en l'absence de directives institutionnelles (« *Mais on n'emploie pas le terme vraiment. En sixième, je ne l'utilise pas vraiment* »). Le choix de l'enseignant est personnel, le plus souvent justifié par l'expérience de l'enseignant.

❖ Dimension 3 : « Principes de progressivité »

Deux catégories sont ajoutées. Le principe « **de l'inconnu au familier** » est utilisé essentiellement pour les termes. Le terme est d'abord inconnu à l'élève qui va progressivement se l'approprier jusqu'à ce qu'il lui devienne familier (« En me disant que par imprégnation, ils retiendront peut-être, qu'ils finiront par l'utiliser. »).

La catégorie « **mise en relation** » est utilisée quand l'enseignant renvoie la notion étudiée à d'autres notions, en montrant les relations entre les notions (« *on pourra aller progressivement vers une relation avec le processus, faire une relation entre l'information et le coût de cette information.* »).

❖ Dimension 4 : « Moyens »

Plusieurs catégories apparaissent.

- « **contrôle final, du résultat** » : « *ça va être contrôler la côte de la pièce* », « *Pour l'état de surface, vérifier que c'est ce qu'on exige.* »
- « **responsabilisation de l'élève, implication, contractualisation** » : différentes situations permettent de responsabiliser l'élève, de définir des critères de contractualisation.
- Exemple : « *Ils ont une fiche de consignes à respecter* » ; « *L'élève ne fabrique pas pour lui* » ; « *Les faire entrer dans une démarche de qualité* » ; « *On a défini des critères de qualité* ».
- « **utilisation d'outils spécifiques** » : par exemple : « *avec la mise en place d'outils de la qualité* », « *par Internet* », « *Je leur demande de lire un FAST* ».
- « **attribution d'un rôle** » : l'enseignant demande à l'élève de se mettre à la place d'un employé ; un rôle lui est confié.
- Exemple : « *On leur dit que, dans le cadre de leur projet, ils sont considérés comme du personnel de l'entreprise* ».
- « **analyse réflexive** » : les élèves sont amenés à réfléchir sur leur activité. Différentes méthodes sont employées.
- Descripteurs : « *auto-évaluation* », « *réfléchir* », « *on discute* », « *se demander* »
- Exemple : « *Ils s'auto-évaluent là-dessus* » ; « *C'est filmé et après on reprend l'ensemble* » ; « *Lorsqu'on a travaillé d'une certaine manière, en suivant une certaine organisation, on pourrait se demander si on n'aurait pas été plus efficace d'une autre manière, avec une autre organisation.* ».
- « **référence à une pratique sociale de référence** » : même si elle n'est citée qu'une fois, cette catégorie est retenue eu égard à son importance dans les programmes de technologie collège
- Exemple : « *Je leur ai montré un exemple concret d'organisation sérielle. Un film sur une vraie entreprise, proche d'ici* ».

❖ **Dimension 5 : « Répartition chronologique »**

Une nouvelle catégorie est retenue : « **sur toute la scolarité** », quand un enseignant de seconde dit « *ils le font depuis l'école primaire* » ou qu'un professeur d'école conçoit un document « *Pour que ça les suive dans leur scolarité, qu'ils puissent le compléter* ».

❖ **Dimension 6 : « Indicateur de progrès »**

Les catégories « **choisir une information** » (« *C'est apprendre à sélectionner l'information, l'information utile, pertinente.* »), « **diversifier les sources d'information** » (« *Ils cherchent les différentes sources d'information, comme la bibliothèque, des CDROM, en faisant le lien avec le thème.* ») et « **contrôler le produit** » (« *Ils essaient de vérifier une date, leur source. Ils savent en général assez bien ça.* ») n'apparaissent qu'une fois, seulement pour la notion d'information. Elles auraient pu être notées dans les catégories « autonomie » et « réussite d'une tâche ». Cependant elles sont retenues séparément car elles peuvent être considérées comme des descripteurs précis du progrès pour cette notion.

La grille de synthèse pour l'analyse thématique du corpus 2 (les propositions des enseignants) est la suivante.

55. Grille d'analyse du corpus des propositions des enseignants

Entretiens	1	2	3	4	5	6	7	8	9									30
Dimensions																		
1. Critères de décision																		
1.1. Relation avec le CP																		
1.2. Réactions des élèves																		
1.3. Contraintes de l'environnement																		
1.4. Cycle suivant																		
1.5. Cycle précédent																		
1.6. Logique du projet																		
1.7. Choix personnel du professeur																		
3. Principes																		
3.1. Répétition-accumulation																		
3.2. Complication																		
3.3. Extension-diversification																		
3.4. Différenciation-catégorisation																		
3.5. Du familier à l'inconnu																		
3.6. Mise en relation																		
4. Moyens																		
4.1. Lien avec les autres disciplines																		
4.2. Manipulations-exercice																		
4.3. Fabrication- Production																		
4.4. Essai-erreur																		
4.5. Questionnement élève/travail personnel																		
4.6. Travail de groupe																		
4.7. Aide du professeur																		
4.8. Contrôle résultat final																		
4.9. Responsabilisation-implication élève																		
4.10. Utilisation d'outils spécifiques																		
4.11. Attribution d'un rôle																		
4.12. Analyse réflexive																		
4.13. Référence à une pratique d'entreprise																		

5. Répartition chronologique																				
5.1. Justifiée/ progressivité (0/1)																				
5.2. Début d'année, de cycle																				
5.3. En fin de séance																				
5.4. Moment de structuration/synthèse																				
5.5. Au cours des TP, du projet,																				
5.6. Tout au long de l'année scolaire																				
5.7. Sur le cycle																				
5.8. Sur toute la scolarité																				
6. Indicateurs de progrès																				
6.1. Plus de questionnement, d'argumentation																				
6.2. Autonomie dans le travail (Moins de demande d'aide au professeur, choix de l'outil)																				
6.3. Utilisation de vocabulaire spécifique																				
6.4. Réussite d'une tâche																				
6.5. Résultat au contrôle, au réinvestissement proposé																				
6.6. Choisir une information																				
6.7. Diversifier les sources d'information																				
6.8. Contrôler le produit																				

7.2.6.b Méthode d'analyse du corpus 2, les propositions

Comme pour le corpus 1, le travail commence par un découpage du texte en unités d'analyse (la méthode n'est pas présentée à nouveau ; elle est semblable à celle exposée dans le paragraphe 2.4.2).

Pour chaque notion, les propositions sont analysées, codées puis les réponses sont reportées dans une grille identique à celle ci-dessus.

7.2.6.c Recensement des notions citées dans les propositions

Toujours dans l'objectif de recenser les notions citées au cours des entretiens, un tableau est élaboré. Pour chaque notion, la structure est toujours la même mais les résultats obtenus varient selon la notion.

56. Les notions citées dans les propositions des enseignants

Notions citées dans les propositions pour « qualité » (corpus 2)																		
Entretiens	1	2	3	4	5	6	7	8	9									30
Fiabilité																		
Norme																		
.....																		

Tab. 56 : exemple pour « qualité »

7.2.7 Méthodologie pour le traitement « logiciel » du corpus 2, les propositions des enseignants

Il s'effectue selon une méthode comparable à celle utilisée pour le corpus 1, présentée au paragraphe 7.2.5.

7.2.8 Méthodologie pour le traitement du corpus 3, les notions associées

Le corpus 3 recense les termes associés par chaque professeur à chaque notion-pivot. L'enseignant dispose d'un tableau comportant 151 notions, issues des programmes et identifiées chacune par un chiffre¹⁴⁵.

L'objectif est d'obtenir, à partir d'une liste fournie par l'enquêteur, le champ sémantique proposé, par chaque enseignant, autour de chaque notion-pivot. L'analyse de ce corpus 3 est lexicale.

Un tableau rassemble les réponses de tous les enseignants pour une notion-pivot. Il y a donc cinq tableaux « Notions associées à... », conçus sur le même principe.

Un exemple, relatif à la notion de « qualité » est présenté ensuite.

57. Les notions associées à une notion-pivot

Notions associées à la notion de qualité (corpus 3)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9									30
Notion 1 ¹⁴⁶ : conformité																		

¹⁴⁵ L'élaboration de la liste est explicitée en Annexes 2, document « Liste des notions à associer ».

¹⁴⁶ Les chiffres correspondent au repérage des notions (de 1 à 151). Le document est présenté en Annexes 2, « Liste des notions à associer ».

Notion 2 : compression de fichier																			
Notion 3 : actionneur																			
Notion 4 : prix																			

Tab. 57 : exemple pour la notion de « qualité » : extrait des résultats.

Les outils présentés dans les paragraphes précédents permettent d’obtenir des résultats pour chaque corpus. Les résultats obtenus sont présentés à partir de la page suivante.

7.3 Résultats

7.3.1 Résultats pour le corpus 1, les pratiques des enseignants

7.3.1.a Résultats de l'analyse « manuelle » du corpus 1

Le traitement « manuel » du corpus 1 permet d'obtenir deux catégories de résultats. D'une part, la grille d'analyse renseignée et d'autre part l'ensemble des notions citées spontanément par les enseignants dans l'explicitation de leur pratique professionnelle.

58. Items choisis à la quasi-unanimité par un corps professoral

Recherche d'une quasi-unanimité des réponses pour un item, par corps professoral, dans l'exposé des pratiques					
Corps professoral	PE	Techno	I.S.I	I.S.P	I.G.C
1. Critères de décision					
1.1. Relation avec le CP	++++			++++	
1.2. Réactions des élèves		+++++	++++		++++
1.3. Contraintes de l'environnement					----
1.4. Cycle suivant			++++	++++	++++
1.5. Cycle précédent		-----			++++
1.6. Logique du projet	-----	-----	----	-----	----
1.7. Expérience du professeur	-----	-----	----	-----	
2. Objet de progressivité					
2.1. Utilisation d'outils		+++++	-----		
2.2. Vocabulaire		-----		-----	----
2.3. Notions				++++	
2.4. Autonomie	-----				
2.5. Démarche	++++	-----			----
2.6. Compétences		-----			
3. Principes					
3.1. Répétition-accumulation	++++	+++++	++++	++++	++++
3.2. Complication		+++++	++++	-----	++++
3.3. Extension-diversification		+++++	++++		++++
3.4. Différenciation-modélisation			++++		
3.5. Du familier à l'inconnu		-----	----	-----	
4. Moyens	PE	Techno	I.S.I	I.S.P	I.G.C
4.1. Lien avec les autres disciplines		-----	----	-----	----
4.2. Manipulations-exercice	++++	-----	++++		
4.3. Fabrication- Production	----		-----		----
4.4. Essai-erreur			----	-----	----
4.5. Questionnement élève/travail personnel			-----		

4.6. Travail de groupe			-----		
4.7. Aide du professeur		+++++	++++	++++	++++
5. Répartition chronologique					
5.1. Justifiée/ progressivité (0/1)			++++		
5.2. Début d'année, de cycle	-----	-----	-----	-----	
5.3. En fin de séance	-----		-----	-----	-----
5.4. Moment de structuration/synthèse	-----		++++		-----
5.5. Au cours des TP, du projet	-----	-----	-----	-----	
5.6. Tout au long de l'année scolaire	-----				-----
5.7. Sur le cycle			-----	-----	-----
6. Indicateurs de progrès					
6.1. Plus de questionnement, d'argumentation	-----		-----	-----	
6.2. Autonomie dans le travail (Moins de demande d'aide au professeur, choix de l'outil)			-----		
6.3. Utilisation de vocabulaire spécifique	-----		-----		-----
6.4. Réussite d'une tâche	++++		++++	++++	
6.5. Résultat au contrôle, au réinvestissement proposé /18	-----				
TOTAL sur 37 items	5 +, 10-	6+, 11 -	11 +, 16 -	6+, 12 -	7 +, 12 -

Tab. 58 : Les colonnes correspondent aux différentes catégories d'enseignant, identifiées par la discipline enseignée (PE : professeur d'école),

- Les signes « +++ » indiquent une quasi-unanimité avec 5 ou 6 réponses de professeurs différents, les signes « ----- » indiquent une quasi-unanimité avec pas ou peu de réponse dans une même catégorie.

*** Les items les plus cités, tous corps professoraux confondus**

Même si ils ne sont pas directement en lien avec l'hypothèse de l'influence de la spécialité, les résultats obtenus par les différents items sont ensuite observés, sans distinction de discipline. Cela permet de faire ressortir les points les plus saillants repérés dans les pratiques et qui pourraient être repris pour proposer des axes de progressivité. Les « plus cités » ou les « moins cités » sont définis par utilisation d'outils statistiques : les items considérés comme les plus cités sont ceux du quartile supérieur, les items pas ou peu cités sont ceux du quartile inférieur.

59. Items les plus cités et les moins cités par les enseignants

Items les plus cités	Items pas ou peu cités
1. Critères de décision	1. Critères de décision
1.1 : Relation avec le CP	1.6 : logique de projet
1.2 : réactions des élèves	1.7 : expérience personnelle du professeur
1.4 : cycle suivant	
3. Principes	3. Principes

3.1 : répétition-accumulation	3.5 : du familier à l'inconnu
3.2 : complication	
3.3 : extension-diversification	
3.4 : différenciation-modélisation	
4. Moyens	4. Moyens
4.2 : manipulations-exercice	4.1 : lien avec les autres disciplines
4.5 : questionnement élève/travail personnel	4.3 : fabrication- production
4.7 : aide du professeur	4.4 : essai-erreur
5. Répartition chronologique	5. Répartition chronologique
	5.3 : en fin de séance
6. Indicateurs de progrès	6. Indicateurs de progrès
6.4 : réussite d'une tâche	6.3 : Utilisation de vocabulaire spécifique

Dans un deuxième temps, les notions citées dans l'exposé des pratiques sont recensées. La liste obtenue sera comparée aux formes représentatives proposées par l'analyse logicielle.

60. Les notions les plus citées dans les pratiques déclarées

Corps professoral	Notions citées au cours de l'exposé des pratiques (corpus 1)
Professeurs des écoles	Circuit électrique, conducteur, isolant, principe de fonctionnement/ Ampoule, pile, interrupteur, batterie/ fonction/ Fonction technique
Professeurs de technologie	Cahier des charges, fonction, démarche de projet, contrainte/ Fonctions du logiciel, formule, client, consommateur/ Cellule, norme, cahier des charges, sous-répertoire, répertoire, fichier, arborescence/ Qualité, gestion de la production, service, suivi, coût, besoin
Professeurs assurant l'enseignement IGC	Compte de gestion, résultat, chiffre d'affaires, immobilisations, ressources, capitaux, emprunts/ Compte de résultat/ Trésorerie, coût personnel, coût matière, communication, prix, bénéfice, organisation, coût, résultat, marché, bilan/ Chiffre d'affaires, flux, amortissement, investissement, bénéfice, cible, média, support, organigramme, fonction, coût de revient, bilan/ Prix, coût, structure, entreprise, communication/ Base de données, requête, fonction, poste de travail
Professeurs assurant l'enseignement ISI	Fonction de service, fonction d'usage/ Fonction, fonction globale, fonction technique/ Fonction, entreprise, fonction globale, Communication/ Fonction, Fonction principale/ Fonction technique, coût, système, fonction/ Fonction d'usage
Professeurs assurant l'enseignement ISP	Mise en position/ Mise en position, poste de travail, communication/ Feuille de débit, isostatisme/ Energie, principe d'usinage, outil, contrôle/ Coupe, tolérance, processus/ Gantt, gamme/ Cahier des charges, marché, outil, organisation

Tab. 60 : Les notions soulignées sont répétées par des personnes différentes. Chaque entretien est séparé par un « / ».

Ensuite sont présentés les résultats obtenus par l'analyse logicielle de ce corpus 1.

7.3.1.b Résultats de l'analyse « logicielle » du corpus 1

Six classes (ou groupes) sont établies par le logiciel ; elles sont numérotées de 1 à 6.

Certaines correspondent à une seule catégorie de professeurs tandis que d'autres classes comprennent plusieurs corps professoraux différents. Pour chaque classe, des formes représentatives sont repérées.

Les résultats sont regroupés dans le tableau suivant.

61. Résultats de l'analyse par le logiciel Alceste des pratiques déclarées des enseignants

Classe	Identification	Formes représentatives
1	Entretien 30 : ISI Entretien 8 : ISI Entretien 16 : ISI Entretien 15 : ISI Entretien 6 : ISI Entretien 7 : ISI	Système, pièce, modeleur, liaison, fonctionnel, automate-automatisme , capteur, assemblage, révolution , actionneur, dessin, perspective, modélisation, distributeur
2	Entretien 26 : ISP Entretien 10 : IGC Entretien 18 : IGC Entretien 11 : IGC Entretien 12 : Technologie	Réalité, terminale, objectif, progresser, mission, compétence, métier, entreprise, positionner, domaine, atteindre, aborder, apporter, culture, connu
3	Entretien 24 : ISP Entretien 23 : ISP Entretien 22 : ISP Entretien 25 : ISP Entretien 6 : ISI	Machine, fabrication, usinage, métrologie, série, coupe, coulisse, centre, numérique, contrôler, pièce, thermoformage, pied, production, fraisage
4	Entretien 2 : IGC Entretien 29 : technologie Entretien 19 : IGC Entretien 3 : IGC Entretien 11 : IGC Entretien 10 : IGC Entretien 12 : technologie Entretien 18 : IGC Entretien 13 : technologie	Projet, informatique, travail, autonomie, élève, ressource, word, internet, intéresser, excel, page, niveau, fiche, problème, groupe
5	Entretien 14 : technologie Entretien 13 : technologie Entretien 27 : technologie Entretien 28 : technologie Entretien 12 : technologie	cinquième, gamme, scénario, troisième, sixième, quatrième, extension, emballage, prototype, arborescence, service, améliorer, produit, répertoire, essai
6	Entretien 17 : P.Ecoles Entretien 4 : P.Ecoles Entretien 9 : P.Ecoles Entretien 20 : P.Ecoles	manipuler, enfants, questions, schéma, objet, engrenages, science, balancier, fusée, sujet, poser, roue, cycle, eau, électricité

	Entretien 21 : P.Ecoles Entretien 1 : P.Ecoles	
--	---	--

Tab. 61 : - dans la colonne « identification » sont notés les entretiens par ordre décroissant de Khi^2 . Ce coefficient de corrélation entre des variables non numériques indique que les unités de contexte d'une classe sont plus ou moins spécifiques de cette classe. Les premiers entretiens cités sont les plus représentatifs de leur classe.

- le logiciel retient des formes représentatives de chaque classe. Toutes les formes indiquées comme représentatives par le logiciel sont recensées par ordre décroissant d'occurrence.

7.3.2 Résultats pour le corpus 2, les propositions pour la progressivité des notions

7.3.2.a Résultats obtenus par analyse «manuelle» du corpus 2

Le corpus 2 est constitué de cinq « sous-corpus », regroupant chacun les propositions des enseignants pour une notion.

Comme pour le corpus 1, l'analyse permet d'abord de repérer les items faisant l'unanimité dans les propositions d'un corps professoral.

* Unanimité dans les propositions d'un corps professoral

Le tableau suivant récapitule les items utilisés à une quasi-unanimité par une catégorie d'enseignants.

62. Items cités à la quasi-unanimité dans les propositions des enseignants

Items utilisés à la quasi-unanimité dans les propositions	PE	Techno	IGC	ISI	ISP
1.1. Relation avec le curriculum prescrit		fonction			
3.3. Extension-diversification		information			
4.3. Fabrication, Production	information	qualité			
4.7. Aide du professeur		organisation			

Tab. 62 : La notion concernée est indiquée dans la cellule.

Dans un deuxième temps, les notions citées par les enseignants dans leurs propositions sont également recensées.

* Recensement des notions citées dans les propositions

Pour chaque notion, c'est davantage une diversité de notions citées qui apparaît dans les propositions (25 pour « qualité », 24 pour « fonction », 23 pour « processus », 17 pour « information », 17 pour « organisation »).

Mais chaque notion n'est citée qu'une fois ou deux, par quelques enseignants. Il n'y a pas d'unanimité.

Toujours comme pour le corpus 1, le corpus 2 est analysé par logiciel. Les résultats obtenus sont présentés ensuite.

7.3.2.b Résultats obtenus par analyse « logicielle » du corpus 2

A partir du corpus 2, constitué des propositions des professeurs pour chaque notion, le logiciel détermine quatre classes, différentes de celles identifiées lors de l'analyse du corpus 1.

63. Résultats de l'analyse par le logiciel Alceste des propositions des enseignants

Classe	Identification	Formes représentatives
1	Entretien 25 : ISP Entretien 26 : ISP Entretien 24 : ISP Entretien 19 : IGC Entretien 22 : ISP Entretien 6 : ISI	Processus, fabrication, pièce, contrôler, venir, étape, client, fin, définition, productique, récupérer, réalisation, rendre, collègue, usinage
2	Entretien 30 : ISI Entretien 16 : ISI Entretien 9 : PE Entretien 12 : technologie Entretien 28 : technologie Entretien 13 : technologie Entretien 17 : PE	Fonction, parler, objet, technique, cahier, rôle, charge, besoin, usage, servir, fonctionnel, solution, troisième, partie
3	Entretien 27 : technologie Entretien 18 : IGC Entretien 2 : IGC Entretien 8 : ISI Entretien 11 : IGC Entretien 15 : ISI	Travail, organisation, présentation, temps, document, structure, matériel, gestion, ranger, classeur, niveau
4	Entretien 10 : IGC Entretien 29 : technologie Entretien 8 : ISI Entretien 2 : IGC Entretien 21 : PE Entretien 17 : PE	Internet, information, source, recherche, site, web, mode, tableur, pertinent, étudier, tri, papier, texte, ressource

Tab. 63 : A l'intérieur d'une classe, les entretiens sont indiqués dans un ordre décroissant de représentativité.

7.3.3 Résultats pour le corpus 3, les notions associées à chaque notion

Les résultats sont d'abord présentés pour mettre en évidence les associations dans chaque corps professoral. Comme pour les propositions concernant la progressivité de ces cinq

notions, ce sont les professeurs de technologie qui formulent le nombre le plus important d'associations, même si ce nombre reste faible.

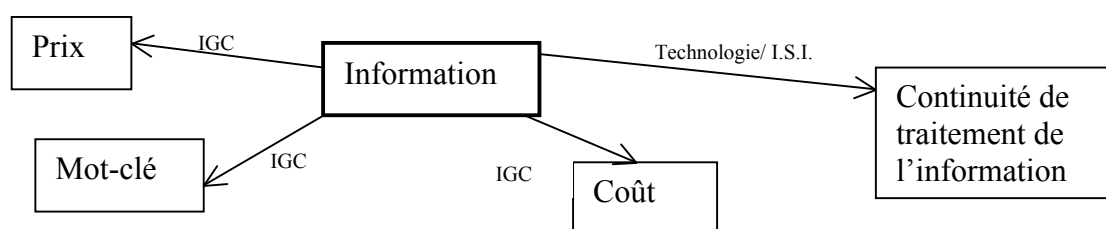
64. Notions associées à l'unanimité à une notion-pivot par les enseignants

Notions	PE	Technologie	I.S.I	I.S.P	I.G.C
Qualité					
conformité,		+++++			+++++
contrôle		+++++	++++		+++++
coût			++++		
norme					+++++
Fonction					
analyse fonctionnelle		+++++	++++		
bloc fonctionnel		+++++			
fonction d'estime		+++++			
fonction d'usage		+++++			
fonction de base		+++++			
chaîne fonctionnelle		+++++			
fonction technique		+++++			
Information					
continuité de traitement de l'information		+++++	++++		
coût					+++++
mot-clé					+++++
prix					+++++
Organisation					
arborescence	++++				+++++
approvisionnement		+++++			
fichier					+++++
gamme de réalisation		+++++			
moyens humains					+++++
Processus					
gamme de réalisation			++++		

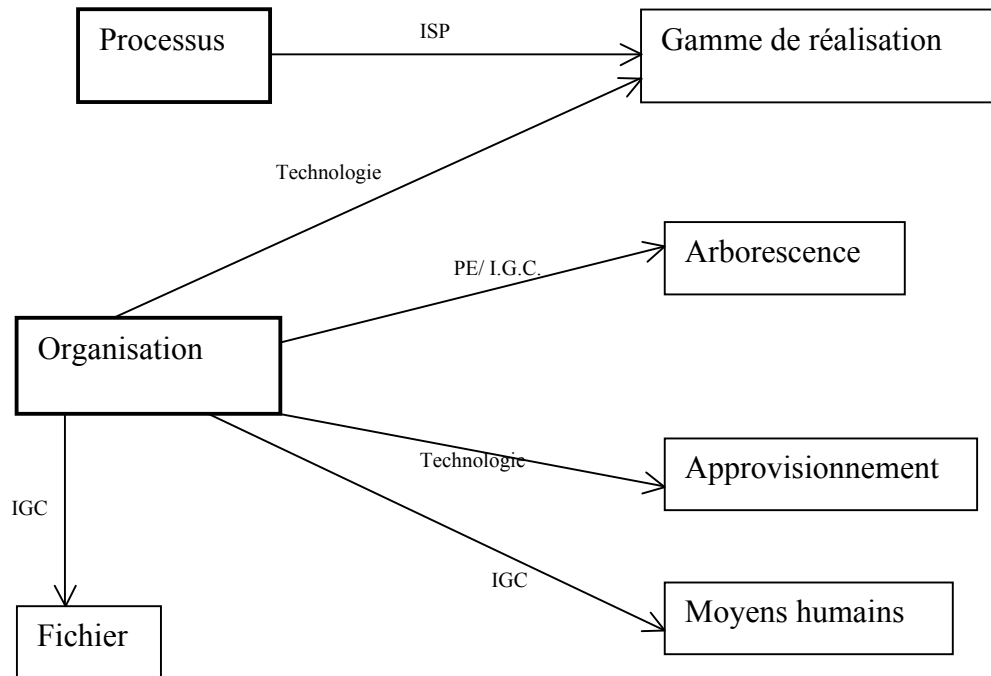
Tab. 64 : En gras, les notions à propos desquelles les associations sont formulées.

Ensuite, les mêmes résultats sont repris mais autour des notions étudiées, afin de montrer les groupes notionnels disponibles chez l'ensemble des enseignants.

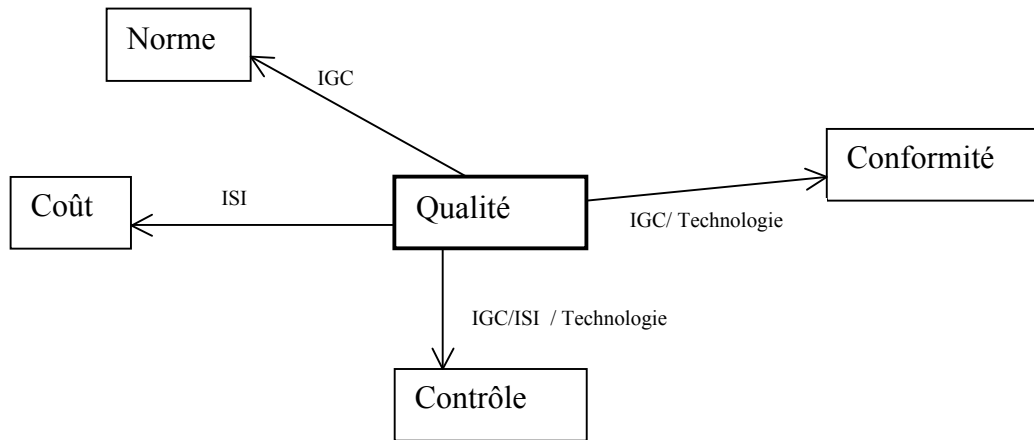
65. Notions associées par les enseignants à la notion « information »



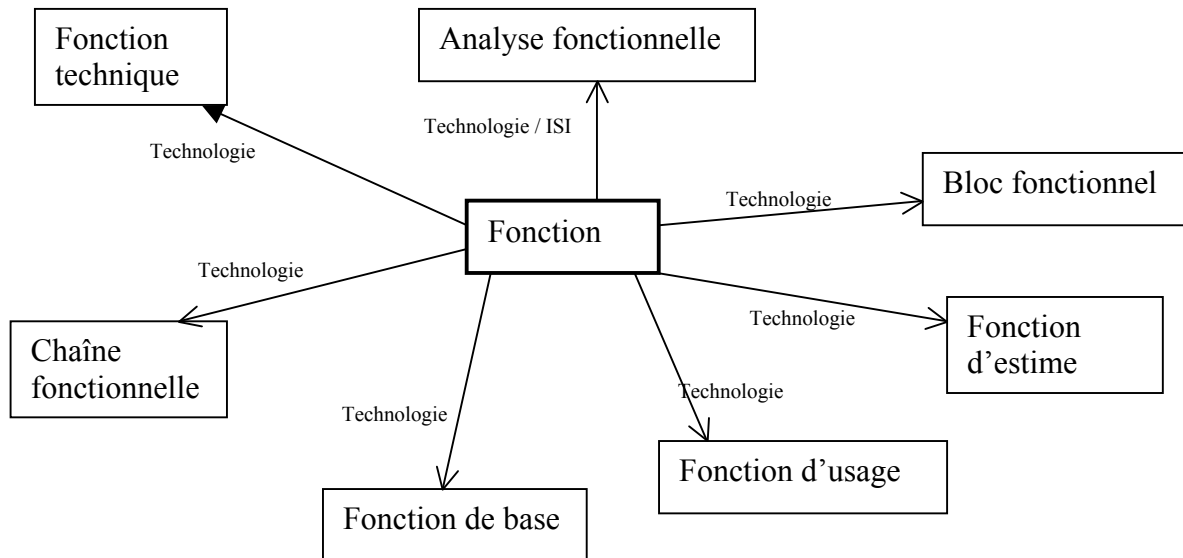
66. Notions associées par les enseignants aux notions-pivots « processus » et « organisation »



67. Notions associées par les enseignants à la notion-pivot « qualité »



68. Notions associées par les enseignants à la notion-pivot « fonction »



7.4 Analyse des résultats

Tout d'abord, les décisions concernant les personnes interrogées doivent être rappelées ; elles délimitent le cadre dans lequel s'inscrivent les résultats et les analyses qu'elles suggèrent.

Trente personnes ont été interviewées, six dans chaque corps professoral concerné par l'étude. Ce nombre est à la fois suffisant pour étudier l'influence de la discipline enseignée, du segment scolaire d'enseignement et insuffisant pour conclure de manière péremptoire.

De plus, volontairement, l'échantillon était constitué uniquement de professeurs sortis d'I.U.F.M. depuis plus de cinq ans. Si, par ce choix, le groupe présente une certaine homogénéité, il ne représente pas l'ensemble des enseignants.

Cependant l'analyse très fine des réponses sur un faible échantillon permet de dégager des tendances.

7.4.1 Une variabilité dans la prise en charge de la progressivité prescrite

Les indications des programmes ont une influence variable sur les décisions des enseignants. Plusieurs cas sont observés.

Le premier correspond à une cohérence entre les textes officiels et les pratiques professionnelles déclarées. Par exemple, les enseignants d'I.G.C. disent prendre en compte les acquis du cycle précédent, comme les programmes l'indiquent.

La seconde observation montre une prise en charge partielle. Ainsi, la progressivité par « extension-diversification » exprimée dans les programmes du collège à propos des unités de traitement de l'information apparaît dans la description des pratiques. En revanche, la « différenciation-modélisation » prévue entre les scénarios et le projet de troisième ne semble pas mise en œuvre par les professeurs de technologie.

Le constat d'une prise en charge incomplète concerne également les notions. Le caractère d'exigibilité, susceptible d'indiquer un souhait des concepteurs de programmes à propos de la progressivité, n'implique pas systématiquement une attention particulière des enseignants. Par exemple, au cours des entretiens, plusieurs professeurs de technologie citent la notion de « cahier des charges », exigible, mais les autres notions relevées dans leur discours ne font pas toutes l'objet d'évaluation.

Cette remarque est renforcée pour les enseignants d'I.G.C. qui citent quelques notions de leur programme, comme « coût », « prix » ou « organisation » mais aussi un nombre assez important de notions relevant davantage d'enseignements ultérieurs, par exemple « compte de gestion », « bilan » ou « amortissement ».

Parfois, la progressivité prescrite, explicite ou implicite, n'est pas prise en charge. Ainsi, les niveaux fixés en I.S.I ou en I.S.P. pour les savoirs et savoirs-faire ne sont jamais mentionnés dans les entretiens.

En conclusion, la prise en charge de la progressivité prescrite se caractérise par une double variation : variation interne à chaque spécialité et variation externe ou interprofessionnelle. La prise en charge n'est donc pas systématiquement liée à la spécialité. A l'intérieur d'un même corps professoral, l'unanimité peut varier selon l'élément concerné.

Cette hypothèse de l'influence de la spécialité professionnelle est ensuite examinée à propos de la prise en charge de la progressivité par les enseignants et de leurs propositions quant aux notions de « fonction », « information », « processus », « qualité », « organisation ».

7.4.2 Spécialité professionnelle et prise en charge de la progressivité

Dans un premier temps, les résultats de l'analyse logicielle concernant la description des pratiques tendent à avérer cette hypothèse. En effet, parmi les six classes établies par le logiciel, quatre ne comprennent chacune que des enseignants d'un même corps professoral. Les deux autres classes comprennent majoritairement des professeurs assurant l'enseignement d'I.G.C. et deux de technologie. Un élément explique peut-être cette proximité : titulaires du C.A.P.E.T. de technologie, leur formation universitaire se situe principalement en économie-gestion. Pour ne pas augmenter les difficultés dans la recherche des personnes à interroger, la formation avant l'entrée à l'I.U.F.M. n'avait pas été retenue comme un critère de définition de l'échantillon.

Les résultats de l'analyse manuelle sont en cohérence. Les formes représentatives comme « question », « manipuler », « objet » sont à rapprocher des items¹⁴⁷ « manipulations-exercice » et « « questionnement de l'élève » privilégiés par les professeurs des écoles comme « moyen ». C'est également le cas pour les formes « troisième », « quatrième »... et l'item « sur le cycle » qu'une majorité de professeurs de technologie a retenu.

¹⁴⁷ Les items sont dans la grille d'analyse « manuelle ».

Les deux méthodes indiquent notamment une homogénéité importante des réponses chez les enseignants d'I.S.I.

Cependant les impressions globales sont à nuancer après un examen attentif des réponses. Dans la thèse, la spécialité professionnelle est définie par deux composantes, la discipline enseignée¹⁴⁸ et le segment scolaire d'enseignement, qui constituent deux axes pour l'analyse.

7.4.2.a Influence du segment scolaire

L'influence du facteur « segment scolaire » est particulièrement marquée pour le lycée. Le cycle suivant est repéré comme critère de décision uniquement pour les enseignants d'I.S.I, d'I.S.P. et d'I.G.C.

Ce constat peut s'interpréter comme une illustration de l'importance accordée par les professeurs de lycée à leur discipline, information corrélée par le résultat de l'analyse bibliographique. Il peut aussi être considéré comme une non-prise en compte des recommandations officielles qui souhaitent que la classe de seconde soit une classe de détermination et non une préparation à une filière spécifique.

L'importance de la prise en compte de la suite d'études apparaît également au travers de l'item « répartition chronologique sur le cycle » qui n'est jamais repéré dans le discours. La répartition chronologique n'a pas pour objectif de faire progresser l'élève sur l'année de seconde.

Le troisième item commun au lycée est celui de « essai-erreur » qui n'est pas utilisé comme moyen.

Cependant, l'influence de la discipline enseignée apparaît plus fréquemment.

7.4.2.b Influence de la discipline enseignée

Quelques éléments sont spécifiques à chacun des corps professoraux. Par exemple, les enseignants d'I.G.C. sont les seuls qui disent s'appuyer sur les acquis du cycle précédent, ceux d'I.S.I. utilisent le principe de « différenciation-modélisation » tandis que les professeurs des écoles privilégient l'acquisition de la démarche.

Toutefois, les singularités ne sont pas forcément celles attendues : ainsi la référence à des pratiques sociales n'apparaît pas dans les descriptions des professeurs de technologie. De

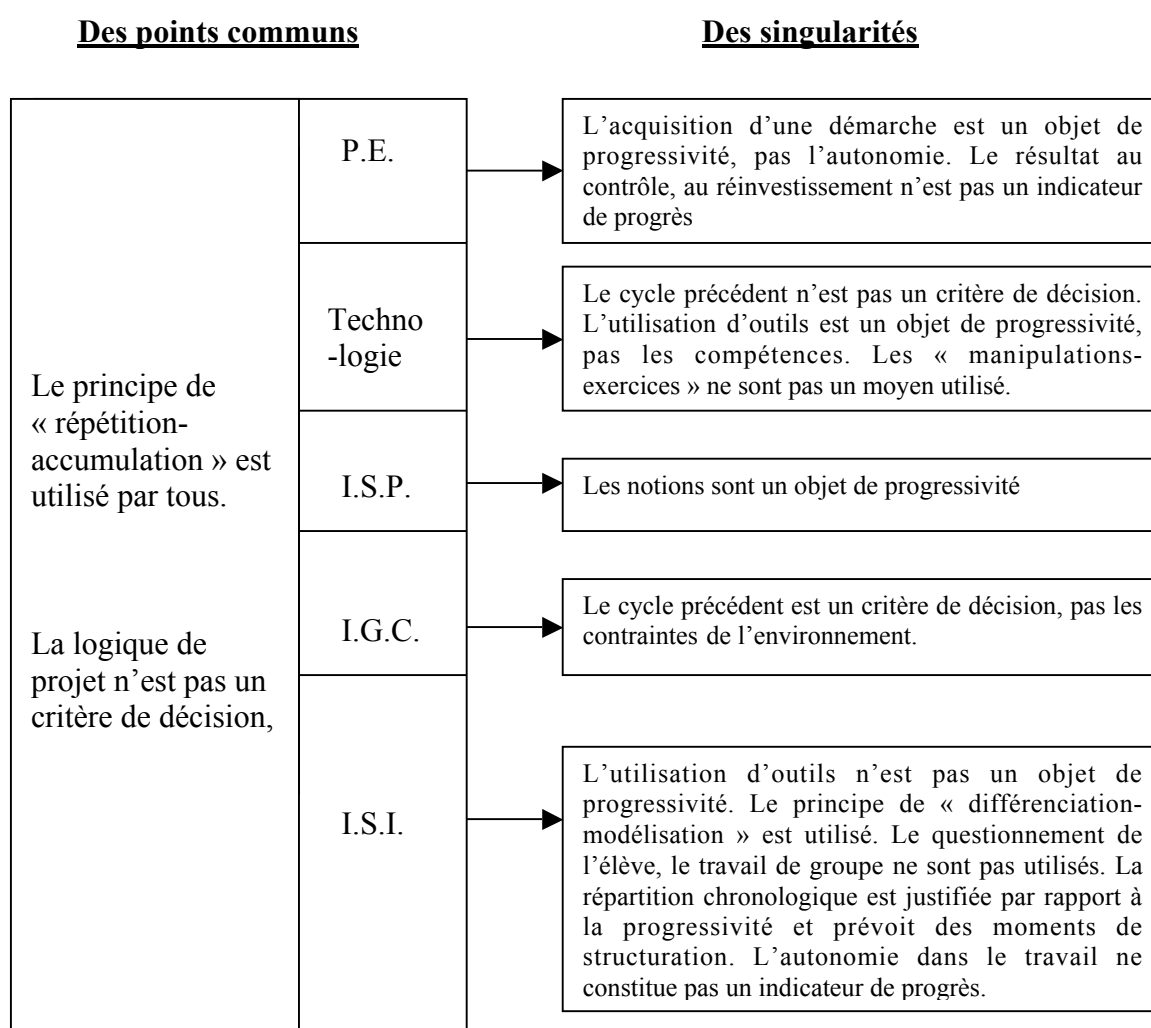
¹⁴⁸ Le terme de « discipline » est improprement employé pour l'école primaire.

même, l'unicité du professeur des écoles n'implique pas la mise en relation avec les autres disciplines pour faire progresser l'élève.

Un constat comparable s'établit pour les traits communs à toutes les disciplines. Le travail de groupe et l'utilisation des outils informatiques sont des constantes dans les programmes liés à l'éducation technologique. Pour autant, ils ne sont pas présents unanimement dans les discours des praticiens.

Les points communs et les singularités repérés sont indiqués dans la représentation graphique suivante.

69. Points communs et singularités repérés dans les pratiques déclarées des enseignants



Mais les points communs à toutes les disciplines, les singularités restent relativement peu nombreux en comparaison avec le nombre d'items autour desquels se rassemblent deux, trois ou quatre catégories d'enseignants.

7.4.2.c Des proximités à géométrie variable

Les regroupements autour d'un item ne traduisent pas une proximité systématique entre plusieurs disciplines.

Si la proximité entre professeurs de technologie et enseignants de l'I.G.C., proximité mentionnée par B. Drot-Delange (2001) n'est pas niée, elle n'est cependant pas exclusive. Chacune de ces deux catégories professionnelles ont également des points communs avec les trois autres. La diversité des cas conduit à constater que les proximités sont à géométrie variable.

70. Points communs à plusieurs disciplines dans les pratiques déclarées des enseignants

P.E et enseignants I.S.P.

- Relation avec le curriculum prescrit comme critère de décision.

Technologie, I.S.I et I.G.C.

- Réactions des élèves comme critère de décision,
- Extension-diversification comme principes de progressivité.

P.E, I.S.I. et I.S.P.

- Réussite d'une tâche comme indicateurs de progrès

Technologie, I.S.I., I.S.P. et I.G.C.

- Aide du professeur comme moyen pour la prise en charge de la progressivité

P.E. : professeurs des écoles

En conclusion, l'étude des pratiques professionnelles déclarées indique que la prise en charge de la progressivité est partiellement liée à la spécialité professionnelle. Toutefois, certains points sont communs à tous, des proximités entre les disciplines sont également constatées.

L'hypothèse de l'influence des contenus d'enseignement et du segment scolaire est ensuite examinée à propos des propositions des enseignants.

7.4.3 Spécialité professionnelle et propositions pour la progressivité

Après l'exposé de leurs pratiques, les professeurs étaient invités à formuler des propositions quant à la progressivité des notions « fonction », « information », « processus », « organisation », « qualité », sans nécessairement correspondre à une prise en charge réelle.

L'étude des résultats ne conduit pas aux mêmes conclusions quant à l'hypothèse de l'influence de la spécialité.

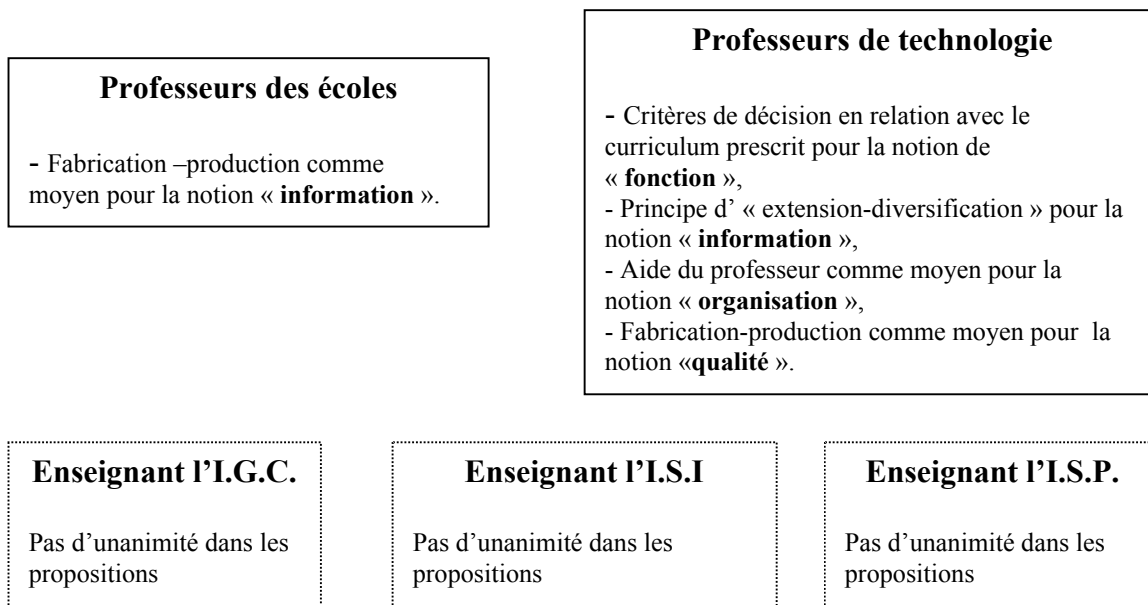
Les informations apportées par l'analyse logicielle sont en cohérence avec le constat établi à partir de l'analyse « manuelle ».

Le logiciel définit quatre classes comprenant chacune des représentants des différentes catégories, sans unanimité pour un corps professoral en particulier, alors que c'était le cas pour le corpus 1.

Après l'analyse de contenu « manuelle », le nombre d'items faisant l'objet d'une quasi-unanimité est extrêmement réduit (4 sur 37) ; ce sont essentiellement les enseignants de technologie qui ont émis des propositions semblables pour quatre des cinq notions, mais pour un item à chaque fois.

Par ailleurs, l'influence forte de la discipline notée en I.S.I. ne se retrouve pas dès lors qu'il s'agit de propositions et non de mise en œuvre du programme, pas plus que l'influence du niveau scolaire constatée pour le lycée.

71. Propositions des enseignants pour la progressivité de quelques notions



L'examen des formes représentatives proposées par le logiciel renforce les observations précédentes. Les formes présentées pour caractériser chaque classe renvoient à la notion concernée mais n'évoque pas de discipline.

Enfin sont examinées les résultats relatifs à l'association de notions en vue d'obtenir le champ sémantique disponible.

7.4.4 Spécialité professionnelle et champ sémantique

Les associations établies par les professeurs entre les cinq notions¹⁴⁹ et une liste rassemblant les notions des programmes confirment la faible influence de la spécialité professionnelle observée dans les propositions.

Le nombre d'associations par discipline est souvent très inférieur à celui des associations possibles, illustrées par les groupes notionnels élaborés après l'analyse du curriculum prescrit.

L'observation effectuée pour les propositions est confirmée : ce sont les professeurs de technologie qui émettent le plus d'associations, même si ce nombre reste toutefois peu élevé.

Toutes les associations proposées à l'unanimité dans un corps professoral sont représentées dans les pages suivantes.

¹⁴⁹ Pour rappel, il s'agit des notions « fonction », « information », « processus », « organisation », « qualité ».

72. Les associations de notions formulées par les enseignants

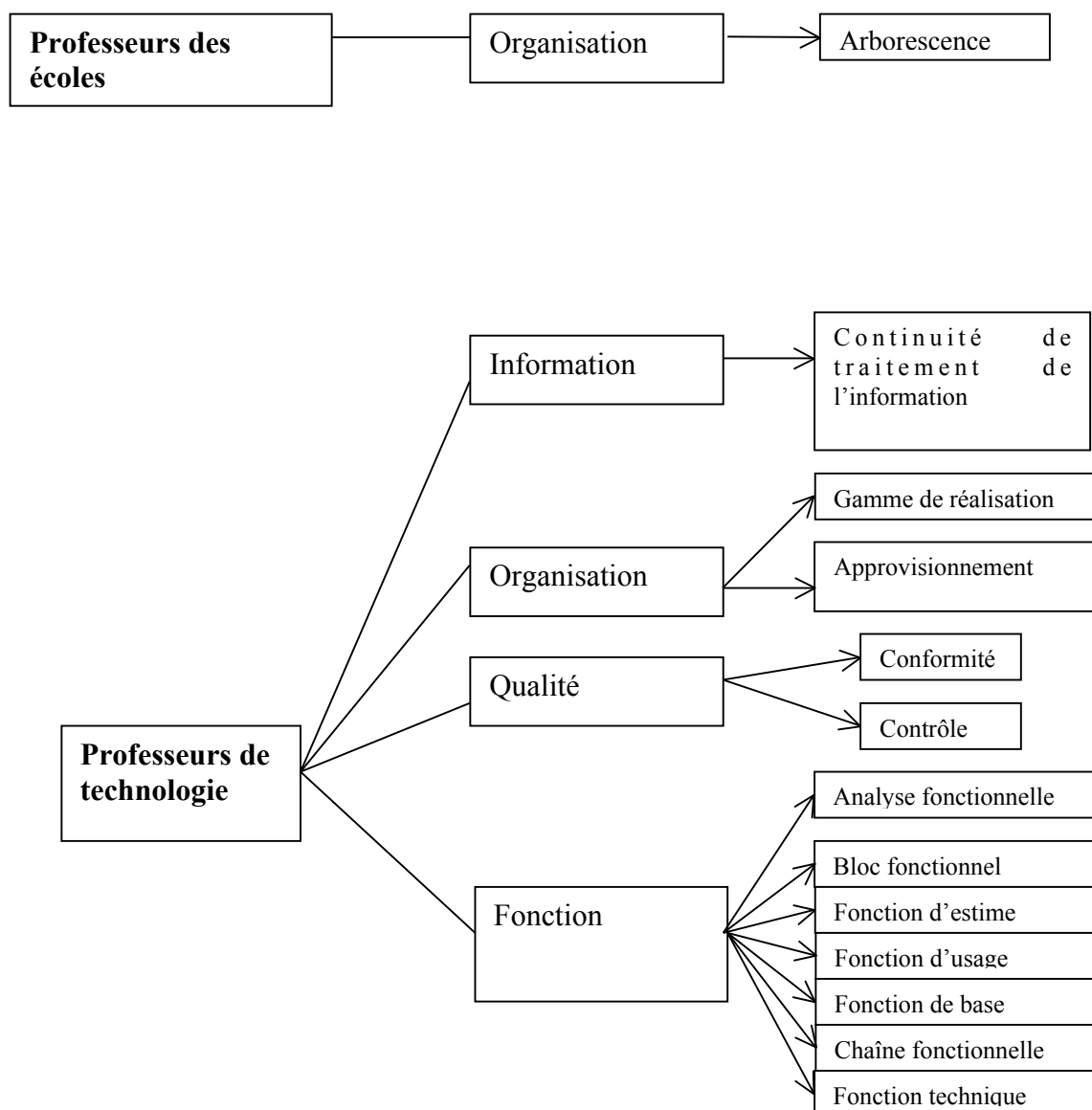


Fig. 72 : Le premier rectangle à gauche mentionne le groupe d'enseignants concerné. Les flèches relient chaque notion « imposée » aux notions associées à l'unanimité par un groupe.

72 . Les associations de notions formulées par les enseignants (suite)

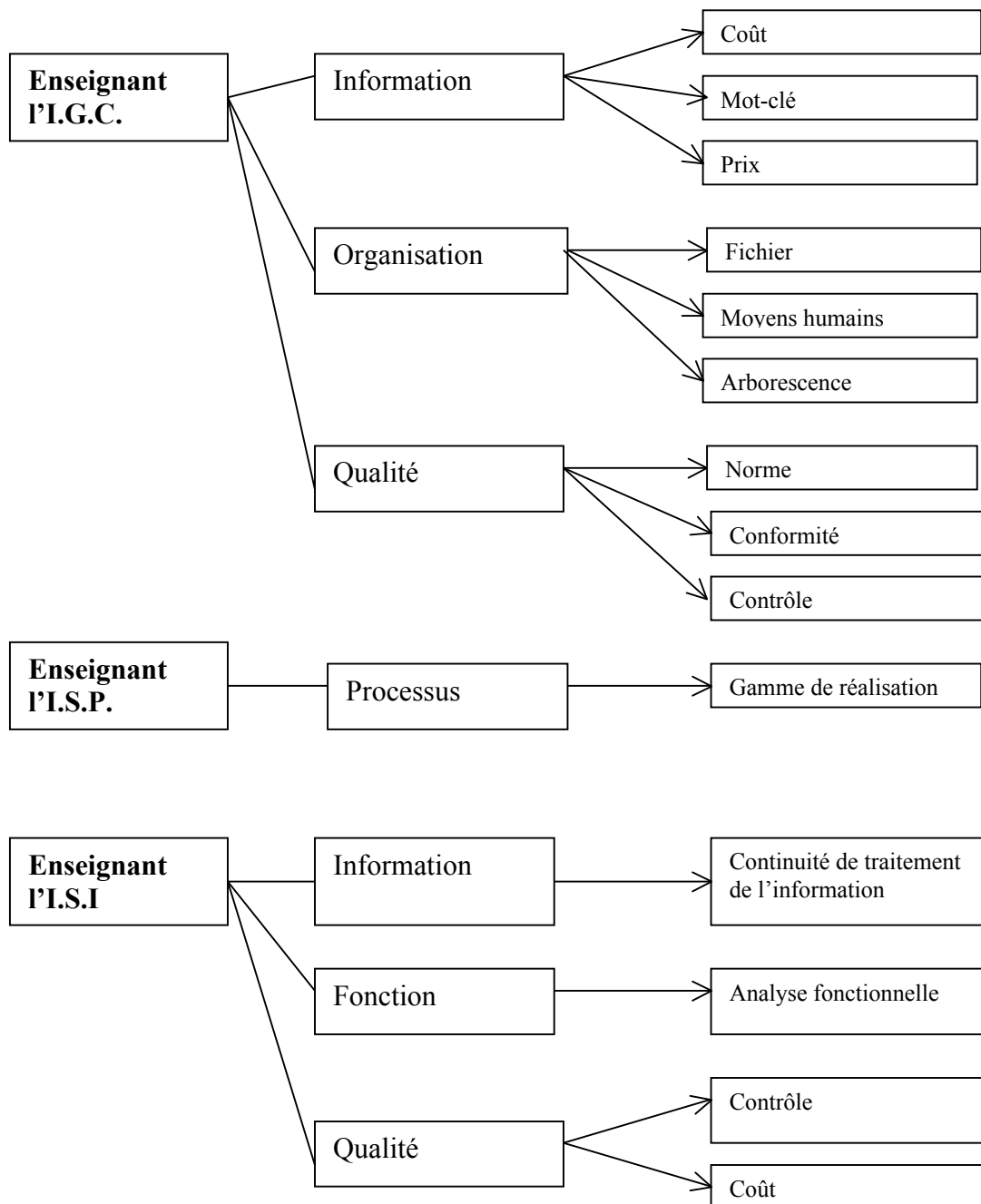


Fig. 72 : Le premier rectangle à gauche mentionne le groupe d'enseignants concerné. Les flèches relient chaque notion « imposée » aux notions associées à l'unanimité par un groupe.

7.5 Discussion

7.5.1 Validité et limites de l'étude

7.5.1.a Fiabilité des résultats

La méthodologie d'analyse de contenu implique un risque de subjectivité qui justifiait le choix de procéder à une double analyse, « manuelle » et « logicielle ».

Dans un souci de fiabilité des résultats, l'analyse de contenu « manuelle », prévue pour les corpus 1 et 2, a été réalisée deux fois, à quelques mois d'intervalles, afin de limiter le risque lié à l'interprétation du chercheur. Seules quelques ajustements ont été effectués.

Pour l'analyse « logicielle », le logiciel a classé 84% du corpus 1 et 87% du corpus 2 en u.c.e. (unité de contexte élémentaire), c'est-à-dire que seule une petite partie du corpus échappe à l'analyse.

Les décisions prises pour cette étude de la prise en charge de la progressivité par les enseignants entraînent également des limites.

7.5.1.b Limites de l'étude

Au cours des entretiens, les professeurs choisissaient les niveaux d'enseignement dont ils souhaitent parler. Les questions étaient destinées à préciser, ré-orienter mais il ne s'agissait pas d'interroger sur un niveau précis, afin de ne pas provoquer un effet « réponse attendue ». Cela a pour conséquence qu'une prise en charge non mise en évidence au cours de l'enquête est cependant susceptible d'exister. Par exemple, les professeurs de collège interrogés ne se sont pas exprimés sur l'unité « Histoire des solutions à un problème technique ». Aussi, les relations qu'ils établissent peut-être entre « fonction » et « analyse fonctionnelle », « bloc fonctionnel », fonction d'estime », « fonction d'usage », « fonction de base », « chaîne fonctionnelle », « fonction technique » ne sont pas reprises pour « *élargir un point de vue technique fonctionnel* »¹⁵⁰.

La seconde limite concerne le nombre de notions pour lesquelles les enseignants étaient sollicités. Elles étaient réduites à cinq pour la faisabilité de l'enquête. De plus, si les notions choisies revêtent une certaine importance dans l'éducation technologique, elles ne sont pas toutes, par exemple « processus » ou « organisation », directement des objets d'enseignement.

¹⁵⁰ M.E.N., document d'accompagnement des programmes de troisième, op.cité.

Une fois ces limites précisées, les résultats obtenus sont discutés selon trois axes.

Dans un premier temps, il s'agit de comparer les résultats obtenus avec les données déjà disponibles relatives aux différents corps professoraux.

Dans un second temps, c'est la cohérence des informations obtenues avec les prescriptions des textes officiels qui est examinée.

Enfin, la différence entre les résultats de l'analyse des deux corpus est commentée.

7.5.2 Confirmation des résultats bibliographiques

A propos du second degré, plusieurs connaissances apportées par l'investigation sont en cohérence avec les informations issues de l'analyse bibliographique. Ainsi, la prise en compte du cycle suivant, les notions citées relevant davantage des enseignements suivants, confirment l'importance accordée par les enseignants aux contenus disciplinaires.

Par ailleurs, les rapports existants (Maresca, 1999 ; Obin, 1993) signalent que les professeurs des disciplines technologiques constituent un groupe distinct, caractérisé entre autre par des difficultés spécifiques comme par exemple l'adaptation au matériel. Cette information explique peut-être un résultat concernant les associations effectuées par les enseignants. Les professeurs de technologie n'ont pas associé « approvisionnement » et « gamme de réalisation » à « processus » mais à « organisation », faisant implicitement apparaître dans leur mission l'organisation matérielle qu'ils doivent assurer.

En revanche, l'homogénéité reconnue des enseignants du primaire n'apparaît pas dans les réponses. Par exemple, la diversité des approches d'une même notion (Maresca, 1995) n'apparaît pas, le lien avec les autres disciplines non plus.

Une explication possible renvoie au questionnement, centré sur « ce que vous faites en technologie ». Or, une majorité¹⁵¹ des professeurs des écoles est d'abord préoccupée par les apprentissages fondamentaux et les pratiques relatives à l'éducation technologique, quand elles existent, sont peut-être plus « personnelles ».

¹⁵¹ Les études et rapports réalisés concluent à une répartition des enseignants en trois groupes dont deux privilégieraient les apprentissages fondamentaux.

7.5.3 Cohérence avec les prescriptions officielles

A chaque segment scolaire, les programmes se réfèrent plus ou moins explicitement au niveau précédent. D'autres textes comme les circulaires de rentrée mettent également l'accent sur l'importance de relations entre les niveaux d'enseignement.

Pourtant, dans l'exposé de leurs pratiques, seuls les enseignants d'I.G.C. prennent en compte le cycle précédent. C'est l'inverse pour les professeurs de technologie qui déclarent unanimement ne pas s'appuyer sur les acquis antérieurs. Cela s'explique peut-être par les disparités, l'absence ou le faible nombre d'heures consacrées à l'éducation technologique à l'école primaire qui entraîne une forte variabilité dans les acquis à l'entrée au collège.

En revanche, en arrivant au lycée, les élèves ont déjà des bases dans l'utilisation des outils informatiques, considérée comme objet de progressivité par les professeurs de technologie, en conformité avec les programmes.

La seconde remarque concerne l'item « manipulations-exercice », jamais cité en technologie mais repéré à l'unanimité dans les propos des professeurs du primaire et des enseignants de l'I.S.I..

Pour ces derniers, la répartition chronologique est « justifiée par rapport à la progressivité »¹⁵², conformément au programme qui prévoit en fin d'année un mini-projet pour réinvestir les acquis.

Dans ces exemples, les pratiques des enseignants sont en cohérence avec les contenus d'enseignement, témoignant là de l'importance de la prescription.

7.5.4 L'importance de la prescription par les textes officiels

L'analyse des données présentée dans le paragraphe 4 indique une différence quant à l'influence de la spécialité professionnelle, selon que l'investigation concerne les pratiques ou les propositions des enseignants.

Pour autant, les résultats obtenus à partir des deux corpus ne sont pas contradictoires. Ainsi, dans le facteur « discipline », les contenus des programmes influent davantage que d'autres éléments de l'identité disciplinaire.

Le recueil des notions citées ou associées renforce cette hypothèse.

¹⁵² Il s'agit de l'item 5.1 « répartition chronologique justifiée par rapport à la progressivité ».

Dans l'exposé des pratiques, les notions citées sont celles des programmes, tandis que dans les propositions, il n'a pas été possible de repérer de quasi-unanimité.

De même, dans les associations de notions, les notions mises en valeur par les programmes ou les documents d'accompagnement - « fonction » en technologie, « processus » en I.S.P. ou encore « information », « organisation » en I.G.C.- recueillent un nombre un peu plus élevé de réponses.

L'absence ou la faible quantité d'associations repérée pour un corps professoral confirment l'importance du caractère prescriptif mais suggèrent que ce caractère doit être lisible. Les enseignants de technologie et d'I.G.C., qui travaillent avec des programmes où les notions sont exprimées, proposent davantage de réponses que les professeurs assurant l'I.S.I. ou l'I.S.P. ou encore les professeurs des écoles. Toutefois, pour ces derniers, souvent peu issus de formations technologiques, il s'agit peut-être d'une méconnaissance des autres contenus d'enseignement ou d'une méconnaissance des notions proposées.

En conclusion, le travail présenté ici ne permet pas de conclure à une prise en charge globale et uniforme, de la progressivité qui serait fortement marquée par la discipline enseignée ou le segment scolaire.

Néanmoins les analyses thématiques et lexicales effectuées montrent l'importance de quelques spécificités pour chacun des groupes professionnels. Elles renforcent plusieurs caractéristiques repérées lors de l'analyse bibliographique, comme la place de la discipline chez les enseignants de lycée ou la répartition sur le cycle en collège. En revanche, le lien avec les autres disciplines, qui aurait pu prédominer chez les professeurs des écoles, n'est pas apparu parmi les moyens fréquemment cités par les maîtres de l'école primaire.

Enfin, l'importance des programmes est à souligner. Dans les entretiens, les enseignants justifient leurs décisions en s'appuyant sur les textes officiels. La référence à ces mêmes textes est sous-jacente dans le choix des moyens, dans la répartition chronologique ou pour les objets de progressivité.

Ce constat conduit à penser que, quand les programmes sont construits selon des principes de progressivité, cette progressivité a de fortes chances d'être prise en charge. Par exemple, l'item « relation avec le curriculum prescrit » est cité par les professeurs de technologie, à propos de la notion de « fonction », notion indiquée dans les programmes et même exigible.

En revanche, si elle n'est pas lisible, la responsabilité de la prise en charge revient au professeur. Plusieurs propositions sont susceptibles de l'aider afin qu'il soit accompagné dans la mise en place d'une progressivité.

7.6 Pour une prise en charge de la progressivité des notions

L'ensemble des différents résultats obtenus permet de proposer plusieurs axes pour développer une prise en charge de la progressivité des notions. Si, pour l'étude de l'influence de la discipline et/ ou du segment scolaire, seuls les items cités à la quasi-unanimité ont été retenus, le tableau récapitulatif des « plus cités » et « moins cités » (paragraphe 3.1.1) est également utilisé.

7.6.1.a Pour une meilleure connaissance du curriculum

Les professeurs de lycée semblent prendre en compte le cycle suivant. Ceux qui enseignent l'I.G.C. se préoccupent également du cycle précédent. Au contraire, le cycle précédent ne constitue pas un critère de décision pour les professeurs de technologie.

Aussi, la participation des enseignants à la construction du curriculum passe certainement par une meilleure connaissance de « l'avant » et de « l'après ». Connaissance des programmes, parce que le prescrit est un des critères de décision les plus cités, mais aussi connaissances des conditions d'enseignement et des acquis des élèves.

A partir de ces différents éléments, les professeurs peuvent construire leur action pédagogique en s'appuyant sur les différents principes d'organisation de la progressivité.

7.6.1.b Pour une diversification de l'utilisation des principes de progressivité

Deux principes, « extension-diversification » et « répétition-accumulation » sont privilégiés par les professeurs ; celui de « différenciation-modélisation » apparaît moins fréquemment et reste une singularité des enseignants de l'I.S.I. Le principe de « complication » est essentiellement repéré pour l'I.S.I. et l'I.G.C. Quant au principe « du familier à l'inconnu », il est peu utilisé.

Le principe d'association attire l'attention. Repéré lors de l'analyse du corpus 1 mais classé dans la catégorie « autres » au vu de la faible fréquence de citations, il a dû être ajouté après

l'examen du corpus 2, notamment pour les notions de « qualité », « fonction » et « information ».

Il correspond à des énoncés de ce type : « *on amène la notion d'information en passant d'abord par la fonction* », « *on va leur montrer qu'en fonction de l'organisation de la chaîne, on peut améliorer le résultat du travail* », « *Il faut faire une liaison entre le cahier des charges et ce qui a été réalisé* ». Deux notions, en apparence distinctes, sont mises en relation, comme ici « organisation et résultat », « cahier des charges et produit terminé ».

Il faut noter que ce principe est peu fréquent dans l'exposé des pratiques. Ce constat rappelle que la progressivité montrée par l'étude du curriculum prescrit, basée souvent sur l'association, est potentielle. En revanche, c'est dans les propositions des enseignants que ce principe apparaît plus fortement.

Cependant, au cours de l'enquête, aucun élément ne permet d'expliquer les différences de fréquence d'utilisation entre les principes. La méconnaissance de la diversité des possibles est sans doute une cause potentielle de cet effet.

La mise à disposition de tous les principes d'organisation de la progressivité s'inscrit dans un ensemble qui fait appel à d'autres éléments.

7.6.1.c Autres éléments pour une prise en charge de la progressivité

L'aide du professeur est considérée très fréquemment comme un des moyens permettant à l'élève de progresser. Dans le traitement des corpus, cet item est assez générique et regroupe autant l'intervention directe que les documents-ressources mis au point par l'enseignant. Différentes informations pourraient être apportées dans l'objectif de favoriser la prise en charge de la progressivité.

Le premier apport possible relève de la connaissance des notions. L'analyse des propositions de notions associées à « fonction », « information », « organisation », « processus », « qualité » (corpus 3) est un peu surprenante. Même pour des notions qui font partie de leur enseignement, comme « fonction » en I.S.I., « qualité » ou « processus » en I.S.P., le champ sémantique des professeurs interrogés n'est pas très étendu. Des compléments de formation concernant les notions contenues dans les programmes permettraient peut-être de les aider à élaborer des groupes notionnels ou des associations entre deux notions.

Le second axe de proposition concerne les moyens à mettre en œuvre. Plusieurs idées suggérées par les professeurs (corpus 2) pour développer l'élaboration d'une ou plusieurs notions seraient à valider et à diffuser.

Ainsi, si les « fabrications-productions » favorisent plutôt, d'après les enseignants, la mobilisation des notions de « qualité » et d' « organisation », les « manipulations-exercice », associées à un questionnement de l'élève, sont privilégiées pour la notion de « fonction ».

Toujours dans les propositions, les notions de « processus » et d' « information » se rencontrent au cours de ces deux types d'activité.

Pour chaque notion, différents moyens destinés à aider l'élève pourraient être proposés, comme la définition de critères, le contrôle du résultat à propos de la notion de « qualité », le travail de groupe ou encore l'attribution d'un rôle pour contribuer à faire prendre conscience de la notion d' « organisation ».

La disponibilité « d'outils » liés aux notions, par exemple le cahier des charges pour la notion de « qualité », la gamme de réalisation pour la notion de « processus », le planning pour la notion d' « organisation » serait également à mentionner.

Enfin, il convient de rappeler que les réactions des élèves constituent le critère de décision le plus cité, avant le curriculum prescrit. En revanche, très peu d'indicateurs de progrès de l'élève ont été signalés, mise à part la réussite d'une tâche.

Or, ces informations sont nécessaires aux enseignants pour guider leur action. S'ils ne sont pas apparus dans le discours, est-ce parce qu'il n'existe pas d'indicateurs de progrès pour les notions ?

L'importance de la réaction des élèves pour les enseignants dans l'élaboration ou la prise en charge d'une progressivité des notions implique de mieux connaître ce qui est possible pour les élèves, tout au long du parcours qui leur est proposé.

8. A propos des notions, quelle progressivité possible pour les élèves ?

Les questions de recherche définies dans la problématique génèrent trois axes de travail à propos des élèves.

Le premier concerne les facteurs de variation dans la mobilisation d'une notion, avec l'hypothèse de l'influence du rôle confié à l'élève.

Le second recherche les conditions susceptibles de favoriser une mobilité des points de vue.

Enfin, les connaissances des élèves à propos de la notion de « qualité » constituent le dernier objet d'étude. Cependant l'investigation à réaliser ne doit pas être considérée comme une évaluation des connaissances, qui vérifierait la conformité à une norme fixée. L'objectif est de recueillir des données puis de les traiter eu égard au questionnement.

La première étape concerne le recueil des données.

8.1 Recueil des données

8.1.1 Choix des élèves

Les décisions prises pour définir le champ d'étude entraînent plusieurs conséquences pour l'identification des facteurs de variation.

En limitant, pour des raisons de temps, à la classe de quatrième, l'influence du facteur « âge » ne peut être analysée.

De plus, pour des contraintes de faisabilité et d'orientation donnée à cette étude (temps et types d'outils à mettre en œuvre, relevant plutôt de l'ordre de la psychologie), le facteur « histoire personnelle de l'élève » ne fait l'objet d'aucune attention particulière au cours de l'enquête ; les expériences personnelles ne sont pas niées pour autant.

Si l'enquête se limitait au monde scolaire, l'influence du contexte ne pourrait pas être prise en compte, seuls l'enjeu et le rôle seraient à considérer comme facteurs influents potentiels. En conséquence, les élèves sont choisis en fonction de leur investissement dans un projet école-entreprise lié à la notion de « qualité ».

8.1.2 Deux équipes d'élèves impliqués dans un projet « 5S »

Deux groupes d'élèves sont retenus pour constituer l'échantillon d'étude.

Scolarisés en classe de quatrième, ils satisfont à la condition générée par le choix de ce segment scolaire pour le recueil des données. Répartis dans différentes classes, ils présentent des « profils variés » (élèves réussissant bien, d'autres moyennement, certains relevant d'un dispositif d'aide et de soutien et un en rupture scolaire).

Afin d'éviter le risque lié à une observation dans un seul établissement, deux sites sont choisis.

Les collèges sont retenus en raison de leur participation à un projet « Jeunes-Industrie »¹⁵³ construit autour de la mise en place en entreprise d'un outil de la qualité, le « 5S ». La démarche « 5S » est un outil de management né au Japon (Osada, 1993 ; Trey, 2003) ; il fait partie des méthodes Kaizen d'amélioration de la qualité. Les 5S correspondent à 5 mots japonais : Seiri (débarrasser), Seiton (ranger), Seiso (tenir propre), Seiketsu (standardiser), Shitsuke (impliquer).

La modalité de fonctionnement et l'implication des équipes dans le projet « Jeunes-Industrie » permettent d'observer les élèves dans deux contextes différents, un contexte scolaire et un contexte d'entreprise.

Les deux entreprises¹⁵⁴ diffèrent par la taille (15 salariés dans l'une, 130 dans l'autre) mais toutes deux produisent des pièces mécaniques et sont certifiées ISO 9000¹⁵⁵. L'engagement dans une démarche « 5S », compris comme un outil d'amélioration permanente de la qualité, correspond à une volonté de la direction de ces établissements.

8.1.3 Une enquête réalisée en deux phases

L'investigation s'effectue en deux phases. Dans un premier temps, les élèves sont observés dans chaque contexte (phase 1). La phase 2 sera présentée dans un deuxième temps.

¹⁵³ Les deux dispositifs étudiés relèvent de la structure « Jeunes-Industrie » mise en place par l'Union des Industries Minières et Métallurgiques (U.I.M.M.) depuis 1991.

« L'objectif de ces actions est d'aider l'élève dans ses choix personnels d'orientation, en s'appuyant sur un projet commun entre un groupe d'élèves de quatrième ou troisième de collège et une entreprise ». (Les informations proviennent du site www.uimm.fr, consultation du 23-01-04).

Initié par l'entreprise, le projet est réalisé au cours de l'année scolaire. L'entreprise permet à l'élève de mieux la découvrir, chaque élève s'engage à s'investir. Cet engagement réciproque est concrétisé par un contrat de partenariat qui constitue la première étape du projet.

¹⁵⁴ Une description est publiée en Annexes 3, document « Description du site 2 ».

¹⁵⁵ Les normes ISO 9000 certifient les entreprises pour leur management de la qualité.

8.1.3.a Observation des élèves

Sur chaque site, l'observation a lieu dans le contexte du cours de technologie et dans le contexte du projet « Jeunes-Industrie ».

Le chercheur est présent en entreprise autant que sa disponibilité le permet, les deux projets se déroulant en même temps, sur des sites éloignés. Les documents (lettre de motivation, comptes-rendus de séance, brouillons) et produits réalisés par les élèves sont collectés.

Pour les interventions en classe, la présence du chercheur permet de recenser les productions et d'observer l'activité de chaque élève concerné par le projet.

Dans les deux cas, l'observation porte sur les conditions dans lesquelles les élèves évoluent (quels sont les éléments, dans l'entreprise ou dans la classe, en lien avec la qualité ?), leurs activités (en quoi concernent-elles la qualité ?), leurs réflexions, leurs gestes. L'objectif est de repérer des traces (comportements, paroles, écrits) susceptibles d'indiquer que l'élève a mobilisé la notion de « qualité ».

Il faut remarquer que lors de ce premier recueil, le chercheur observe, sans mettre plus en avant auprès des élèves la notion de « qualité ».

En plus de permettre l'élaboration d'un premier corpus de données, les différentes rencontres contribuent à créer un climat de confiance entre les élèves et le chercheur. Les bonnes relations établies devraient faciliter le déroulement des entretiens et « libérer » la parole des élèves (Barrère, 2002).

Les différentes informations obtenues font l'objet d'une première analyse visant à identifier les connaissances, les attitudes, les actions qui devront être réinterrogées au cours d'entretiens individuels.

8.1.3.b Des entretiens individuels

La seconde phase de l'enquête consiste à réaliser des entretiens semi-directifs individuels, conçus à partir de l'analyse des premières observations et prenant appui sur les productions des élèves dans chacun des sites (collège et entreprise). Aussi le guide d'entretien n'est élaboré qu'après le traitement des données recueillies dans la phase 1. Pour cette raison, il est présenté après le paragraphe « Résultats obtenus par l'observation des élèves ».

Chaque élève est interviewé individuellement, à partir d'un guide d'entretien construit pour l'interroger sur la notion de « qualité », en se référant à son expérience en entreprise, son expérience scolaire et son expérience personnelle.

Le choix de rencontrer l'élève seul alors qu'ils ont travaillé en groupe (au moins en entreprise) est retenu pour permettre l'expression de chacun, sans effet induit par le groupe (par exemple, prise de parole systématique d'un des membres du groupe).

8.1.3.c Récapitulatif du recueil des données

L'ensemble des investigations permet d'obtenir une diversité d'informations présentée dans le tableau récapitulatif suivant.

73. Les données relatives aux élèves

	Site 1	Site 2
Phase 1 :	- 6 lettres de motivation (rédigées par chaque élève)	-8 lettres de motivation (rédigées par chaque élève)
Observation en classe et en entreprise	-compte-rendu d'observations en entreprise (rédigé par le chercheur)	-compte-rendu d'observations en entreprise (rédigé par le chercheur)
	-compte-rendu d'observations en classe (rédigé par le chercheur)	-compte-rendu d'observations en classe (rédigé par le chercheur)
		- 8 rapports d'étonnement (rédigés par chaque élève)
		- comptes-rendus de séances en entreprise (rédigés par les élèves)
	- documents produits par les élèves en entreprise	- photos des panneaux produits par les élèves en entreprise
Phase 2 :	- 6 entretiens semi-directifs, réalisés a posteriori	- 8 entretiens semi-directifs, réalisés a posteriori
Entretiens individuels		

8.2 Traitement des données de la phase 1, observation des élèves

Les trois questions de recherche sont étudiées à propos de la notion de « qualité ». Aussi les différentes approches de cette notion, les énoncés correspondant à chaque point de vue, exposés dans le chapitre 2, sont repris et servent de cadre pour le traitement des données.

L'influence du rôle, de l'enjeu et/ou du contexte est analysée à partir des points de vue qu'un élève peut adopter pour mobiliser cette notion.

Ensuite, les résultats obtenus à propos de la mobilisation de la notion de « qualité » servent à identifier les facteurs susceptibles de favoriser un changement de point de vue.

Enfin, les connaissances des élèves sont caractérisées en se référant aux différents énoncés possibles.

Deux grilles sont élaborées pour l'analyse du corpus obtenu à l'issue de la phase 1. Toutes deux distinguent le site (site 1 ou site 2), le contexte (classe ou entreprise) mais diffèrent en fonction des résultats recherchés.

8.2.1 Elaboration d'une grille d'analyse « rôle, contexte et point de vue qualité »

Ce document est élaboré afin d'étudier l'hypothèse de l'influence du rôle et du contexte sur le point de vue mobilisé par l'élève à propos de la notion de « qualité ».

Un premier test d'utilisation a engendré une modification du tableau ; deux rôles seulement sont distingués en entreprise et trois en classe. En effet, dans l'entreprise, les élèves passent très rapidement, dans une même séance, d'activités de conception à la réalisation et vice-versa. Ce n'est pas le cas en classe où l'organisation pédagogique sépare plus nettement conception et réalisation.

Toujours au cours de ce test, une première lecture du corpus suggère de différencier, pour un même point de vue, trois catégories.

Le chercheur, en observant, remarque des occasions, des opportunités pour adopter un point de vue particulier. C'est alors un **point de vue « potentiel »**. Par exemple « *l'établissement a été d'abord certifié ISO 9002 avant d'être certifié ISO TS 16949* » (en référence à l'énoncé « *l'entreprise peut être certifiée pour la qualité* »). Ces informations sont disponibles (dans le discours du chef d'entreprise, sur la plaquette de présentation de l'établissement, sur une affiche dans le hall d'entrée). Pour autant, rien n'indique que l'élève les ait remarquées.

A d'autres moments, soit le comportement, les explications, les réactions tendent à prouver que l'élève a adopté, ou au contraire n'a pas adopté, le point de vue. Ainsi, quand « *les élèves présentent la version en cours du document « gamme de nettoyage » et considèrent cela comme une vérification sous-jacente de leur travail par les opérateurs* », cette observation est comprise comme un « **point de vue adopté** » (ici point de vue fournisseur, en référence à l'énoncé « le fournisseur effectue des contrôles »).

Un « **point de vue non-adopté** » peut être illustré par l'extrait de corpus suivant : « *pour définir la taille de l'écriture, les élèves ne réfléchissent pas en fonction de l'implantation prévue pour les panneaux, ni à leur fonction* » (en référence à l'énoncé « *le fournisseur connaît les exigences du client et les contraintes* », point de vue fournisseur « non adopté »).

Après un second essai, la grille suivante est adoptée.

74. Extrait de la grille d'analyse « rôle, contexte et point de vue adopté à propos de qualité »

Site 1 : observation en entreprise		
Point de vue qualité	Rôle élève en entreprise : « Lecteur »	Analyse
Proposé par le chercheur, en distinguant « potentiel », « adopté », « non-adopté ».	Extrait du corpus « observation en entreprise »	Le chercheur note l'énoncé auquel il se réfère pour proposer le point de vue.
<i>Point de vue « client » potentiel</i>	<i>Ses principaux clients sont des entreprises d'envergure internationale dans les domaines de l'automobile, l'imprimerie, la climatisation...</i>	<i>Un client peut être externe ou interne</i>
	Rôle élève en entreprise : « concepteur-réalisateur »	
<i>Point de vue « fournisseur » adopté</i>	<i>T., responsable de la fraiseuse, estime qu'il n'a pas besoin de la burette de lubrifiant mais demande une burette d'huile de protection pour protéger la machine de la rouille. T. est d'accord sur le reste de la liste.</i>	<i>Le fournisseur effectue des contrôles en se référant aux exigences du client</i>
Site 1 : observation en classe		
Point de vue qualité	Rôle élève en classe : « Lecteur »	Analyse
	Extrait du corpus « observation en classe »	
<i>Point de vue « produit » adopté</i>	<i>E10 demande « comment on sait que c'est la bonne fraise ? ».</i>	<i>Un produit a des caractéristiques</i>
	Rôle élève en classe : « Concepteur »	
<i>Point de vue « fournisseur » adopté</i>	<i>Réponse de E11 « c'était dans le cahier des charges ».</i>	<i>Le fournisseur effectue des choix en prenant en</i>

		<i>compte les exigences</i>
	Rôle élève en classe : « Réalisateur »	
<i>Point de vue « fournisseur » Non-adopté</i>	<i>Une fois toutes les réponses trouvées, E14 remet sa feuille, sans relecture.</i>	<i>Le fournisseur effectue des contrôles en se référant aux exigences des clients.</i>

Fig.74 : en italique, des exemples de traitement des données.

Pour le site 2, la grille est identique dans la structure mais sont ajoutés, dans la partie « observation en entreprise », les rapports d'étonnement (un par élève) et les comptes-rendus de séance rédigés à tour de rôle par chaque élève.

8.2.2 Grille « connaissances élèves pour la notion de qualité »

Ce document est conçu pour recenser les différentes connaissances des élèves identifiées lors de l'observation et pour permettre de proposer, lors du traitement, des notions auxquelles pourraient être associées ces connaissances.

Les catégories de connaissances sont celles définies dans le chapitre 2, paragraphe 3.4 : connaissances verbales, implicites, explicites, non-connaissance, relation implicite, relation explicite. Quelques exemples illustrent les définitions proposées pour caractériser les différentes sortes de connaissances :

- **Connaissance verbale** : « *qu'est-ce qu'on a fait ? l'audit...la gamme de nettoyage* ». Les termes « audit » et « gamme de nettoyage » sont utilisés mais rien ne garantit qu'ils ont un sens pour l'élève.
- **Connaissance implicite** : « *les élèves décident d'abandonner provisoirement l'idée du dépliant, jugeant qu'ils n'auront pas assez de temps* ». Leur décision peut être interprétée comme une connaissance implicite de la notion de « contrainte ».
- **Connaissance explicite** : « *un audit, c'est pour dire ce qui ne va pas, sur quoi l'entreprise doit travailler* ». Le terme est employé et expliqué par l'élève.
- **Relation implicite** : « *nous avons été voir les opérateurs pour leur demander ce qu'ils voulaient avoir sur leurs établis* ». Par cette action, les élèves semblent mettre en relation « l'utilisateur » et le « besoin ».

- **Relation explicite** : « un produit de marque, ça tient plus longtemps, c'est de la qualité ». L'élève met en relation explicitement les termes de « marque » et de « qualité ».

75. Extrait de la grille d'analyse « connaissances des élèves à propos de la notion de qualité »

Site 1 : recensement des connaissances		
Extraits des corpus	Connaissances	Notion
Extrait du corpus « observation en entreprise »	Catégorie proposée par le chercheur	Proposée par le chercheur
<i>E11 et E14 : « comment on a procédé pour faire un audit. »</i>	<i>verbale</i>	<i>Audit</i>
<i>Pour définir la taille de l'écriture, les élèves ne réfléchissent pas en fonction de l'implantation prévue pour les panneaux (à l'entrée de la salle audio-visuelle), ni à leur fonction (informer et donc être lus de près).</i>	<i>Non connaissance</i>	<i>contrainte</i>
Extrait du corpus « observation en classe »		
<i>E9 effectue la demande en renseignant le formulaire et pour contrôler, envoie au professeur un message accompagné d'une pièce jointe.</i>	<i>implicite</i>	<i>contrôle</i>
Extrait du corpus « lettres de motivation »		
Pas de connaissance repérée		
Rapport d'étonnement		
<i>E1 : « dans l'atelier, le 5S est très important pour remédier au désordre et à la pollution »</i>	<i>explicite</i>	<i>5S</i>
Comptes-rendus		
<i>E6 : « nous avons été voir les opérateurs pour leur demander ce qu'ils voulaient avoir sur leurs établis »</i>	<i>implicite</i>	<i>Besoin- utilisateur</i>

Fig.75 : des exemples de traitement des données.

Pour le site 2 sont ajoutés les extraits des corpus « rapport d'étonnement » et « comptes-rendus ».

Cette grille servira aussi pour les données de la phase 2 et comprendra des extraits des entretiens élèves.

Le travail d'analyse proprement dit commence alors. Les différents éléments du corpus sont repris pour renseigner les deux grilles. Les résultats obtenus sont présentés dans le paragraphe suivant.

8.3 Résultats obtenus après observation en classe et en entreprise (phase 1)

8.3.1 Commentaires sur le traitement des données

L'analyse est essentiellement qualitative, pour obtenir des informations qui restent à confirmer ou à compléter après la phase 2. L'aspect quantitatif est à considérer uniquement comme la mise à disposition d'indications pour interpréter les résultats et illustrer les commentaires.

8.3.2 Résultats des observations des élèves à propos de l'influence du rôle et du contexte

8.3.2.a Pour chaque rôle, quel(s) point(s) de vue ?

Une des questions de recherche concerne l'influence du rôle sur la mobilisation d'une notion et souhaite étudier l'hypothèse d'une relation entre un rôle donné et un ou plusieurs points de vue sur la qualité.

Sur les quatre points de vue proposés par le chercheur à propos de la notion de qualité, deux apparaissent majoritairement dans les résultats.

Le point de vue « entreprise » est présent essentiellement quand un rôle de « lecteur » est proposé à l'élève mais il reste potentiel. Ce sont des occasions offertes au collégien ; rien n'indique qu'il va s'en emparer.

Le point de vue « fournisseur » correspond presque exclusivement au rôle de « concepteur-réalisateur ». Il est adopté dans plus de la moitié des cas, même si quelques points de vue potentiels sont à noter également.

Avec le rôle proposé à l'élève, l'investigation concerne aussi le contexte comme autre facteur de variation.

8.3.2.b *Quelle influence du contexte ?*

Le nombre d'observations en entreprise a été légèrement supérieur à celui des observations en classe. Mais en durée, la différence est nettement plus marquée : les séances du projet « Jeunes-Industrie » duraient trois heures alors que les séquences de technologie sont de une heure trente.

Le contexte scolaire (installation des élèves, rappel des séances précédentes, explication des objectifs, répartition du travail aux différents groupes...) réduit encore le temps où les élèves sont réellement en activité de conception ou de réalisation. Aussi les deux contextes ne doivent pas être comparés sur un axe quantitatif strict ; le nombre d'items relevé est à lire en fonction des remarques précédentes.

En classe, les observations (cinq enseignants différents, à propos de projets différents, à des moments différents) n'ont pas permis de repérer des points de vue « entreprise » au cours d'activités où des tâches de « lecteur » étaient confiées aux élèves : lecture dans un manuel scolaire des différentes utilisations de la commande numérique, analyse d'un document de présentation d'une entreprise.

En entreprise, les occasions semblent nettement plus fréquentes : le point de vue « entreprise » est repéré uniquement dans ce contexte.

Dans les deux contextes, le point de vue « fournisseur » est potentiel ou adopté dans les mêmes proportions au cours des tâches de « conception-réalisation ».

Toutefois, dans le contexte scolaire, le nombre de points de vue « fournisseur » est à peu près équivalent au nombre de « points de vue adopté ».

Même s'il reste très peu noté, le point de vue « client » est à remarquer aussi. Il apparaît uniquement dans le contexte de la classe, quand l'élève est ou aurait pu être le client (cas de l'élève qui produit une plaque signalétique qui lui est destinée ou de l'élève de quatrième qui s'identifie à l'élève de sixième pour définir ses besoins).

Le tableau du paragraphe suivant permet de récapituler les résultats de l'analyse du corpus¹⁵⁶ à propos de l'influence du rôle et du contexte.

¹⁵⁶ Les documents complets d'analyse du corpus sont présentés en Annexes 3, dans le document « Etude de l'influence du rôle et du contexte pour le site 2 ».

8.3.2.c Récapitulatif des résultats concernant l'influence du rôle et du contexte

Le tableau reprend les différents points de vue possibles (« produit », « client », « fournisseur », « entreprise ») avec, pour chacun, trois possibilités (« potentiel », « adopté », « non adopté »).

Les résultats quantitatifs ne sont pas transformés en pourcentage afin de ne pas masquer les rapports entre les différents points de vue.

76. Résultats de l'étude de l'influence du rôle et du contexte sur le point de vue adopté

	Rôle lecteur en entreprise			Rôle lecteur en classe		
Point de vue	Potentiel	Adopté	Non-Adopté	Potentiel	Adopté	Non-Adopté
Produit	S1(1/12)				S1(1/1)	
Client						
Fournisseur			S1(1/12)			
Entreprise	S1(10/12) S2 (8/8)					

	Rôle concepteur-réalisateur en entreprise			Rôle concepteur en classe		
Point de vue	Potentiel	Adopté	Non-Adopté	Potentiel	Adopté	Non-Adopté
Produit						
Client					S2(1/5)	
Fournisseur	S1(5/58) S2(9/43)	S1(41/58) S2(22/43)	S1(1/58)	S1(1/2)	S1(1/2) S2(3/5)	S2(1/5)
Entreprise	S1(9/58) S2(4/43)	S1(2/58)				

Rôle réalisateur en classe				
		Potentiel	Adopté	Non-Adopté
	Produit			
	Client		S1(1/8)	
	Fournisseur	S1(1/8) S2(3/20)	S1(2/8) S2(8/20)	S1(4/8) S2(9/20)
	Entreprise			

Tab. 76 : Exemple pour la lecture des tableaux : rôle lecteur en entreprise, point de vue entreprise : S1(10/12), S2(8/8) signifie que pour le site S1, 12 items sont relevés, dont 10 indiquent un point de vue « entreprise » potentiel.
Pour le site S2, tous les items (8 au total) sont relatifs au même point de vue potentiel.

La deuxième partie de l'analyse a pour objectif de recenser les connaissances des élèves.

8.3.2.d Résultats des observations à propos des connaissances des élèves

Seules quelques connaissances¹⁵⁷ sont identifiées lors de l'analyse des corpus d'observation de la phase 1.

Elles sont majoritairement implicites et se limitent à un nombre peu élevé de notions, indiquées dans le tableau suivant.

77. Les connaissances repérées chez les élèves à l'issue de la phase 1

	Connaissances verbales	Connaissances implicites	Connaissances explicites	Non-connaissances
Site 1	5S, audit, gamme de nettoyage, défaut	Besoin, contrainte, contrôle, critère, exigence, vérification, relation vérification-utilisateur	Audit, besoin, gamme de nettoyage	Contrainte, critère
Site 2		Relation besoin-utilisateur, contrôle		Client, contrainte, contrôle

Ensuite, le croisement de la liste des notions repérées et des énoncés retenus ou non retenus pour caractériser les points de vue permet de présenter l'ensemble des connaissances repérées chez les élèves en fonction de chaque point de vue.

Le contexte (collège ou entreprise) et le rôle (lecteur, concepteur-réalisateur) dans lesquels le point de vue a été observé ne sont pas notés.

¹⁵⁷ Les documents complets de recensement des connaissances des élèves sont présentés en Annexes 3, dans le document « Recensement des connaissances des élèves site 2 ».

78. Points de vue repérés chez les élèves lors de la phase 1

Point de vue « client »

- le client exprime ses besoins en termes de fonctions et de contraintes ;
- un client dont les exigences sont satisfaites éprouve de la satisfaction.

Point de vue « produit »

- un produit a des caractéristiques.

Point de vue « fournisseur »

- le fournisseur est celui qui fournit le produit ;
- le fournisseur connaît les exigences fixées par le client et les contraintes ;
- le fournisseur effectue des choix en tenant compte des exigences fixées par le client ;
- le fournisseur effectue des contrôles en se référant aux exigences du client ;
- le fournisseur peut faire effectuer une vérification pour confirmer que les exigences sont satisfaites ;
- le fournisseur dispose d'outils pour la qualité.

Point de vue « entreprise »

Remarque : le type de connaissances n'est pas indiqué (il varie selon les élèves).

Les cadres précédents ne tiennent compte que des connaissances repérées, donc indicatrices de la mobilisation de la notion. Il semble intéressant de recenser également les connaissances potentielles, que le contexte ou le rôle proposaient mais qui n'ont pas été mobilisées. Ainsi leur absence pourra être interrogée dans la phase 2 de l'enquête.

79. Points de vue potentiels repérés chez les élèves lors de la phase 1

Point de vue « client »
Point de vue « produit » - un produit peut être un produit matériel, un service, un « software », un produit issu de processus à caractère continu.
Point de vue « fournisseur » -
Point de vue « entreprise » - la politique qualité est décrite dans un manuel qualité qui contient les démarches, les outils, les procédures à utiliser ; - une des fonctions de la direction est consacrée à la gestion de la qualité ; - le management de la qualité implique l'ensemble du personnel de l'entreprise ; - la politique qualité recherche une amélioration continue ; - le système qualité oriente les relations avec les fournisseurs et les clients ; - l'entreprise peut être certifiée par une norme concernant la qualité.

***Fig. 79** : Les cadres vides pour les points de vue « client » et « fournisseur » indiquent que toutes les connaissances proposées par le rôle ou le contexte ont été repérées chez les élèves. Il n'y a pas eu d'autres potentialités offertes qui n'auraient pas été saisies.*

L'ensemble des résultats obtenus est ensuite discuté.

8.4 Discussion à propos des résultats de la phase 1

La première phase de l'investigation a permis d'apporter des informations sur les différents points de vue des élèves à propos de la notion de « qualité ». Sur les quatre proposés, deux seulement apparaissent nettement, les points de vue « entreprise » et « fournisseur », avec une répartition différente entre « potentiel » ou « adopté », tandis que « produit » et « client » sont quasiment absents.

Mais ces données doivent être re-questionnées, notamment les catégories de point de vue identifiées (« client », « fournisseur », « produit », entreprise ») ainsi que les résultats obtenus dans la classification en points de vue « potentiel », « adopté » ou « non adopté ».

L'ensemble des observations conduit aussi à s'interroger sur la mise en perspective par les élèves de la notion de « qualité » à partir de leurs activités.

C'est pourquoi la discussion a pour objectif de faire émerger les questions qui resteront à poser au cours des entretiens de la phase 2.

8.4.1 Le point de vue « entreprise » est-il uniquement potentiel ?

Le point de vue « entreprise » reste essentiellement « potentiel ». Pour aider à « lire le monde technique » dans l'entreprise, la certification par la norme est affichée, les machines destinées au contrôle sont visibles, des procédures sont disponibles sur chaque poste de travail, le « service qualité » regroupe des employés que les élèves voient travailler. Tout au long de leur parcours, les élèves ont également eu l'occasion de « rencontrer » des éléments illustrant l'engagement des deux organismes dans une démarche de qualité totale, comme lors de la présentation des projets, avec l'implication du directeur dans les deux sites, ou au cours des réalisations, en constatant le souhait d'impliquer tous les personnels (association des opérateurs à la conception, diffusion des informations dans les services...).

Pour autant, les opportunités sont-elles saisies ? Les rencontres « possibles » se transforment-elles en rencontres « réelles » ? Même si quatre comptes-rendus d'étonnement (E1, E2, E6, E8) évoquent les instruments de métrologie¹⁵⁸, les élèves « voient-ils » les autres machines, le logo de la certification, les feuilles de procédure... ? Etablissent-ils un lien avec la notion de « qualité » ?

Si les outils et démarches mis en place pour le contrôle sont identifiés, sont-ils perçus comme une condition d'obtention de la qualité ? A l'issue du projet « Jeunes-Industrie », les élèves peuvent-ils citer la mobilisation du personnel comme un des éléments nécessaires dans une perspective de qualité ? Quels autres facteurs estiment-ils importants pour obtenir des produits de qualité ?

¹⁵⁸ (E2 : « Une fois que les pièces sont terminées elles sont contrôlées par une machine : TRIDIMENSIONNEL. », E6 : « Une fois les pièces terminées, elles sont contrôlées par un pied à coulisse électronique »)

8.4.2 Quelle rationalité dans le point de vue « fournisseur » adopté ?

Le point de vue « fournisseur » est adopté dans la moitié des cas, que ce soit dans le contexte de l'entreprise ou dans les pratiques scolaires, souvent quand un rôle de « concepteur-réalisateur » est confié à l'élève.

Ce point de vue est essentiellement caractérisé¹⁵⁹ par l'implication dans un processus de production, par des choix effectués en prenant en compte les exigences du client, les contraintes et par la réalisation de contrôles ou de vérifications.

Engagés dans la conception et la réalisation de divers produits, les élèves établissent-ils une relation entre leurs actions et la démarche 5S, choisie comme outil de la qualité par les deux organismes ? Ont-ils conscience de la fonction que chaque produit devra assurer, des exigences du client, des contraintes ? Travaillent-ils dans l'objectif d'obtenir un produit de qualité ? A posteriori, estiment-ils le produit terminé comme un produit de qualité ? Dans ce cas, quels critères citent-ils pour justifier leur opinion ?

Dans l'entreprise, la proximité avec le destinataire du produit permet de mieux définir le besoin en discutant avec l'utilisateur, de cerner les contraintes, d'avoir un retour direct de la satisfaction et donc de prendre des décisions en fonction des critères définis et/ou des contraintes. Les élèves établissent-ils une relation entre la définition du besoin, les exigences et la satisfaction du client ?

Il faut remarquer que, dans les écrits ou dans leurs paroles, les élèves citent « l'opérateur », « le technicien », « le responsable production », « les autres (élèves du collège qui vont écouter la présentation du travail effectué à l'issue des quinze semaines) », sans les désigner par leur place dans la relation « client- produit- concepteur ». Les différentes catégories de « client », « demandeur », « utilisateur », « client externe », « client interne », sont-elles distinguées et prises en compte dans les actions ? Par exemple, que vérifient les élèves et auprès de qui, pour quoi effectuent-ils des contrôles ?

Le terme de « contrainte » n'est pas davantage utilisé mais les élèves disent « on n'aura pas le temps », « ça prend du temps », « c'est pour mettre avec les autres fiches sur le poste de travail », comme une illustration de la prise en compte des contraintes de temps, du contexte d'utilisation.

¹⁵⁹ Ce sont les items les plus fréquemment utilisés pour l'analyse du corpus.

Ce n'est pas la même chose pour les critères associés aux fonctions à satisfaire par le produit. Quand ils ne sont pas exprimés par le client, les élèves ne semblent pas chercher à en définir. Par exemple, les critères de choix pour la prise des photos dans la préparation de la gamme de nettoyage ne sont pas précisés par le technicien qualité du site 1 ; les élèves réalisent des photos qui seront jugées non significatives, ce qui entraîne la nécessité d'en faire des nouvelles. Un autre exemple concerne l'absence de prise en compte du critère « lisibilité » dans les dessins destinés aux opérateurs pour la réalisation des solutions d'aménagement du poste de travail. Lorsque le directeur du site 2 remarque l'impossibilité de comprendre le document réalisé, les élèves répondent « *vous ne l'avez pas dit* ».

L'absence de critère pour définir une fonction, repérée en entreprise, se constate également au collège. Le seul exprimé spontanément reste le critère « esthétique », déjà formulé en entreprise à propos des documents (« *c'est pas beau* », « *ça fait trop fort comme couleur de fond* »). Lors de la réception du porte-jeton de caddie après usinage au collège, les élèves constatent que la pièce a un défaut de forme alors que le diamètre usiné, qui permettra ou non de ranger le jeton, n'est pas vérifié. Dans le collège 2, E14 constate que la gravure réalisée pour la plaque signalétique ne satisfait pas le critère « lisibilité » mais conclut « *ça fait rien, ça fait bien quand même* ».

Les critères de choix, d'appréciation sont-ils des connaissances implicites qui expliquent les décisions ou celles-ci résultent-elles du hasard ?

Parmi les actes considérés comme significatifs d'un point de vue « fournisseur » figurent le contrôle par le producteur ou la vérification par une autre personne.

En entreprise, la responsabilité confiée, la facilité de contacter directement le demandeur ou le destinataire expliquent-elles le contrôle quasi systématique en cours de réalisation, contrôle effectué par les élèves (réalisateurs) ou le responsable production (demandeur) ?

Au collège, il existe souvent des procédures établies par le professeur de technologie, comme pour garantir l'obtention d'un produit conforme. Pourtant, certains contrôles sont effectués par le réalisateur, en cours ou en fin de réalisation, sans qu'un document les prévoit. A l'inverse, des phases de vérification, indiquées par l'enseignant, ne sont pas effectuées. Comment comprendre qu'en entreprise un élève demande « *s'il n'y a plus de défaut* », qu'un autre vérifie en classe que tous les trous sont percés, alors qu'un modèle fourni par l'enseignant pour contrôler l'implantation des composants n'est pas utilisé ? Le collégien

perçoit-il une rationalité entre ses actions de contrôle, de vérification et la qualité, même si ses décisions varient selon le contexte ?

Deux autres constats relatifs au contrôle, observés aussi bien en entreprise qu'en cours de technologie, surprennent. Les élèves feraient d'une part une confiance quasi-aveugle à la machine réglée, et d'autre part ne vérifient pas une machine qui semble prête. Ainsi E8 ne contrôle pas la longueur des pièces parce « *qu'on a réglé la mesure sur la machine* », E7 ne vérifie pas le diamètre du foret déjà installé sur la perceuse, alors que le professeur n'a donné aucune information sur un réglage déjà effectué.

Cependant, deux observations ne sont pas suffisantes pour conclure que les élèves ne conçoivent pas les opérations de contrôle en cours de processus comme des étapes obligatoires pour passer à la phase suivante. Elles sont pourtant surprenantes et mériteraient d'être validées ou non par une investigation sur un plus grand nombre. Mais une telle enquête n'aborderait qu'une petite partie des questions de recherche et ne sera pas réalisée dans le cadre de ce travail de recherche, pour des raisons de temps.

Enfin, la quasi absence des points de vue « produit » et « client » doit aussi être questionnée.

8.4.3 Des points de vue « absents »

L'enquête réalisée sur l'académie d'Orléans-Tours (Lebeaume, 2004) montrait que les élèves, pour répondre, prenaient appui sur leurs premières expériences d'utilisateurs-consommateurs et adoptaient un point de vue « client » ou « produit ».

Ces deux points de vue sont quasiment absents dans l'observation réalisée au collège et en entreprise. Pour des produits issus d'un autre contexte que celui du projet « Jeunes-Industrie » ou du cadre scolaire, quels critères les élèves de quatrième utilisent-ils pour estimer la qualité d'un produit ? Adoptent-ils un point de vue « client », en formulant des exigences ou en exprimant de la satisfaction par exemple ?

Le guide d'entretien est ensuite établi à partir de ces nouvelles interrogations qui apparaissent lors de l'analyse des premiers résultats.

8.5 Réalisation d'entretiens auprès des élèves (phase 2)

8.5.1 Construction d'un guide d'entretien

L'entretien se rapporte aux deux contextes, le cours de technologie d'une part, l'expérience vécue en entreprise d'autre part et aux différents rôles proposés à l'élève dans les deux environnements.

Un cadre général d'entretien est préparé puis les questions sont personnalisées en fonction des productions réalisées et des observations réalisées.

L'élève est d'abord interrogé en tant que « concepteur-réalisateur », rôle qui lui a été confié aussi bien par l'enseignant que par les responsables des entreprises.

Il est ensuite questionné sur sa « lecture » de l'entreprise à propos de la qualité.

Pour terminer, les questions portent sur ce qu'il considère comme un « produit de qualité ».

La construction du guide d'entretien peut se résumer par le tableau suivant.

80. Tableau récapitulatif des différents rôles proposés aux élèves

	L'élève concepteur	L'élève réalisateur	L'élève lecteur du monde technique
En cours de technologie	A partir des travaux réalisés	A partir des travaux réalisés	
En entreprise	A partir des travaux réalisés	A partir des travaux réalisés	Questions

A partir de ce synoptique, le document support pour l'entretien est rédigé.

81. Guide d'entretien

Phase 1 : présentation du déroulement de l'entretien et des conditions (anonymat, restitution des données individuelles en fin d'année scolaire)

« Bonjour, comme je vous l'avais déjà dit, je termine mon travail en vous interrogeant un par un. J'enregistre tout ce que tu vas me dire.

Je le transcris ensuite sur papier pour pouvoir retravailler dessus. J'enlève tout ce qui pourrait permettre de te reconnaître, tu restes l'élève E... (les élèves ont déjà lu le document « Description de l'observation du site » et avaient été surpris par l'anonymat). Les professeurs ou l'entreprise ne connaîtront pas ce que tu vas dire.

En fin d'année, je donnerai à chacun un petit dossier sur tout ce qui vous concerne individuellement.

As-tu des questions ? »

Phase 2 : l'élève concepteur-réalisateur.

« Voici des réalisations auxquelles tu as participé. Peux-tu les présenter, le plus précisément possible, comme si tu en parlais à un élève d'un autre collège qui va aussi participer à une expérience en entreprise comme toi. »

Relance : **« Choisis d'abord une réalisation du collège. »**

Les différentes productions des élèves sont présentes (documents, objets, photos...). L'objectif est de repérer si le client est identifié, le besoin énoncé, le contexte d'utilisation évoqué, la fonction à satisfaire citée.

« Maintenant tu présentes les mêmes réalisations à un chef d'entreprise. Pour t'aider, je reprends ce que tu m'as dit et toi, tu complètes si tu veux ».

L'enquêteur reprend les différents éléments cités par l'élève, pour chaque réalisation. Cela permet de faire vérifier par l'élève ce qu'il vient de dire.

Le changement d'interlocuteur est proposé afin d'observer si l'élève va changer son discours en fonction du destinataire, qui n'a pas les mêmes exigences qu'un collégien.

b) « Prenons l'exemple de.... (un exemple pour lequel l'élève était concepteur-réalisateur en entreprise). Comment tu t'y es pris ?

Et pour..... (autre exemple pour lequel l'élève était concepteur-réalisateur au collège) ? ».

Relance 1: « Prenons depuis le début : qui a amené l'idée ? dans le groupe, qu'est-ce que chacun a fait ? »

Il s'agit de repérer les éléments pris en compte lors de la conception/production (fonction à satisfaire, contraintes, critères...), la place accordée au contrôle.

Relance 2 : **« Comment es-tu passé de cette étape à celle-ci ? »**

L'objectif de cette relance est de repérer si l'élève considère les phases de contrôle comme des phases de transition obligatoire avant de passer à une phase suivante.

« Penses-tu que ces produits sont de « qualité » ? Pourquoi ? »

L'enquêteur relance en fonction des réponses fournies afin de repérer quels sont les attributs qui caractérisent, pour les élèves, un produit de qualité. Sur quoi s'appuient-ils pour juger une « non-qualité » ?

« Pour tous ces produits que vous avez réalisés, qu'est-ce qui a permis, (aurait permis) d'obtenir des produits de qualité ? »

Cette question est une forme de synthèse des questions précédentes. L'objectif est de

recenser d'abord les facteurs que les élèves identifient comme condition pour obtenir un produit de qualité, avant de revenir sur les actions réalisées afin de vérifier qu'ils établissent une relation entre les opérations réalisées et la visée de qualité.

Les relances sont adaptées à chaque élève, en se référant aux premières observations en classe ou en entreprise (l'enquêteur dispose des comptes-rendus d'observation).

Relance pour E1 : « *Par exemple, pour la plaquette destinée aux sixièmes, qu'est-ce que tu as fait pour obtenir un produit de qualité ?* »

Relance : « *Qui a pensé à... ?* »

L'enquêteur cite plusieurs exemples d'activités réalisées en groupe.

« *Penses-tu à autre chose qui permette d'obtenir des produits de qualité ?* »

Phase 3 : l'élève lecteur du monde technique

« *Tu as eu l'occasion de découvrir l'entreprise ...A ton avis, ses produits sont-ils des produits de qualité ?* »

Là encore, l'enquêteur relance pour repérer les caractéristiques d'un produit jugé de « qualité ».

Suivant la réponse fournie, la question suivante interroge les conditions, les outils mis en œuvre pour obtenir ces résultats ou ceux à mettre en œuvre pour améliorer.

« *A ton avis, pourquoi arrivent-ils (ou n'arrivent-ils pas) à obtenir des produits de qualité ? Comment faire pour progresser ?* »

La plaquette de l'entreprise est disponible (pour les deux entreprises, la certification ISO 9000 est indiquée). L'élève évoque-t-il cette certification ?

« *As-tu remarqué ce dessin sur la plaquette ?* » (logo de la certification). « *Que signifie t-il ?* »

La dernière question sort du cadre des observations en classe et en entreprise mais place l'élève en lecteur du monde qui l'entoure. Les réponses à cette question seront comparées avec les résultats obtenus dans l'enquête réalisée dans l'académie d'Orléans-Tours.

« *Peux tu citer deux produits que tu utilises, que tu estimes être des produits de qualité ? Pourquoi es tu de cet avis ?* »

Cette question, qui renvoie à l'expérience personnelle de l'élève, souhaite comparer les différentes réponses apportées pour juger de la qualité d'un produit de consommation courante, en comparaison avec les réponses données pour un produit « fabrication scolaire »,

pour un produit « industriel ».

« *Merci de ta participation.* »

Lors des entretiens, la trame du document est adaptée aux caractéristiques des élèves relevées au cours de la phase 1.

82. Les différentes productions des élèves

	L'élève concepteur-réalisateur	L'élève réalisateur	L'élève lecteur du monde technique
En cours de technologie	E1, E3 : plaquette de présentation du collège,	E2 : jeton de caddie E6, E7 : testeur +mallette E4, E5, E8 : horloge	
En entreprise	E1...E8 : panneaux de rangement, de nettoyage, présentation du projet E9....E14 : présentation 5S (documents et panneaux), documents de procédures et d'audit, présentation du projet		E1....E8 : entreprise 2 E9...E14 : entreprise 1

8.5.2 Réalisation des entretiens

Les entretiens sont réalisés sur chaque site, dans le collège, au cours de la même journée. Des photographies des réalisations produites en entreprise, la plaquette de présentation de l'entreprise sont disposées devant l'élève dès le début de la rencontre.

Les relations établies au cours des différentes observations facilitent la prise de contact : tous les élèves, sauf un, acceptent sans problème le principe de l'entretien. Depuis quelques semaines, l'élève E5 est en rupture vis-à-vis du projet « Jeunes-Industrie » ; il n'a pratiquement pas préparé la présentation aux autres classes de l'établissement et se place dès le début de l'interview en position de refus (l'entretien ne durera qu'une dizaine de minutes).

Les enregistrements sont ensuite retranscrits¹⁶⁰ puis envoyés pour vérification à chaque élève. Il n'y a pas eu de demandes de modification.

¹⁶⁰ Un exemple d'entretien est présenté en Annexes 3.

8.6 Traitement des données issues des entretiens

Le corpus obtenu après la transcription est traité sans modification de forme. L'analyse de contenu des entretiens permet de compléter la grille « connaissances des élèves pour la notion de qualité » élaborée pour la phase 1¹⁶¹.

8.7 Résultats obtenus après les entretiens (phase 2)

Les informations obtenues après analyse du corpus des entretiens concernent principalement les connaissances des élèves. Deux catégories sont distinguées, les notions liées à la notion de « qualité » et les relations entre elles d'une part et les connaissances relatives à la notion de « qualité » d'autre part.

8.7.1 Différents types de connaissances

Les connaissances relevées ne se répartissent pas en quantité équivalente dans les différentes catégories proposées, connaissances « explicites », « implicites », « verbales », « non-connaissance ».

Le tableau suivant récapitule les résultats obtenus lors des phases 1 et 2 afin de montrer l'influence des conditions de recueil.

Il indique également la répartition du type de connaissances dans les différents corpus.

83. Différentes connaissances repérées au cours de l'analyse des données

Corpus	Connaissance verbale	Connaissance explicite	Connaissance implicite	Non-connaissance
Observation en entreprise (phase 1)	4/ 0	2/ 0	15/ 2	2/ 3
Lettre de motivation				
Rapport d'étonnement		0/ 4		
Observation en classe (phase 1)		1/ 0	5/ 5	1/ 0
Comptes-rendus			/ 3	
Entretiens (phase 2)	12/ 2	44/ 98	63/ 76	7/10

Tab. 83 : - Le premier chiffre correspond au nombre d'items relevés sur le site 1, le second renvoie au site 2.

¹⁶¹ Cf. paragraphe 2.2

- Les « relations implicites » et « relations explicites » sont comprises dans les connaissances implicites ou explicites.
- La différence de connaissances explicites entre les sites s'explique par une quantité plus importante de citations « conditions d'obtention » et de « critère de qualité » sur le site 2.

8.7.2 Des notions liées à la notion de « qualité »

8.7.2.a Recensement des notions

Le tableau suivant récapitule les notions recensées après l'analyse et considérées comme liées à la notion de « qualité ».

La structure conserve la distinction entre les différents types de connaissances pour illustrer le constat mentionné dans le paragraphe précédent, la même connaissance peut être, chez un même élève, implicite ou explicite ou verbale.

84. Notions recensées lors de l'observation et des entretiens

Notions	Connaissance verbale	Connaissance explicite	Connaissance implicite	Non-connaissance
5S (outil de la qualité)	E8, E14, E9, E9	E1, E8, E1, E1, E14,		
Acheteur		E9, E11		
Audit	E14, E11, E11, E9, E11,	E11	E2, E8, E10,	
Autocontrôle			E13, E14, E9,	
Besoin		S1,	E2, S1, E9	
Cahier des charges		E11, E11,		
Caractéristiques			E10,	
Certification			E11	E9, E10, E13, E14,
Client	E1	E11	E4, E10, E11	S2, E9,
Contrainte			E3, E6, E8, E8, E8, E10, S1, E9, E14, E11,	S2, S1
Contrôle			E4, E5, E1, E2, E2, E3, E4, E4, E6, E7, E8, S1, E9,	E14
Critère d'appréciation		E11	E3, E1, E7, E8, E8, E10, E9, E9, E9, E9, E10, E10, E11, E11, E13, E13, E14, E14, E14, E9, E9, E10, E10,	

			E13,	
Critère de choix			S1, S1, S1, E9, E10, E13,	
Défaut	E10			
Délai	E9			
Demandeur			E11, E10, E11, E13,	
Exigence			S1,	
Fiabilité			E4, E7, E10, E13	E8
Fonction d'estime, d'usage		E3	E14,	
Fournisseur			E11	
Gamme de nettoyage	E11, E9, E9, E10, E14, E11	E10		
Instrument de contrôle		E2, E6, E2, E3, E4,		
Niveau d'appréciation			E3, E6, E10, E9, E11	
Norme	E11	E11		
Organisation			E13, E11, E14	
Produit	E11			
Qualité	E9, E9			
Satisfaction			E14	E9, E9,
Utilisateur			E10,	
Vérification			E2, E10, E10, E13	

Tab. 84 : « E... » correspond à l'élève, S1 au site 1 (quand la connaissance ne peut pas être attribuée à un élève en particulier),
En gras, les élèves pour lesquels une connaissance est repérée sous deux formes différentes.

Trois notions se distinguent par leur fréquence de citation et le nombre d'élèves qui les ont utilisées :

- « critère d'appréciation » (25 utilisations, par 9 élèves différents),
- « contrôle » (13 utilisations, par 11 élèves différents),
- « contraintes » (10 utilisations, par 8 élèves différents).

Toutes les trois sont implicites (le terme n'est pas cité) et sont apparues quand l'élève était soit concepteur, soit réalisateur.

Plusieurs notions, comme « besoin », « utilisateur », « satisfaction », « vérification », prises isolément, peuvent paraître peu utilisées. Elles sont en réalité associées à une autre notion (parfois deux).

8.7.2.b Des relations entre les notions

Les relations repérées présentent un caractère implicite en raison de la non-utilisation des termes par les élèves ; le lien est identifié lors de l'analyse du contenu. Par exemple « *la présentation PowerPoint, c'était pour pouvoir expliquer après aux cinquièmes ce que c'était qu'une entreprise* » : il s'agit d'une relation « produit-fonction d'usage ».

85. Relations entre notions liées à la notion de « qualité »

Notions	Relation implicite	Relation explicite
Besoin-utilisateur	E6, S2, E6, E1, E7, E1, E2, E2, E3, E3, E4, E6, E8, E8, E14,	
Besoin-utilisateur-vérification	E2,	
Client- exigence	E1, E2, E3, E4, E8, E10, E10, E14,	
Client-fonction d'usage/	E11	
Contrôle-fournisseur	E1, E8,	
Demandeur-exigence	E13, E13,	
Produit/ Fonction d'usage	S2, E2, E2, E3, E7, E7, E7, E8, E8, E10, E9, E9, E11, E11, E11, E11, E13, E14, E14,	
Produit-besoin	E3, E3,	
Respect exigence-satisfaction client		E2,
Satisfaction client-fidélité client		E7,
Satisfaction- utilisateur	E2	
Satisfaction-client	E10	
Satisfaction-demandeur	E8, E11, E14,	
Vérification- client	E1	E4, E8,
Vérification- client-satisfaction	E10,	
Vérification vendeur-acheteur		E4
Vérification-client-exigence	E1,	
Vérification-demandeur	E3, E8, E8, E14	
	E10	
	E6, E1, E1, E1, E1, E2, E2, E2, E2, E3, E4, E6, E6, E7, E8, S1, E9	
	E3	

Fig.85 : E...correspond à l'identification de l'élève.

La grande majorité des relations concerne le client, son besoin, la satisfaction, la vérification effectuée par le fournisseur auprès de ce client.

Il faut noter que différentes catégories de client sont distinguées (les élèves identifient, en utilisant le nom des personnes, le demandeur, utilisateur).

Le besoin est aussi parfois considéré comme une exigence à satisfaire. Ces relations peuvent se rapprocher d'un point de vue « fournisseur » qui aurait été adopté par les élèves.

L'autre relation souvent établie (par 9 élèves), concerne le produit. Toujours de manière implicite, le produit est associé à sa fonction d'usage.

Cependant, plusieurs énoncés sont proposés explicitement par les élèves, comme pour témoigner de leurs connaissances de la notion de qualité.

8.7.3 Les connaissances à propos de la notion de « qualité »

L'analyse des corpus conduit à repérer plusieurs éléments de connaissance.

8.7.3.a Des éléments de définition

Les propositions émanent de 9 élèves qui en formulent chacun une ou deux (sauf le cas particulier de E11 déjà noté).

86. Enoncés des élèves pour définir la qualité

	Relation implicite	Relation explicite
	E8	
Qualité-processus		E 3, E11, E13,
Qualité = qualité-fonction d'usage assurée		E11, E11
Qualité=conformité aux normes		
Qualité=respect des exigences		E7, E11, E14, E13
Qualité=satisfaction client		E4, E2,
Qualité=satisfaction utilisateur		E11, E11,
Qualité-conformité aux exigences		E3, E4, E8, E3
Qualité-critère d'achat, nombre de client		E13

8.7.3.b Des exemples de produits jugés « de qualité »

Les résultats de l'enquête effectuée sur l'académie d'Orléans-Tours se confirment.

Les élèves citent comme « produit de qualité » des objets de leur environnement, proches de leur quotidien, pour lesquels ils sont souvent consommateurs : ordinateurs, maquillage, parfum, vêtements, vélo, feutres marqueurs.

Le tableau suivant récapitule, pour chaque élève, le (s) objet (s) proposé(s) et le(s) critère(s) qu'il indique pour justifier la qualité.

La décision de présenter également les critères cités par chaque élève est prise pour montrer qu'une association « critère de qualité-catégorie d'objets » n'est pas systématique. Par exemple, le critère de fiabilité concerne aussi bien un ordinateur qu'un produit de maquillage ou un vêtement.

87. Exemples de produits jugés « de qualité » par les élèves

Elève	Objet(s) proposé (s)	Critères cités
E1	Ordinateur, télévision	Utilité, rapidité, capacité, taille, esthétique
E2	Ordinateur	Fiabilité, nombre de fonctions, marque, réputation distributeur, robustesse
E3	Ordinateur,	Capacité, garantie, matériau, délai, performance (taille mémoire)
E3	Pull	Fiabilité
E4	Feutres marqueurs	Fiabilité
E4	Objets en matières plastiques (fenêtre)	Solidité, fiabilité, fonction d'usage assurée
E5	Dentifrice	Utilité, marque
E5	Maquillage,	Marque, fiabilité
E6	Eolienne	Respect de l'environnement
E6	Char Leclerc	Performance
E7	Outil	Fiabilité, marque, satisfaction client
E7	Vêtement	Marque, fiabilité
E8	Bois	Naturel
E9	Gel douche/ parfum	Odeur
E10	Ordinateur	Performances (Nombre de fonctions), fonction d'usage assurée, âge, fiabilité
E11	Vélo	Conforme aux normes, aux exigences, fonction d'usage assurée
E13	Parfum	Odeur
E14	Ordinateur	Performances (Mémoire, nombre de fonctions), âge

Plusieurs exemples peuvent paraître surprenants ; ils correspondent cependant à des produits proches de l'élève : le char Leclerc, l'éolienne, (élève passionné de matériel militaire et d'environnement), des outils pour un élève très « bricoleur », le bois pour un élève qui avait

déjà choisi une orientation de menuiserie, des fenêtres en plastique, objets fabriqués par le père et le frère de l'élève.

La liste des critères cités pour justifier que le produit est un « produit de qualité » suggère également une certaine stabilité par rapport à l'enquête réalisée sur l'académie d'Orléans-Tours.

8.7.3.c Les critères pour définir la qualité

Il faut d'abord remarquer que les termes utilisés pour identifier les critères n'ont pas toujours été prononcés tels quels par les collégiens ; ils ont été « traduits » ¹⁶² pour être en cohérence avec les regroupements proposés par J. Lebeaume¹⁶³ (2004) et permettre une comparaison.

Le tableau suivant récapitule les différents critères proposés par les élèves pour caractériser un produit de qualité.

88. Critères utilisés par les élèves pour définir la qualité

Critère	Elèves ayant cité ce critère
Complexité	E3
Conformité	E3
Esthétique	E3
Fiabilité	E2, E3, E3,
Fonction assurée	E6, E6, E6, E8, E3, E5,
Marque	E8, E8,
Pas de défaut	E6
Performance	E3, E6, E10, E14
Précision	E6
Prix	E7, E3, E3, E3
Propreté	E6, E6
Utilité	E1, E1, E1, E8, E4, E4, E5, E5, E14, E11,

La plupart des critères recensés après traitement des données avaient déjà été énoncés par les collégiens de quatrième précédemment interrogés (Lebeaume, 2004). Trois élèves (E3, E6, E7) ajoutent quelques critères comme complexité, conformité, prix, propreté, précision. Sans les nier, il faut cependant les lire dans le contexte d'entreprises de fabrication mécanique ou de fabrications en technologie.

¹⁶² Par exemple le propos de l'élève « *Un ordinateur de qualité, c'est un qui a beaucoup de mémoire* » a été recensé comme « performance » dans les critères de qualité.

¹⁶³ Il s'agit de « durée de vie », « utilité », « usage », « absence de danger », « attrait », « marque », « rapport qualité-prix ».

Les scores obtenus par chaque critère reflètent les mêmes tendances dans les deux enquêtes : importance de l'usage (fonction assurée, utilité, fiabilité), du rapport qualité-prix (prix et performance).

8.7.3.d Les conditions à mettre en place pour obtenir un produit de qualité

Les réponses à la question « *qu'est ce qui a permis d'obtenir des produits de qualité ?* » sont également à relier aux expériences vécues, notamment en entreprise.

Pour les élèves interrogés, le facteur humain (aide de l'adulte, compétence et implication du personnel, formation..) est prédominant dans les conditions d'obtention de la qualité, bien avant les facteurs matériels (machines, matériaux).

Ils insistent également sur les méthodes mises en place pour la production : travail en groupe, réflexion, temps passé, tout en reconnaissant l'importance des procédures, des documents, notamment pour la fabrication en classe.

Toujours en relation avec les activités menées lors du projet « Jeunes-Industrie », la prise en compte des besoins du client et le respect des exigences sont également cités comme facteur d'obtention d'un produit de qualité.

89. Conditions citées par les élèves pour obtenir un produit de qualité

	Connaissance verbale	Connaissance explicite	Connaissance implicite	Non-connaissance
Aide d'un adulte (professeur, technicien)		E3, E6, E8, E6, E7, E8, E7, E4, E11, E10		
Ambiance dans l'entreprise		E8, E7, E6, E10		
Compétence du personnel, expérience		E8, E7, E6, E9, E14, E14, E10		
Contrôle		E1, E6, E8, E3, E6, E2, E3, E13, E11		
Connaissance des besoins du client, respect des exigences		E8, E6, E4, E14, E11		
Formation du personnel		E7, E2, E7, E10		
Implication du personnel,		E7, E2, E9, E10, E10		

motivation, sérieux				
Intérêt pour le travail		E7		
Machines		E7, E2, E6, E8, E9, E11, E14		
Matériaux		E7, E3, E3, E3, E3, E3, E11, E14		
Organisation		E6		
Procédures, documents		E2, E3, E4, E6, E8, E11, E11		
Propreté		E11		
Réflexion		E3, E8, E7, E8, E8, E8, E4, E2	E8	
Temps passé		E7, E2, E2, E2, E3, E13, E10, E14, E14, E10, E10, E13		
Travail en groupe		E3, E4, E6, E2, E11, E14, E9, E10		

L'ensemble des résultats obtenus après ces deux phases d'investigation demande à être analysé en fonction des questions de recherche.

8.8 Analyse des résultats

8.8.1 Les variables influant sur la mobilisation d'une notion

L'enquête s'intéressait à l'influence de trois facteurs : le contexte, l'implication de l'élève, le rôle qui lui est attribué. Les résultats obtenus montrent que chaque élément peut intervenir spécifiquement mais aussi se conjuguer aux autres.

L'influence des différentes variables est mise en évidence au travers des points de vue « potentiels », « adoptés » ou « non adoptés » par les élèves et des connaissances repérées.

8.8.1.a Influence du contexte

Certains points de vue n'apparaissent que dans un contexte tandis que d'autres existent aussi bien en entreprise qu'au collège.

Ainsi, seul le **contexte de l'entreprise** a offert des occasions d'adopter un **point de vue « entreprise »**. Dans le projet « Jeunes-Industrie », les élèves travaillaient dans des

établissements certifiés par une norme concernant la qualité, mettaient en œuvre la démarche « 5S » dans un objectif d'améliorer la qualité et bénéficiaient de l'engagement de tout le personnel.

Toujours dans le contexte de l'entreprise, le **point de vue « client »** n'a pas été repéré lors des investigations alors qu'il est apparu dans le **cadre scolaire**.

Même si le nombre est très faible (deux observations), il doit être analysé : les élèves ont réagi en tant que « client » quand la production qu'ils devaient réaliser leur était destinée. A ce moment donné, ils n'étaient pas « fournisseur ».

Quand un point de vue est adopté dans les deux environnements, le rôle semble constituer un facteur déterminant.

8.8.1.b Influence du rôle

L'élève adopte un **point de vue « fournisseur »** aussi bien en entreprise qu'au collège, dès lors qu'un rôle de « **concepteur-réalisateur** » lui est confié.

Si ce point de vue « fournisseur » semble lié quasiment exclusivement au rôle de « concepteur-réalisateur », le **point de vue « entreprise »** apparaît autant quand un rôle de « **lecteur** » ou de « **concepteur-réalisateur** » est prescrit à l'élève. Mais le point de vue « entreprise » reste potentiel dans les observations, sans manifestation apparente de la part des élèves. Pour un observateur extérieur, les éléments ne sont « visibles » dans l'entreprise qu'à condition de disposer d'un « cadre de lecture » ou d'être sollicité a posteriori. Il a fallu d'autres traces, comme la réalisation d'entretiens ou les rapports d'étonnement, impliquant directement l'élève individuellement, pour repérer que plusieurs élèves avaient adopté le point de vue « entreprise », notamment en citant l'importance du facteur humain et des outils dans la mise en place de la qualité.

Ce constat suggère que l'attitude d'un élève par rapport à un point de vue dépend aussi de l'implication de l'élève.

8.8.1.c Influence de l'implication

L'implication semble liée au rôle confié qui se traduit par la tâche demandée et les productions attendues.

Quand le rôle prescrit est celui de « lecteur du monde technique », le collégien semble plus passif et moins réceptif pour saisir les informations apportées par l'environnement. La

présence de machines à contrôler, fortement visibles dans chaque établissement, n'est mentionnée que dans quelques rapports d'étonnement, seules productions demandées aux élèves à la fin des visites d'entreprise. Il a fallu questionner directement sur les conditions d'obtention de la qualité au cours des entretiens pour que les collégiens mobilisent la notion de « qualité ».

Les tâches de « conception-réalisation » engagent davantage les élèves puisqu'elles doivent aboutir à un résultat. En cohérence avec leur mise en activité, ils mobilisent des notions, parmi lesquelles celles de « client », « satisfaction », contrôle » qui sont le plus souvent repérées. Cette remarque vaut dans les deux contextes.

Dans le cadre du projet « Jeunes Industrie », les élèves ont fait acte de candidature ; en petits groupes, ils doivent mener à terme la conception et la réalisation de petites productions. Ils établissent facilement des contacts avec leurs « clients », qu'ils retrouvent chaque semaine. La proximité, la responsabilité confiée, amènent les collégiens à s'impliquer et le point de vue « fournisseur » est fréquemment adopté.

Au collège aussi, l'implication dans les réalisations explique certainement que le point de vue « fournisseur » soit également fréquemment adopté.

En conclusion, les résultats des observations et des entretiens apportent des informations sur l'influence du contexte, du rôle et de l'implication. Il faut souligner que seuls deux points de vue apparaissent nettement : ceux de « fournisseur » ou « d'entreprise ». Celui de « client » n'a été repéré que deux fois, uniquement en classe ; le point de vue « produit », absent dans les contextes de l'entreprise ou de la classe, est adopté par les élèves quand ils s'expriment sur des produits qu'ils estiment de qualité, dont ils sont vraisemblablement consommateurs et qui appartiennent à leur quotidien, leur contexte personnel.

Ces premiers résultats sont synthétisés dans le tableau suivant.

90. Résultats de l'étude de l'influence du rôle et du contexte sur le point de vue adopté

	Rôle « lecteur »	Rôle « concepteur-réalisateur »
Contexte de l'entreprise	Point de vue « entreprise »	Point de vue « entreprise » Point de vue « fournisseur »
Contexte scolaire		Point de vue « fournisseur » Point de vue « client » (faible)
Contexte personnel	Point de vue « produit » (faible)	

Ces résultats renforcent l'interrogation posée lors de la rédaction des questions de recherche, quelles conditions mettre en place pour faciliter un changement de point de vue ?

8.8.2 Conditions à mettre en place pour un changement de point de vue

Dans les questions de recherche, plusieurs éléments comme la comparaison entre pratiques scolaires et pratiques d'entreprise, le travail en groupe, le vécu de situations réelles avaient été cités comme susceptibles d'entraîner un changement de point de vue.

L'investigation ne permet pas de conclure pour chacun de ces éléments. A propos d'une prise en compte des pratiques observées en entreprise, les différents enseignants de technologie n'ont pas exploité en classe le vécu des élèves engagés dans le projet « Jeunes Industrie ». Pourtant tous étaient au courant, plusieurs ont même suivi les élèves au cours des séances en entreprise.

Concernant l'hypothèse du passage d'un point de vue à un autre, la réponse est à nuancer. Les données recueillies ne font apparaître que quelques changements, en nombre insuffisant pour dégager une tendance.

Cependant, les interactions dans le groupe semblent renforcer l'appropriation d'un point de vue. Par exemple, après discussion, une décision du groupe revient à confier à deux élèves la mission de recueillir les exigences du client avant de continuer la préparation de la présentation orale du projet. Sur le même sujet, la restitution de l'expérience vécue en entreprise à d'autres collégiens, ce sont les discussions dans le groupe du site 1 qui ont enrichi la recherche de solutions, facilitant pour certains l'adoption du point de vue « fournisseur ». Les élèves reconnaissent d'ailleurs l'importance du travail de groupe en le citant comme condition d'obtention d'un produit de qualité.

Mais le groupe ne paraît pas avoir d'influence pour limiter la « non-adoption » d'un point de vue. Ainsi, lors de la conception ou de la réalisation des panneaux de présentation, l'absence de contrôle, la non prise en compte des critères de lisibilité, des contraintes d'emplacement, significatifs d'un point de vue « fournisseur » non adopté, n'ont pas été évoqué par un seul membre du groupe. Des exemples semblables ont pu être observés en classe (« *les élèves disposent d'un modèle terminé mais ne s'y réfèrent pas pour contrôler*») ou sur l'autre site (« *les élèves savent que le document sera ajouté aux fiches de procédure disponibles sur le point qualité mais ne s'y réfèrent pas* »).

A contrario, le vécu de situations réelles, dans lesquelles l'élève est directement concerné, paraît important dans l'adoption ou le changement d'un point de vue. Confrontés à la réalité de la conception et de la réalisation d'un produit, les élèves des deux sites ont adopté majoritairement des points de vue « fournisseur ». Ce point de vue est en cohérence avec le rôle prescrit de « concepteur-réalisateur ».

Par ailleurs, l'exemple de l'élève E 14 semble significatif pour identifier des conditions de changement de point de vue. Alors qu'une tâche de réalisation lui est confiée (la réalisation d'une plaque d'identité par usinage en commande numérique), sachant que ce produit lui est destiné, c'est un point de vue « client » qui se manifeste et non celui de « fournisseur » (la gravure de la plaque n'est pas suffisamment fine, rendant la lecture du prénom quasi-impossible. E14 dit « *c'est pas grave, ça fait bien quand même* »).

L'importance du vécu de l'élève, de la réalité, dans l'adoption d'un point de vue est confirmée par le choix d'objets familiers ou proches de leur environnement, quand il est demandé aux élèves de citer des « produits de qualité ». Alors que les points de vue « client » et « produit » n'ont pas été repérés à propos des produits de l'entreprise, ils sont identifiables dans les réponses à la question posée lors des entretiens « *cite deux produits de ton choix que tu estimes de qualité* » au travers des caractéristiques du produit ou de l'énoncé des exigences.

En parallèle avec l'adoption ou la non-adoption d'un point de vue, le traitement des différents corpus de données a permis de recenser plusieurs sortes de connaissances chez les élèves.

8.8.3 Les connaissances des élèves

Comme pour l'exposé des résultats, l'analyse distingue les connaissances des élèves à propos de la notion de « qualité » et les relations qu'ils établissent entre des notions liées à celle de « qualité ».

8.8.3.a Différents points de vue à propos de la notion de « qualité »

Les observations en classe et en entreprise, les commentaires des élèves au cours de l'entretien, les produits qu'ils considèrent comme « des produits de qualité », les critères qu'ils citent pour justifier leur choix, les conditions qu'ils estiment nécessaires à l'obtention

d'un « produit de qualité », permettent de repérer les différents points de vue adoptés ou non par les élèves à propos de la notion de « qualité »¹⁶⁴.

Le point de vue « produit » semble très limité, ce sont surtout des « non-connaissances » qui apparaissent. Les produits cités par les élèves des sites 1 et 2 en tant que « produits de qualité » (ordinateurs, produits de toilette, maquillage, vélo...) sont, comme dans les résultats de 2000-2001, des « *produits familiers, de leur environnement familial et scolaire, avec quelques variations entre les réponses des garçons et des filles* » (Lebeaume, 2004). Mais il faut noter qu'il s'agit uniquement de produits matériels, les autres catégories (services, logiciels, processus) sont ignorés, tout comme la conformité d'un produit. Les caractéristiques énoncées suggèrent essentiellement que les élèves se sont placés en tant que client/consommateur.

Le point de vue « client » est marqué par les citations d'attributs définissant un produit de qualité comme l'utilité, le prix, la marque, l'esthétique. Si les mêmes termes se retrouvent, le nombre de critères cités en 2004 est légèrement supérieur à celui de 2001 (trois ou quatre critères alors que la moyenne en 2001 était de deux critères cités). La qualité est alors perçue comme la satisfaction du client. Huit des collégiens interrogés en 2004 (sur treize) associent « qualité » à « satisfaction du client, de l'utilisateur », à «satisfaction des exigences », « respect des exigences », « fonction d'usage assurée »¹⁶⁵. Cependant, l'utilisateur, quand il n'est pas le demandeur, n'est pas identifié. Le besoin est rarement exprimé, le cahier des charges ne semble pas connu alors que ces notions relèvent du programme de technologie collège. Les exigences du client apparaissent surtout en tant que contraintes pour le fournisseur.

Le point de vue « fournisseur » est le plus fréquemment identifié parmi les quatre, avec notamment l'importance accordée aux contrôles, vérifications. La nécessité de disposer de matériaux, de machines, d'effectuer des tests, est réaffirmée par rapport à l'enquête de 2001.

Les contraintes sont prises en compte, souvent implicitement. Les critères de choix ou d'appréciation, très fréquents dans l'analyse, n'apparaissent également qu'au cours des entretiens, quand l'élève est amené à expliciter ses actes ou ses décisions.

¹⁶⁴ Les différentes approches et les items proposés pour caractériser les points de vue sont utilisés pour établir cette présentation des connaissances. Cf. chapitre 2.

¹⁶⁵ A ce sujet, les résultats entre les deux enquêtes diffèrent ; en 2000-2001, moins de un élève sur douze exprime la qualité en termes de rapport de satisfaction.

L'expérience vécue semble influencer les connaissances. En effet, les outils utilisés ou produits (5S, gamme de fabrication, gamme de nettoyage), les instruments de contrôle sont souvent évoqués, mais en tant que connaissances verbales, sans établir de lien avec la notion de « qualité ». Ce n'est pas le cas pour les conditions d'obtention d'un produit de qualité qui renvoient souvent à l'entreprise.

L'importance du point de vue « entreprise » est certainement à relier avec le projet « Jeune-Industrie » auquel les élèves ont participé. Dans les conditions d'obtention d'un produit de qualité, ils insistent sur l'importance des ressources humaines (« aide d'un adulte », « ambiance dans l'entreprise », « compétence, formation du personnel », « intérêt pour le travail »).

Enfin, il faut souligner que les termes notés pour exprimer les résultats de l'enquête sont souvent une « traduction » par le chercheur d'expressions formulées par les élèves. Par exemple, « durabilité, fiabilité, résistance, solidité » correspondent à « *ça tient longtemps, c'est solide, ça ne casse pas même quand c'est vieux* » ou « utilité, indispensabilité » reprennent des phrases comme « *c'est pratique, on s'en sert, si on n'avait pas ça, on s'ennuierait* ». Le terme « performance » rassemble les qualificatifs cités « rapide, grand, avoir de la mémoire, fait beaucoup de choses ».

Ce constat montre que les élèves connaissent un certain nombre d'éléments relatifs à la notion de qualité mais qu'ils ne disposent pas des termes pour les exprimer. L'emploi du nom précis, par exemple « c'est conforme » plutôt que « ça répond à ce qu'on demandait » témoigne la plupart du temps d'un bon niveau scolaire.

91. Connaissances repérées chez les élèves lors de l'enquête à propos de la notion de « qualité »

Point de vue « client »

- le client exprime ses besoins en termes de fonctions et de contraintes ;
- le client dont les exigences sont satisfaites éprouve de la satisfaction ;
- les exigences impliquent de définir des critères d'appréciation et des niveaux pour chaque critère.

Point de vue « produit »

- un produit a des caractéristiques ;
- un produit répond à un besoin d'un utilisateur ;
- un produit peut être un produit matériel, un service, un « software », un produit issu de processus à caractère continu.

Point de vue « fournisseur »

- le fournisseur est celui qui fournit le produit ;
- le fournisseur connaît les exigences fixées par le client et les contraintes ;
- le fournisseur effectue des choix en prenant en compte les exigences fixées par le client ;
- le fournisseur effectue des contrôles en se référant aux exigences des clients ;
- le fournisseur peut faire effectuer une vérification pour confirmer que les exigences sont satisfaites ;
- le fournisseur dispose d'outils dont les outils proposés par le responsable qualité.

Point de vue « entreprise »

- le choix de la qualité totale oriente le management de l'entreprise ;
- le management de la qualité implique l'ensemble du personnel de l'entreprise.

92. Non-connaissances repérées chez les élèves au cours de l'enquête à propos de la notion de « qualité »

Point de vue « produit »

Point de vue « client »

- le client exprime ses besoins dans un cahier des charges ;
- le client est le demandeur ou aussi un utilisateur pour qui le produit a été conçu.

Point de vue « fournisseur »

Point de vue « entreprise »

- la politique qualité est décrite dans un manuel qualité qui contient les démarches, les outils, les procédures à utiliser ;
- une des fonctions de la direction est consacrée à la gestion de la qualité ;
- la politique qualité recherche une amélioration continue ;
- le système qualité oriente les relations avec les fournisseurs et les clients ;
- l'entreprise peut être certifiée par une norme concernant la qualité.

En plus de ces connaissances concernant directement la notion de « qualité », les données recueillies montrent que les élèves établissent des relations entre des notions liées à celle de qualité.

8.8.3.b Relations établies par les élèves entre différentes notions liées à la notion de « qualité »

Dans leurs propos, les élèves établissent parfois des relations entre deux notions, même si les termes précis sont rarement utilisés. Ces liens sont illustrés dans le schéma de la page suivante.

Deux associations apparaissent fréquemment : « besoin-utilisateur-vérification » et « produit-fonction d'usage ». Elles sont en cohérence avec la définition de la qualité liée à la satisfaction.

Il faut aussi remarquer le binôme « contrôle- fournisseur », qui existe, mais complètement à part, sans relation avec le produit.

93. Relations établies par les élèves entre des notions liées à la notion de « qualité »

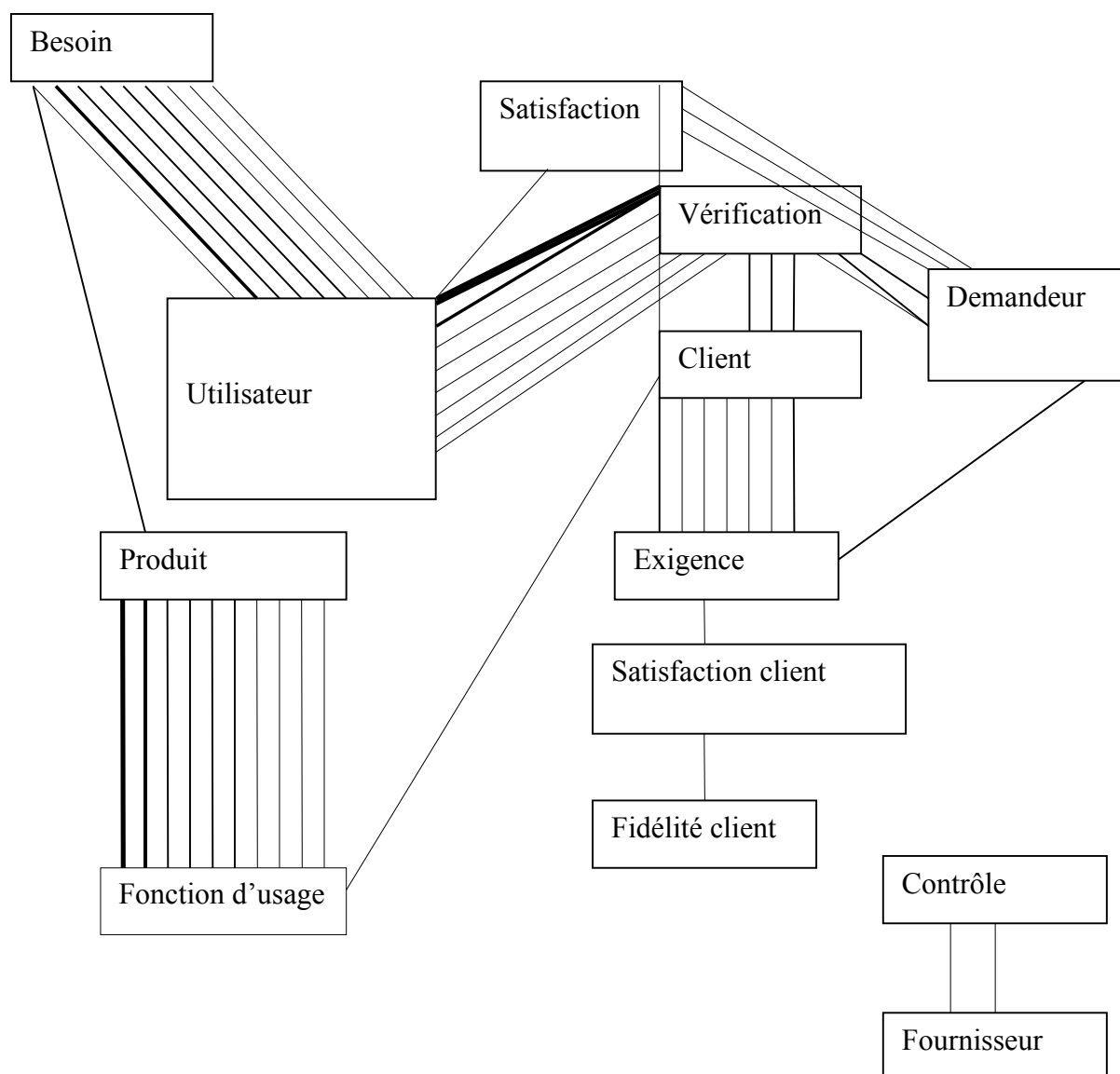


Fig. 93 : chaque trait correspond à un élève, l'épaisseur du trait indique la fréquence de citations. Par exemple, trois élèves ont établi quatre fois chacun une relation entre « utilisateur » et « vérification ».

Enfin, une des questions de recherche concernait une éventuelle relation entre les connaissances mobilisées et le rôle prescrit.

8.8.3.c Quelle (s) interdépendance(s) entre rôle prescrit et connaissances mobilisées ?

Les données obtenues ne permettent de répondre que partiellement à ces interrogations, parce que le rôle prescrit n'est pas systématiquement adopté.

Dans l'enquête, c'est essentiellement le rôle de « concepteur-réalisateur » qui a été majoritairement adopté par les élèves ; les connaissances les plus nombreuses relèvent de l'approche « fournisseur », ce qui tendrait à conclure à une interdépendance entre rôle et connaissances mobilisées.

Le contexte semble également influencer. Cependant l'importance de l'approche « entreprise » serait à confirmer par une investigation auprès d'élèves n'ayant pas participé à une expérience en entreprise.

8.9 Discussion

8.9.1 Validité et limites de l'étude

Le travail présenté ici a été réalisé à partir de treize élèves. Il est à considérer comme une étude de cas, ce qui ne permet pas d'être aussi affirmatif que s'il s'agissait d'une enquête réalisée à partir d'un grand nombre d'élèves.

Ainsi la taille de l'échantillon ne permet pas d'affirmer que les connaissances des élèves repérées ici peuvent être considérées comme des invariants d'une classe d'âge. Cependant, il faut rappeler que les résultats obtenus sont majoritairement en cohérence avec la recherche menée sur l'académie d'Orléans-Tours. Les divergences peuvent être dues aux modalités d'enquête et devraient être réinterrogées.

Néanmoins, en plus de confirmer quelques résultats existants, l'étude apporte des informations nouvelles. Toutefois, en limitant l'enquête à la classe de quatrième, seule l'influence du contexte, du rôle et de l'implication a pu être examinée. D'autres facteurs comme l'âge, ou l'histoire personnelle sont susceptibles d'influer sur la mobilisation d'une notion.

Une fois les limites de l'étude précisées, les réponses aux questions de recherche peuvent être discutées. La diversité des connaissances, la variabilité des points de vue et l'émergence d'un obstacle constituent les trois points importants qui se dégagent de cette enquête.

8.9.2 La diversité des connaissances

L'investigation réalisée permet d'identifier différents types de connaissances, « verbales », « explicites », « implicites », « non-connaissances ».

Un premier élément est susceptible de relativiser cette diversité. En effet, le mode de recueil des données semble influencer sur le type de connaissance mobilisée. La même connaissance peut rester implicite ou, dans d'autres conditions, devenir explicite.

8.9.2.a Influence des conditions de recueil

Au cours de l'entretien, interrogés directement sur les critères de qualité d'un produit ou les conditions d'obtention de la qualité, les élèves fournissent presque uniquement des réponses explicites, notamment pour citer les conditions d'obtention ou les critères de qualité.

Les réponses explicites sont beaucoup moins fréquentes dès lors que le chercheur ne demande pas de mobiliser la notion de « qualité ». Exprimées spontanément, sans sollicitation, elles témoignent souvent du niveau de l'élève : par exemple, une grande partie des réponses explicites concernant les notions ou les relations entre les notions est exprimée par E11, élève d'un très bon niveau scolaire.

Les connaissances implicites, nettement plus nombreuses (environ quatre fois plus) sont repérées soit au cours d'observations en classe ou en entreprise, soit au cours de l'entretien quand les questions ne portent pas directement sur la qualité.

Cependant, le mode de recueil ne justifie pas entièrement la diversité des connaissances.

8.9.2.b Des manifestations différentes

Par leur définition, les catégories proposées pour distinguer les connaissances concernent plusieurs aspects. Certaines s'appuient sur l'usage de la langue ; c'est le cas des connaissances « explicites » et des connaissances « verbales ». Les deux autres, les connaissances « implicites » et les « non-connaissance » sont identifiées lors de l'observation ; elles se manifestent davantage par des gestes ou des attitudes.

L'importance quantitative des connaissances implicites mentionnée précédemment s'explique en partie par la non-disponibilité d'un vocabulaire spécifique. Les notions, les relations entre deux notions ont été exprimées par les élèves avec des « mots à eux ».

Toujours en liaison avec le vocabulaire, le cas des connaissances verbales suggère que les activités réalisées influent sur le type de connaissance et leur fréquence.

8.9.2.c L'importance des activités réalisées

Les connaissances verbales identifiées concernent des activités effectuées par les élèves et se rapportent majoritairement aux outils utilisés ou aux produits réalisés. « 5S » correspond à l'outil d'amélioration de la qualité choisi par les deux entreprises et présenté aux deux groupes, « audit » et « gamme de nettoyage » sont exprimés par les élèves du site 1 qui ont élaboré ces documents.

Par contre, les notions citées dans les programmes mais pas ou peu présentes dans les activités de classe, comme par exemple « fonction d'usage », « norme », « qualité », « contrainte », n'apparaissent pratiquement pas dans les discours.

Ainsi, les activités semblent contribuer à une sorte de « familiarisation » avec la notion, qui se traduit par la manifestation de connaissances « verbales ».

Toutefois, l'impact de l'activité paraît lié à son intelligibilité c'est-à-dire que la/ les notions en jeu doivent être exprimées et revêtir une certaine réalité. Par exemple, la participation au projet « Jeunes-Industrie » semble expliquer la présence de plusieurs connaissances repérées chez les élèves, comme les conditions nécessaires à la production ou les critères de qualité. Il faut ajouter que, tout au long de l'expérience, les élèves ont pu « vivre » la qualité, son affichage au travers d'une certification, l'implication de la direction et du personnel, l'utilisation d'outils et de démarches. Ce n'était pas le cas en classe, où aucun des enseignants n'a exprimé explicitement une recherche de qualité, ne s'est référé à une entreprise.

Quant aux « non-connaissances », le faible nombre d'occurrence ne permet pas de conclure, sauf pour « certification » : tous les élèves du site 1, à l'exception de E11, ne peuvent pas dire ce que représente l'affiche de certification, présente dans le hall d'entrée et sur la plaque.

D'autres connaissances ne sont certainement pas disponibles non plus mais cela n'a pas pu être vérifié.

8.9.3 La variation des points de vue

Les résultats obtenus quant à l'influence du rôle, de l'implication et du contexte conduisent à insister sur la nécessité de varier ces différents facteurs afin de favoriser l'adoption de plusieurs points de vue.

Toutefois, le contexte semble pouvoir aussi représenter un obstacle à la mobilisation d'une notion.

8.9.4 L'obstacle de la tâche scolaire

Une dernière observation reste à mentionner et soulève l'hypothèse du contexte scolaire comme obstacle.

Le point de vue « fournisseur » est majoritairement adopté dès lors qu'un rôle de « concepteur-réalisateur » est confié à l'élève. Cependant, il faut remarquer au collège une proportion plus importante de points de vue « non adopté » qu'en entreprise, comme si le contexte scolaire constituait un obstacle et empêchait l'élève d'accepter le rôle proposé¹⁶⁶.

Ce constat concerne aussi bien des documents que les objets fabriqués. Par exemple, sur le site 1, les élèves doivent renseigner un questionnaire. Ils connaissent les exigences du professeur par un barème indiqué sur la feuille. Cependant, ils n'effectuent aucun contrôle, relecture de leur copie, en se référant aux exigences. Sur le site 2, le professeur a mis à disposition un modèle terminé, qu'il considère comme un outil proposé pour obtenir des produits de qualité. Les élèves ne l'utilisent pas.

Les exemples relevés concernent des élèves faibles ou en difficulté, qui ont d'abord ressenti la tâche donnée en classe comme un « exercice » et non comme une « production » demandée à un fournisseur. Ces mêmes élèves n'ont pas eu le même comportement en entreprise.

Ces observations seraient à rapprocher de l'influence de l'implication dans la mobilisation d'une notion.

En conclusion, la mobilisation d'une notion dépend de différents facteurs tels que le contexte, le rôle, l'implication et peut se repérer sous des formes différentes.

¹⁶⁶ Ce constat évoque l'article de Crindal & Kubezyk (2005) dans lequel les auteurs constatent que les élèves résistent à l'accès aux références sociotechniques.

Les résultats obtenus au cours des deux phases de l'investigation, la discussion qu'ils génèrent, conduisent à formuler quelques propositions pour la progressivité de la notion de « qualité ».

8.10 Pour une progressivité de la notion de « qualité »

Les propositions sont élaborées à partir de plusieurs principes de progressivité, « extension-diversification », « complication », « différenciation-catégorisation », « du familier vers l'inconnu ».

8.10.1 Vers une extension-diversification des points de vue

Le contexte scolaire actuel permet à l'élève d'adopter essentiellement, à partir d'un rôle de « concepteur-réalisateur », un point de vue « fournisseur », parfois « client » quand le produit lui est destiné, tandis que le contexte de l'entreprise offre des potentialités pour un point de vue « entreprise ». La diversification des contextes, l'extension des tâches prescrites pourraient contribuer à une « extension-diversification » des points de vue.

Ainsi, en multipliant les occasions de rencontre avec l'entreprise, en proposant des rôles de « lecteur du monde technique » avec un questionnement ou des tâches susceptibles d'impliquer fortement l'élève, en prenant appui sur les pratiques familières de consommation du collégien, il semble possible de l'amener vers les points de vue « client », « produit » ou « entreprise », peu identifiés dans les observations effectuées.

8.10.2 Vers une complication du groupe notionnel

Dès lors que d'autres points de vue sont adoptés, il est possible de recenser d'autres connaissances dont font preuve les élèves, ce qui conduit à construire un groupe notionnel en perpétuelle dynamique.

En partant d'une relation entre deux notions (par exemple « utilisateur-vérification », comme dans les résultats de recherche), il est possible progressivement de « compliquer » en ajoutant de nouveaux liens. La mise à disposition de groupes notionnels déjà réalisés (comme celui présenté dans le premier chapitre de la thèse) constituerait un fil directeur, sans toutefois être un résultat à obtenir absolument.

8.10.3 Vers une différenciation-catégorisation des notions

Les observations ont permis de montrer que les collégiens distinguent différentes catégories qui peuvent se rassembler sous une même notion. C'est le cas pour « acheteur », « demandeur », « utilisateur », qui sont des catégories de « client ».

Il appartient à l'enseignant de repérer ces connaissances et d'amener les élèves vers une catégorisation de la notion de « client », en proposant également, s'il le juge opportun, une différenciation en « client interne », « client externe », « consommateur », « détaillant » ou « bénéficiaire ».

D'autres notions liées à la notion de « qualité » peuvent¹⁶⁷ faire l'objet d'une « différenciation-catégorisation » :

- « fournisseur », catégorie regroupant « fournisseur interne » ou « externe », « producteur » ; « distributeur », « détaillant », « marchand », « prestataire de service ou d'information » ;
- « besoin », en différenciant « besoin explicite » et « implicite » ;
- « critère » qui rassemble « faisabilité », « esthétique », « ergonomie » ;
- « contrainte » qui peut se décliner en « délai », « coût », « normes », etc. ;
- « management de la qualité » qui inclut « politique qualité », « objectifs qualité » ; « planification de la qualité », « maîtrise de la qualité », « assurance de la qualité », « amélioration de la qualité » ;
- « organisme », qu'il est possible de différencier en « compagnie », « société », « firme » ; « entreprise », « institution », « œuvre de bienfaisance », « travailleur indépendant » ;
- « produit » qui regroupe les « services », « software », « produits matériels » et « produits issus de processus à caractère continu » ;
- « caractéristique » qui peut renvoyer à différentes catégories telles que « caractéristiques physiques », « sensorielles », « comportementales », « temporelles », « ergonomiques », « fonctionnelles ».

¹⁶⁷ Les propositions sont formulées à partir des définitions de vocabulaire de la norme ISO 2000.

8.10.4 Une évolution du familier vers l'inconnu pour les produits de qualité »

L'investigation menée au cours de ce travail, comme l'enquête effectuée sur l'académie d'Orléans-Tours, ont montré que les collégiens choisissaient comme exemples de « produits de qualité » des objets matériels proches d'eux. Sans nier ce familier auquel ils se réfèrent et en veillant à conserver leur intérêt, il semble possible d'amener différentes sortes de produits, de moins en moins connus.

Pour illustrer cette évolution « *du familier vers l'inconnu* », l'exemple du char, cité par un élève du site 2, pourrait être repris. Cet objet, familier pour ce passionné de véhicules militaires, est certainement plutôt inconnu pour ses camarades. L'enseignant pourrait profiter de cette occasion pour engager un questionnement comme « un char peut-il être un produit de qualité ? Pourquoi ? Pour qui ?... ».

Toutes les suggestions qui viennent d'être émises s'appuient sur les résultats de l'enquête. D'autres propositions, construites à partir d'autres éléments de cette troisième partie, sont possibles, comme par exemple la mise à disposition de registres de formulation établis à partir des quatre approches de la qualité.

Cependant, avant de les diffuser, une expérimentation de leur utilisation est nécessaire. C'est une des perspectives de prolongement de la thèse.

9. Bilan et perspectives

En conclusion du mémoire, il est utile de récapituler les principaux résultats de la recherche menée, de les discuter, de décrire les implications possibles avant d'envisager des perspectives de développement.

Le travail présenté dans les pages précédentes examine la question des notions et de leur progressivité dans l'éducation technologique, c'est-à-dire l'ensemble des enseignements de sciences et technologie à l'école primaire, technologie au collège et en seconde Initiation aux Sciences de l'Ingénieur, Informatique des Systèmes de Production, Informatique de Gestion et de Communication. Il convient de mentionner que si la recherche ne concerne qu'une partie des contenus, elle adhère au principe d'une éducation technologique privilégiant les expériences de l'élève à un apprentissage systématique de savoirs. S'intéresser à la progressivité des notions, proposer un cadre pour son étude et mettre en évidence des notions qui présentent une certaine importance ne signifie pas qu'une primauté leur est accordée. La thèse s'inscrit dans un cadre de pensée où les élaborations notionnelles s'effectuent dans l'action et la réflexion liées aux réalisations.

Cette question de la progressivité des notions n'a pas encore fait l'objet de recherche en France, ni au niveau international semble-t-il. D'un point de vue scientifique, l'enjeu est d'identifier puis de caractériser la progressivité des notions prescrites dans les textes officiels, d'analyser sa prise en charge par les enseignants et de repérer des modalités favorisant les élaborations notionnelles.

A cet égard, il s'agit d'une recherche pour l'éducation technologique car elle vise à fournir des outils et des données susceptibles de guider les évolutions de ces enseignements.

9.1 Une recherche pour l'éducation technologique

Le travail présenté est à considérer comme une thèse descriptive, qui revêt, eu égard à l'absence de travaux existants, un caractère exploratoire.

Dans un premier temps, à partir des principes d'organisation de la progressivité des apprentissages présentés par J. Lebeaume (1999), les principes de diversification, d'extension, de complication, de différenciation sont redéfinis pour les notions. Deux nouveaux principes,

de catégorisation et d'association, sont proposés afin de tenir compte des caractéristiques d'associativité d'une notion.

Ensuite, au cours de la recherche, trois investigations complémentaires sont menées. Commenant par analyser la progressivité de l'ensemble des notions contenues dans le curriculum prescrit, l'étude se centre ensuite sur la prise en charge de la progressivité de quelques notions pour examiner enfin, à propos d'une seule notion, celle de « qualité », quelle est la progressivité possible pour les élèves.

Le choix du champ d'étude, cycle 3, technologie collège et enseignements de détermination I.S.I., I.S.P., I.G.C. permet de prendre en compte les trois segments scolaires du curriculum, école primaire, collège et première année de lycée.

9.2 La progressivité des notions dans le curriculum prescrit

Dans la première partie de la thèse, le questionnement concerne la progressivité des notions dans les programmes actuels, progressivité non explicitée dans les contenus d'enseignement.

L'analyse des textes officiels en vigueur permet d'identifier, principalement au collège, une progressivité pour quelques notions, progressivité basée sur les principes de différenciation-catégorisation et d'extension.

Cependant cette progressivité reste implicite. Souvent, une répétition dans la répartition chronologique, tout comme l'exigibilité assignée à une notion, correspondent à une progressivité. Or, les auteurs des programmes ne les indiquent pas comme signes d'une volonté de mise en place de progressivité.

Toutefois, il est possible de repérer une progressivité potentielle basée sur des groupes notionnels. Le qualificatif « potentiel » est choisi pour indiquer que cette progressivité existe en puissance mais qu'elle n'apparaît pas actuellement en tant que telle dans les textes officiels. Ainsi, l'analyse des programmes conduit à mettre en évidence huit groupes notionnels, constitués de notions liées entre elles par des relations de nature sémantique et s'articulant autour d'une notion-pivot.

Parmi les notions-pivots identifiées, regroupant donc chacune plusieurs notions, celles de « coût », « entreprise », « processus », « qualité », forment entre elles un réseau autour de « produit ». Cette dernière revêt alors un caractère intégrateur de plusieurs notions, lui

conférant un rôle organisateur des programmes, c'est-à-dire qu'une grande majorité de notions se rassemblent autour de « produit ». Deux notions, « information » et « organisation », ne s'intègrent pas à ce réseau. Elles se rattacheraient plutôt à la notion de « système » qui n'est pas pivot dans les programmes étudiés. Ces résultats, en évoquant une co-existence de deux paradigmes possibles pour penser l'éducation technologique, « produit » et « système », renvoient aux différentes orientations prises dans l'histoire de la technologie collège (Lebeaume, 1996) et également à la décision d'étudier les systèmes au lycée alors que les programmes de collège seraient davantage en relation avec le produit.

De plus, le statut de notion-pivot présenté par les notions « chaîne », « information », « processus », « qualité », « produit », « coût », « entreprise », « organisation » leur confère une certaine importance dans les programmes étudiés. Ce résultat est à rapprocher des recommandations de commissions telles que la C.O.P.R.E.T., qui privilégiait plusieurs de ces notions. Des travaux sur les différents contenus d'enseignement proposés au cours du temps (Doulin, 1996, Lebeaume, 1996) mettent également en évidence la présence des mêmes notions.

Cependant, il serait prématuré de conclure au caractère indispensable de ces notions dans toute éducation technologique. De nouveaux travaux seraient à entreprendre, dans différents registres, épistémologique, économique, sociologique notamment.

Par ailleurs, les liens entre les notions sont établis après analyse d'énoncés définitoires issus de dictionnaires spécialisés, d'ouvrages de référence ou de normes. Les regroupements effectués reposent donc uniquement sur une approche sémantique et il conviendrait de les mettre en perspective avec ceux obtenus au cours des recherches précédemment suggérées.

A l'issue de cette première investigation, il apparaît donc que la progressivité des notions non explicitée dans les programmes, reste essentiellement potentielle.

Dans ces conditions, quelle est la prise en charge de la progressivité par les enseignants ? Quelles sont leurs propositions pour la progressivité de cinq notions, celles de « fonction », « information », « organisation », « processus » et « qualité » ? Ces questions guident la seconde partie du travail.

9.3 La prise en charge de la progressivité par les enseignants

L'investigation est conduite avec l'hypothèse que la prise en charge de la progressivité est liée à la spécialité professionnelle, associée aux contenus enseignés et au segment scolaire d'exercice.

Trente entretiens semi-directifs, réalisés auprès de professeurs des écoles, de professeurs de technologie collège, de professeurs assurant les enseignements I.S.I., I.S.P., I.G.C. permettent de recueillir d'une part les pratiques déclarées et d'autre part des propositions pour la progressivité des notions de « fonction », « information », « organisation », « processus » et « qualité ».

La taille de l'échantillon n'est pas suffisante pour permettre un traitement statistique. Aussi, pour conférer une plus grande fiabilité aux conclusions, deux méthodes d'analyse sont mises en œuvre. Dans l'étude présentée, les résultats de l'analyse « manuelle » sont confirmés par le logiciel Alceste, choisi pour sa capacité à établir des classes.

Le traitement du corpus conduit à évoquer des études existantes et apporte de nouvelles connaissances quant à la prise en charge de la progressivité par les enseignants. Ainsi, dans la mise en œuvre des programmes, l'hypothèse de l'influence de la spécialité est surtout avérée pour les professeurs de lycée, particulièrement pour ceux assurant l'enseignement I.S.I.. Ce résultat renvoie au fort attachement des enseignants de lycée à leur discipline décrit dans plusieurs publications (Clerc, 2001, Maresca, 1999, Obin & Troncart, 1993, Perrier, 1996).

Mais l'influence de la spécialité n'apparaît plus dans les propositions pour la progressivité des notions. Ce constat suggère que la prise en charge de la progressivité dépendrait davantage de la prescription par les textes officiels que de la spécialité professionnelle.

Par ailleurs, l'enquête permet de repérer, dans la déclaration de leurs pratiques et dans leurs propositions, des points communs à tous les enseignants interrogés. Quelle que soit la spécialité professionnelle et la notion proposée, ce sont les réactions des élèves qui justifient majoritairement les décisions relatives à la progressivité. L'aide du professeur est le moyen le plus cité pour permettre aux élèves de progresser. De même, tous les principes de progressivité, à l'exception « du familier à l'inconnu » sont repérés dans la mise en œuvre déclarée des programmes, par tous les groupes professoraux représentés dans l'échantillon. Celui de « répétition-accumulation » reste le plus fréquemment utilisé.

De plus, pour tous les professeurs, les réponses semblent indiquer une certaine méconnaissance à propos des notions de « fonction », « information », « processus », « organisation », « qualité ». Très peu de notions contenues dans les programmes actuels sont associées aux cinq notions précédentes alors que l'étude sémantique montre que des associations sont possibles. Toutefois, les professeurs de technologie élaborent tous un groupe notionnel important pour la notion « fonction ». Ce n'est pas le cas pour les autres notions ou pour les autres enseignants.

Ce résultat serait à réinterroger pour déterminer s'il s'agit d'une information erronée produite par les choix méthodologiques ou s'il existe une relative insuffisance de connaissances de la matière à enseigner.

La spécialité professionnelle n'apparaît pas donc pas comme un facteur déterminant dans la prise en charge de la progressivité. D'autres variables semblent intervenir, qu'il conviendrait de rechercher, dans différents registres. Par exemple, sur un plan pédagogique, quelle est l'influence du contexte d'enseignement ? Sur un plan psychologique, les différentes expériences personnelles ou professionnelles telles qu'un travail en entreprise n'influent-elles pas également sur la prise en charge de la progressivité ? Sur un plan épistémologique, quelles sont les autres composantes de l'identité professionnelle qui interviennent dans les décisions quant à la progressivité ?

Après l'investigation concernant les enseignants, le questionnement s'intéresse aux élèves.

9.3.1 La progressivité d'une notion et les élèves

Du point de vue de l'enseignement et des élèves, trois questions sont majeures dès lors qu'il s'agit, d'un point de vue didactique, de favoriser les élaborations notionnelles.

La première se rapporte à l'influence du contexte dans la mobilisation d'une notion qui, d'après de nombreux travaux, peut varier selon le contexte (Audigier, 1986 ; Darses, 1999 ; Prudhomme, 1999 ; Séré, 1985), selon l'enjeu (Guimelli, 2002), selon l'âge (Alpe, Kerignard, Legardez, Verges, 1993) ou l'histoire personnelle (Audigier, 1986, 1991). Quand l'élève est amené à mobiliser une même notion en milieu scolaire, dans sa vie personnelle ou encore lors d'une séance en entreprise, le contexte constitue-t-il un facteur de variation ?

La seconde interrogation concerne l'influence du rôle confié à l'élève. Les activités réalisées en technologie au collège, mais aussi en entreprise, proposent à l'élève des rôles de lecteur (les tâches sont alors caractérisées par des verbes tels que « repérer », « identifier »...), de concepteur (par exemple « rechercher une solution ») ou de réalisateur (par exemple « fabriquer tout ou partie d'un ensemble »). Le rôle prescrit a-t-il une influence dans la mobilisation de la notion par l'élève ? Constitue t-il un autre facteur de variation des points de vue que l'élève peut adopter à propos d'une notion ?

La troisième investigation vise à recenser les connaissances des élèves, à un moment donné, pour une notion donnée. Celles-ci peuvent apparaître sous différentes formes. Ainsi, vis-à-vis d'une notion, le point de vue adopté par l'élève se traduit par des connaissances disponibles, explicites ou implicites, verbalisées ou non, voire des « non-connaissances. L'adjectif « implicite » est à comprendre au sens proposé par M. Perrin-Glorian (1999) en didactique des mathématiques pour indiquer que l'élève mobilise une connaissance déjà acquise pour accomplir une tâche ; il n'y a pas eu d'apprentissage juste avant. Le terme de « connaissances en actes » proposé par G. Vergnaud (1991) n'a pas été repris parce qu'il sous-entend qu'il s'agit d'invariants qui permettent à l'action du sujet d'être opératoire pour une classe de situation donnée. Or, au moment des observations, rien ne permet d'affirmer que l'élève a identifié une classe de situations et qu'il réagit en fonction de cela. Le qualificatif « implicite » renvoie à la perception de l'enquêteur qui constate visuellement des actes, sans accompagnement verbal. Quant à l'adjectif qualificatif « verbal », il indique que le terme fait partie, peut-être momentanément, du vocabulaire de l'élève, sans que ce dernier puisse systématiquement l'expliquer.

Les deux premières questions déterminent la méthodologie mise en œuvre et justifient le choix de deux milieux contrastés, celui de l'école et celui de l'entreprise. L'échantillon est constitué de deux groupes de collégiens de quatrième aux performances scolaires variées, qui suivent au collège des cours de technologie mais qui sont également engagés dans un projet école-entreprise pendant quinze mercredi après-midi, pour mettre en œuvre un projet d'utilisation d'outils de la qualité. Dans les deux contextes, les différents rôles leur sont confiés. L'investigation prend appui sur une seule notion, celle de « qualité », choisie pour sa présence dans la sphère scolaire, dans la sphère économique et dans la sphère personnelle de l'élève. Pour cette notion, l'analyse des normes permet d'identifier quatre points de vue possibles, « client », « produit », « fournisseur », « entreprise ».

L'analyse des données montre que les deux facteurs (contexte et rôle) interviennent spécifiquement mais se conjuguent aussi. L'influence du contexte est prépondérante en entreprise où le point de vue « entreprise » n'est offert que dans ce cadre. Le point de vue « fournisseur » est adopté par les élèves dans les deux contextes dès lors qu'un rôle de conception-réalisation leur est confié tandis que le point de vue « client » n'apparaît qu'au collège. Quant au point de vue « produit », il est repéré uniquement quand l'élève est interrogé en tant que consommateur.

Au collège comme en entreprise, les connaissances relatives à la notion de « qualité » s'avèrent d'une façon majeure, « implicites » c'est-à-dire non explicitées, certainement par manque d'un vocabulaire spécifique. Les notions, les relations entre elles sont exprimées par les élèves avec des « mots à eux ».

Les connaissances deviennent « explicites » quand la question utilise distinctement le terme « qualité » et concernent alors les conditions d'obtention ou les critères de qualité. Les connaissances verbales renvoient au vécu des élèves qui citent les outils de la qualité utilisés ou les produits réalisés par eux.

Les différentes connaissances des élèves sont à rapprocher des quatre points de vue possibles pour la notion de « qualité », précisés précédemment. Parmi les quatre qu'un élève est susceptible d'adopter, le point de vue « produit » est très peu repéré et ce sont surtout des « non-connaissances » qui apparaissent, comme par exemple les différentes catégories de produit (processus, service, logiciels) ou la notion de « conformité ».

Le point de vue « client » est marqué par les citations d'attributs définissant un produit de qualité et la satisfaction du client est associée à la qualité. Cependant le client est réduit à l'utilisateur, la notion de « demandeur » ne semble pas connue. De même, les notions de « besoin » et de « cahier des charges » sont très peu évoquées alors qu'elles sont présentes dans les programmes de technologie.

Le point de vue « fournisseur » est le plus fréquemment utilisé, avec une importance accordée au contrôle. Cependant le contrôle n'est pas mis en relation directe avec la qualité. De plus, les contraintes, les critères de choix sont le plus souvent implicites.

Le point de vue « entreprise », est relativement important quantitativement. Dans les conditions d'obtention d'un produit de qualité, les élèves insistent sur les ressources humaines (« aide d'un adulte », « ambiance dans l'entreprise », « compétence, formation du personnel », « intérêt pour le travail »). Ce résultat peut paraître un peu surprenant chez des

collégiens de quatrième ; il est certainement à mettre en relation avec la récente expérience vécue du projet « école-entreprise ».

Bien sûr, les résultats présentés sont à considérer avec la réserve nécessaire liée à la taille de l'échantillon étudié. Ils tendent cependant à montrer l'influence du contexte et du rôle confié à l'élève dans la mobilisation d'une notion.

Le travail commencé ici reste à développer. De nouvelles recherches devraient prendre appui sur le couple « contexte-rôle » et successivement placer les élèves dans des contextes scolaires, des contextes d'entreprise, des contextes familiaux, en leur proposant à chaque fois différents rôles.

D'autres éléments susceptibles d'influer, notamment le travail de groupe et les interactions qu'il génère, sont aussi à examiner.

De plus, si l'enquête réalisée met en évidence les connaissances des élèves à propos de la notion de « qualité », elle ne se rapporte qu'à une classe d'âge, celle de collégiens en quatrième. De nouveaux recueils restent à réaliser auprès des autres niveaux scolaires pour pouvoir organiser la progressivité de la notion de « qualité ».

L'étude révèle encore que la nature des relations entre l'adulte et l'élève est susceptible de constituer un autre facteur de variation de cette mobilisation. Dans l'entreprise, l'adulte est « un tuteur » qui fait souvent référence à son propre vécu scolaire, créant ainsi une certaine connivence, à la différence de l'enseignant d'abord perçu comme détenteur d'un savoir. Mais le tuteur, qui n'a pas pour objectif l'appropriation de notions, tend à ne pas accompagner verbalement les activités, laissant les connaissances souvent implicites.

Dès lors, deux questions, qui renvoient d'une part au curriculum prescrit et d'autre part à sa prise en charge, paraissent importantes. La première concerne les interactions entre les différents acteurs. A quelles conditions, avec quelles limites la diversité est-elle, ou peut-elle être source de complémentarité ?

La seconde est relative aux connaissances repérées chez les élèves en entreprise. Comment les prendre en compte dans l'élaboration des programmes puis dans leur mise en œuvre ?

A la fin de l'ensemble de l'étude présentée, il apparaît que la progressivité d'une notion ne peut pas être envisagée uniquement par la mise en œuvre de principes qui organiseraient le parcours de l'élève. La réflexion doit prendre en compte à la fois la notion en tant que telle,

les textes officiels qui prescrivent son apprentissage, la prise en charge de ces textes par les différents acteurs et aussi les élèves, sans oublier qu'ils évoluent dans différentes sphères.

Les résultats obtenus laissent envisager plusieurs implications.

9.4 Des implications possibles

La proposition d'un examen de la progressivité des notions et de principes pour l'organiser constitue un cadre pour l'étude d'autres curriculums existants mais aussi pour la conception et la mise en œuvre de contenus d'enseignement.

9.4.1 L'analyse de programmes existants

Concernant des programmes déjà parus, la méthodologie construite dans ce travail pour étudier les textes officiels en vigueur pourrait être reprise. L'étude des ruptures et continuités, la recherche de relations entre les notions devraient permettre de repérer des groupes notionnels, les notions-pivots concernées et les principes de progressivité choisis. Le contexte français de rénovation des programmes de technologie au collège offre un exemple immédiat de mise en œuvre mais la progressivité des notions dans l'éducation technologique d'autres pays pourrait aussi être analysée.

Toutefois, la présence de notions en nombre suffisant dans les textes officiels constitue une condition au transfert des méthodes utilisées. En effet, l'établissement d'une liste de notions constitue le point de départ du travail. Si les rédacteurs indiquent seulement des éléments de programme, comme par exemple « le circuit électrique », « l'énergie », « les matériaux », sans préciser des activités pour les élèves ou des compétences à atteindre, cette première étape n'est pas réalisable. Ce choix rédactionnel correspond peut-être à une intention de ne pas mettre en avant les notions, afin qu'une importance trop forte ne leur soit pas attribuée.

Mais si la question des notions et de leur progressivité est posée, plusieurs éléments sont disponibles pour l'élaboration d'un curriculum.

9.4.2 La conception de contenus d'enseignement

Dans ce cas, le choix des notions en jeu dans les tâches proposées aux élèves semble figurer parmi les premières décisions des concepteurs. Les notions-pivots identifiées au cours du travail sont mises à leur disposition et le caractère fédérateur de ces notions constitue un

argument pour les privilégier. Pour autant, il convient d'une part de vérifier leur pertinence dans une éducation technologique et d'autre part de ne pas exclure d'autres notions, non apparues dans l'analyse, mais qui seraient également importantes.

En parallèle au choix des notions s'inscrit la définition des tâches proposées aux élèves. L'étude a montré l'influence du rôle confié à l'élève et celle du contexte dans lequel l'activité a lieu. Dès lors, il semble important d'envisager une diversification de ces éléments au cours du parcours proposé à l'élève, tout en tenant compte de la faisabilité. En effet, l'exemple des séquences en entreprise qui a permis d'observer une modification de point de vue n'est peut-être pas généralisable.

Ensuite, les concepteurs ont à communiquer leurs décisions aux récepteurs des programmes, par exemple les enseignants de la discipline, ceux des autres disciplines ou encore les parents d'élèves. Là aussi, deux résultats de la recherche peuvent contribuer à la lisibilité du texte et donc à son appropriation.

D'une part, l'étude réalisée montre que la répartition chronologique tout comme l'exigibilité d'une notion sont souvent une manière implicite d'indiquer la progressivité d'une notion.

D'autre part, et cela renforce la nécessité d'exprimer et d'explicitier la progressivité, l'examen des pratiques déclarées conduit à penser que plus la progressivité est lisible dans le curriculum, plus elle est susceptible d'être perçue puis prise en charge par les enseignants.

C'est à eux que revient la mise en œuvre des programmes. Aussi, s'il existe une volonté d'inciter à prendre en compte la progressivité des notions dans les pratiques, ce sujet est à intégrer dans la formation des enseignants.

9.4.3 De nouvelles orientations pour la formation des enseignants

Parmi les résultats obtenus, deux constats évoquent la nécessité de développer certaines actions.

D'abord, la non-prise en compte du cycle précédent ou suivant qui apparaît à la fin de l'enquête auprès des enseignants constitue un argument pour l'élaboration de dispositifs de liaisons inter cycles. Regrouper un public inter catégoriel, permettre de mieux connaître les programmes de chacun et échanger sur leur mise en œuvre permettrait peut-être une meilleure connaissance de « l'avant » et de « l'après » des élèves. Il s'agirait avant tout de construire une culture commune sur la progressivité visant à éviter la non-communication sur les notions qui

conduit soit à des reprises d'enseignement inutiles car l'acquisition est déjà effectuée, soit à des abandons dommageables car les professeurs estiment que l'acquisition a été réalisée antérieurement.

Ensuite, l'absence de mise en relation du vécu en entreprise et de l'expérience scolaire, repérée lors de l'observation des élèves en classe et en entreprise, suggère également le développement d'actions pour faciliter l'exploitation pédagogique des rencontres ou des stages « école-entreprise ».

D'autres apports de l'étude sont également susceptibles d'être prises en compte mais davantage pour modifier les contenus de formation. Par exemple, comme cela a déjà été proposé en sciences (Vander Borgh & Lambert, 1994), il semble possible de travailler avec des stagiaires sur l'élaboration de groupes notionnels et mener une réflexion sur leur utilisation dans le cadre de l'évaluation ou de l'aide aux élèves. En effet, le regroupement de notions autour d'une notion-pivot et les représentations graphiques des groupes notionnels renvoient à des travaux comparables, réalisés fréquemment dans d'autres disciplines telles que biologie ou physique. Jusqu'à maintenant, ils n'étaient pas disponibles pour l'éducation technologique.

Par ailleurs, en vue de préparer des séquences pédagogiques, les associations entre deux ou plusieurs notions sont à exploiter. Ainsi les propositions de « couples » de notions comme « tolérance-coût » ou des triades comme « besoin-utilisateur-produit » ou « partie opérative-capteur-actionneur » sont susceptibles d'aider les professeurs à prendre en charge la progressivité par association.

Enfin, au cours des formations, l'attention des enseignants devrait être attirée sur la variabilité de la nature d'une connaissance et l'influence du mode de recueil. D'implicite, une connaissance peut devenir explicite dans d'autres conditions, par exemple en interrogeant l'élève en cours ou à la fin d'une action.

De même, les résultats de l'enquête auprès des élèves montrent que les collégiens ont déjà des connaissances sur une notion, même si celle-ci n'a pas été étudiée auparavant. C'était le cas pour la notion de qualité, qui n'apparaît pas explicitement dans le programme de quatrième. Or, l'idée de « représentation », de « conception » avant l'apprentissage, qui a fait l'objet de nombreuses recherches dans d'autres domaines, par exemple en sciences (De Vecchi & Giordan, 1994), n'est pas développée pour l'instant en technologie.

Toutefois, les différentes implications suggérées précédemment sont à mettre en perspective avec le caractère exploratoire que revêt cette thèse. Les limites annoncées à propos du champ d'étude et de la méthodologie utilisée pour chacune des trois investigations, les travaux complémentaires suggérés doivent rester à l'esprit lors de toute lecture des résultats présentés.

Aussi, la thèse ne permet pas, à elle seule, de traiter ce sujet important de la progressivité des notions. De nouvelles recherches sont à développer.

9.5 Perspectives

Il semble nécessaire d'engager des travaux dans deux directions, d'une part les notions dans l'éducation technologique et d'autre part les élaborations notionnelles chez l'élève. Cependant, ces deux objets de recherche restent à étudier dans le cadre de la didactique et toujours en relation avec la progressivité. Même si le premier sujet renvoie davantage au registre épistémologique tandis que le second se rapporte au registre psychologique, toutes les composantes du domaine didactique définies par J. L. Martinand (1987) sont à prendre en compte et le registre pédagogique ne doit pas être occulté.

Le premier champ des nouvelles recherches se rapporte aux notions dans l'éducation technologique. Pour autant, le cadre de pensée reste le même que pour l'étude réalisée. Le centrage sur les notions ne signifie pas que leur acquisition constitue la finalité de cet enseignement.

9.5.1 De nouvelles recherches sur les notions dans l'éducation technologique

L'étude a fait apparaître plusieurs notions qui semblent importantes dans l'éducation technologique, notamment celles qui présentent le statut de notion-pivot.

Dans un premier temps, il s'agirait de rechercher, comme cela a été effectué pour « qualité », différentes approches possibles pour « fonction » par exemple mais aussi pour « processus », « coût », « information » ou encore pour « organisation ».

Une fois ces nouvelles connaissances mises à disposition, la question des contenus notionnels dans une éducation technologique destinée à tous les élèves serait à réétudier, notamment en relation avec d'autres enseignements. Pour une notion donnée, certaines approches relèvent-

elles davantage d'un enseignement général que d'un enseignement technologique ? Quelles approches peuvent être prises en charge par d'autres disciplines ?

Toujours à propos des différentes approches des notions considérées comme importantes, il semble nécessaire de recenser les connaissances des élèves et le cas échéant de repérer les obstacles susceptibles d'être transformés en objectif-obstacle (Martinand, 1982). Si le cadre de pensée reste celui de la progressivité, le travail précédemment suggéré est à réaliser à des segments scolaires différents, dans des contextes différents. Dès lors, les résultats obtenus rendent possible la proposition de plusieurs énoncés, correspondant chacun à un état de la notion. Cette suggestion est à rapprocher de la contribution de V. Host & J-L.Martinand (1975) qui ont établi des niveaux de formulation à propos de la notion de « fonction »¹⁶⁸, lesquels peuvent correspondre à des paliers de structuration.

Ensuite, l'identification de différentes approches pour plusieurs notions, le recensement des connaissances des élèves et des obstacles potentiels pour ces notions semble pouvoir se conjuguer avec les principes de progressivité afin de proposer une répartition des contenus destinée à faire progresser l'élève. Mais il s'agirait là de programmation et non de progressivité. En effet, les objets de recherche qui viennent d'être proposés correspondent à un point de vue statique et ne prennent pas en compte le point de vue dynamique des processus d'apprentissage. Des travaux sur les élaborations notionnelles, conduits avec un point de vue centré sur l'élève, sont également à engager.

9.5.2 De nouvelles recherches sur les élaborations notionnelles

Le terme de « notion » pourrait être remplacé par celui de « concept », plus souvent employé dans les publications quand il s'agit des constructions mentales. Les élaborations notionnelles correspondraient alors au processus de conceptualisation tandis que la mobilisation d'une notion serait comprise comme la mise en œuvre d'un concept.

¹⁶⁸ V. Host & J-L. Martinand (1975) proposent deux énoncés pour la notion de « fonction » :

-énoncé 1 : « *pour un usage déterminé, souvent un seul instrument convient* ».

- énoncé 2 : « *des instruments différents peuvent avoir la même fonction. Suivant les conditions d'utilisation et de fonctionnement, un même objet peut avoir plusieurs fonctions. Tous les éléments d'un système technique sont nécessaires pour son fonctionnement.* »

Dès lors, les schémas proposés par J-L. Martinand sur la modélisation en sciences (2000) sont disponibles. Pour ce chercheur, les concepts ou modèles s'élaborent au fur et à mesure des aller-retour entre un concept et le référent empirique, compris comme l'ensemble des objets, phénomènes, rôles, procédés rencontrés réellement par l'élève. Lorsqu'une tâche lui est confiée, l'élève va faire appel à une notion (J-L. Martinand parle d'application du concept) et la tâche réalisée s'intègre ensuite dans le référent empirique. A l'inverse, c'est aussi en s'appuyant sur le référent empirique que l'élève va poursuivre son élaboration conceptuelle.

Cependant, pour l'éducation technologique, toutes les tâches n'ont pas pour objectif la construction de concepts. Aussi les schémas destinés aux sciences expérimentales sont-ils à mettre à l'épreuve pour le cas des domaines technologiques. Dans les deux champs disciplinaires, c'est à partir d'activités réalisées par l'élève que s'élabore un référent empirique. Mais les finalités assignées aux tâches prescrites, comprendre un phénomène en sciences, concevoir, fabriquer en technologie, sont différentes. Les objets utilisés ne sont pas les mêmes, pas plus que les démarches proposées (investigation d'une part et réalisation d'autre part) ou encore les rôles confiés à l'élève. Aussi est-il nécessaire d'étudier l'influence de la variation des différentes composantes du référent empirique dans la mobilisation d'un concept mais également dans son élaboration. L'étude réalisée pour la thèse a mis en évidence l'influence du rôle et du contexte mais il reste à apporter de nouvelles connaissances relatives à l'influence de la démarche, des objets mis à disposition par exemple.

Toutefois, d'autres éléments sont aussi à considérer dans l'étude des élaborations notionnelles. L'âge, la maturité constituent-ils des critères pour le choix des notions à étudier ou des approches à privilégier ? Certaines approches sont-elles plus accessibles à un âge donné ?

Toujours à propos de l'accessibilité, Vygotski a développé une théorie de la zone proximale de développement (1985) dans laquelle les concepts pourraient se développer. Si on admet l'existence chez l'élève d'une zone de développement, variable selon les individus et les situations proposées, quelles manifestations extérieures est-il possible de repérer pour indiquer que l'élève est en capacité de conceptualiser ? Les connaissances implicites telles qu'elles ont été définies dans l'étude présentée constituent-elles des indicateurs d'une élaboration notionnelle en cours ? Quel peut être alors le rôle de l'adulte ?

Par ailleurs, de nouvelles recherches pourraient s'intéresser aux relations entre la mobilisation et la fonctionnalité d'une notion, qui fait d'une notion un outil mental pour penser ou pour agir. La technicité des tâches proposées dans l'éducation technologique servirait de point d'appui à ces études. En effet, le caractère technique implique une certaine rationalité (Combarous, 1984). Si, comme le suggère Siegler (2000), le sujet mobilise la notion ou l'approche la plus efficace, est-il possible de définir des tâches en liaison avec l'économie attendue, c'est à dire prévoir la notion ou l'approche qui sera utilisée pour réaliser la tâche prescrite ?

Concernant la conceptualisation, quelle répartition des tâches proposer pour que certaines participent de l'élaboration du référent empirique tandis que d'autres contribueraient davantage à la construction de concept ? Pour provoquer un saut, un passage vers un niveau supérieur d'abstraction, l'intervention dans les programmes, ou celle du professeur, doit-elle porter indistinctement sur une des trois composantes citées par M. Combarous, les objets, le rôle ou la rationalité ou en privilégier une ? Le caractère inconnu d'une tâche représente-t-il un facteur déclanchant ? Dans l'affirmative, le principe de progressivité « du familier à l'inconnu », qui ne semblait pas pertinent quand la progressivité d'une notion s'appuyait sur le terme, serait à reconsidérer.

Toujours en se référant aux schémas de J-L. Martinand, les interactions entre concept et référent empirique seraient à interroger, notamment à partir des connaissances des élèves repérées au cours de la réalisation d'activités. Les différentes catégories de connaissances définies dans la thèse correspondent-elles à des moments particuliers de mobilisation notionnelle ou d'élaboration ? Quelle signification dans le processus assigner aux non-connaissances ?

Les différentes questions qui viennent d'être suggérées à propos des élaborations notionnelles renvoient plus ou moins directement à plusieurs théories du développement cognitif. Bien sûr, les apports des sciences cognitives sur le développement de l'enfant ne peuvent pas être ignorés. Cependant les travaux à développer restent dans le champ de la didactique et seront à mettre en perspective avec les principes de progressivité élaborés dans la thèse. Ainsi, de nouvelles connaissances sur les notions en jeu dans l'éducation technologique, de nouvelles connaissances sur les élaborations notionnelles continueront à contribuer à l'élaboration d'un véritable curriculum.

10. Références bibliographiques

10.1 Ouvrages et articles

ALBERTINI, J-M. (1992). Les représentations économiques des lycéens. *Education et Formation*, 30, 39-48.

ALPE, Y., KERIGNARD, Y., LEGARDEZ, A. & VERGES P., (1993). Outils pour analyser l'évolutions des représentations : le cas « Guillestre ». *Cahiers pédagogiques*, 312, 49-51.

AMIGUES, R. (1994). *Travail en groupe des élèves et changement de conception*. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches. Université d'Aix-Marseille.

ANDRE, J-C. & LEBEAUME, J. (1987). *Contribution à l'étude des représentations de la fonction globale d'un objet*. Document non publié.

ANDREUCCI, C. & GINESTIE, J. (2002). Un premier aperçu sur l'extension du concept d'objet technique chez les collégiens. *Didaskalia*, 20, 41-66.

ASTOLFI, J-P. (1986). Concepts et démarche expérimentale. In Astolfi, J-P. (1997). *Mots-clés de la didactique des sciences*, (pp. 26-27). Paris : De Boeck.

AUDIGIER, F. & FILLON, P. (1991). *Enseigner l'histoire des sciences et techniques, une approche pluridisciplinaire*. Paris : INRP.

AUDIGIER, F. (1997). *Concepts, modèles et raisonnements*. Paris : INRP.

AUDIGIER, F. & Equipe de recherche I.N.R.P. « GIS pédagogie de l'information économique ». (1986). *Représentations des élèves et enseignement* (Rapport de recherche 1986-12). Paris : INRP.

BARRERE, A. (2002). *Les enseignants au travail*. Paris : Lharmattan.

BLIN, F. (1997). *Représentations, pratiques et identités professionnelles*. Paris : Lharmattan.

BOUYX, B. (1997). *L'enseignement technologique et professionnel*. Paris : C.N.D.P.

BRAUND, M. & HAMES, V. (2005). Improving progression and continuity from primary to secondary science : Pupils' reactions to bridging work. *International Journal of Science Education*. Vol 27, 7, 781-801.

BRUGUIERE, C., CROS, D. & SIVADE, A. (2002). Quelle terminologie adopter pour articuler enseignement disciplinaire et enseignement thématique de l'énergie, en classe de première de série scientifique. *Didaskalia*, 20, 67-100.

CAJAS, F. (2002). The role of Research in Improving Learning Technological Concepts and Skills : The context of Technological Literacy. *International Journal of Technology and Design Education*. 12, 175-188.

CARMONA-MAGNALDI, N. & DE VECCHI, G. (1996). *Faire construire des savoirs*. Paris : Hachette Education.

CHATEL, E. (1996). *Une analyse économique de l'action éducative : évaluation et apprentissage dans les lycées*. Thèse de doctorat en sciences économiques. Paris : Université Paris X.

CHEVALLARD, Y. (1991). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble : La pensée sauvage.

CLAVIER, J. (1997). Qualité et qualitique. *Techniques de l'Ingénieur*, AG.10-1997, A8750.

CLERC, F. (2001). Notre métier, notre identité professionnelle pour notre métier. In Tozzi, M. *Quelle identité professionnelle pour notre métier ?* C.N.D.P. Roussillon.

COMBARNOUS, M. (1984). *Les techniques et la technicité*. Paris : E.S.F.

CRINDAL, A & KUBEZYK, S. (2005). Les élèves résistent à l'accès aux références sociotechniques. *Education technologique*, 27, 23-29.

DARSES, F. (2000). L'ingénierie concourante : un modèle en meilleure adéquation avec les processus cognitifs de conception. In *Séminaire de didactique des disciplines technologiques 1999-2000*, (pp.79-105). Cachan : Lirest-E.N.S.

DE SAUSSURE, F. (1986). *Cours de linguistique générale*. Paris : Payot.

DE VRIES, M. (2000). Enseignement et apprentissage des concepts de base de et en technologie. *Skholé*, 11, 75-86.

DEFORGE, Y. (1993). *De l'éducation technologique à la culture technique*. Paris : E.S.F.

DELATTRE, J. (2000). Qualité et enseignement. *Spirale*, 26, 221-239.

DEVELAY, M. (1992). *De l'apprentissage à l'enseignement*. Paris : E.S.F.

DOULIN, J. (1996). *Analyse comparative des difficultés rencontrées par les élèves dans l'appropriation de différents types de graphismes techniques en classe de seconde option TSA*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation. Cachan : Lirest-E.N.S.

DROT-DELANGE, B. (2001). *Outils de communication électronique et disciplines scolaires : quelle(s) rationalité(s) d'usage ?* Thèse de doctorat en sciences de l'éducation. Cachan : Lirest-E.N.S.

DUBAR, C. (2000). Construction identitaire. *Les cahiers pédagogiques*, 380, 11-12.

DUPIN, J-J. & JOSHUA, S. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris : P.U.F.

ERNST, S. (1996). *Les professeurs d'école et la culture scientifique et technique*. Paris : I.N.R.P.

FERREBOEUF, C. (2000). Coût d'obtention de la qualité. *Techniques de l'Ingénieur*, AG. 04-2000, 1900.

FERRY, L. (1995). Qu'apprendre au collège ? *Le Débat*, 87, 121-131.

FOURNIER, J-Y. (1999). *A l'école de l'intelligence*. Paris : E.S.F.

FRONTARD, R. (1994). Histoire de la norme. *Culture technique*, 29, 19-27.

GILLET, I. (1994). Comprendre notre monde de quoi s'agit-il ? in Giordan, A. Martinand J-L., Raichvarg, D. (Eds). In *Actes Journées Internationales de l'Education Scientifique XIV*, (pp.349-354). Paris : Université Paris Sud.

GINESTIE, J. (2002). *Comparer les enseignements technologiques, au-delà de quelques évidences !* Matinée de l'Association Européenne des Enseignants de Technologie. Document non publié.

GIORDAN, A. (1994). Introduction. In Giordan, A., Martinand J-L., Raichvarg, D. (Eds). In *Actes des XVI^e Journées Internationales de l'Education Scientifique*, (pp.21-28). Paris, Université Paris-Sud.

GRAUBE, G., DYRENFURTH, M. & THEUERKAUF, W. (2003). *Technology Education, International concepts and perspectives*. Berne : Peter Lang.

GUILLERME, J & SEBESTIK, J. (1966). *Les commencements de la technologie*. Thales, vol. 12. Paris : P. U. F.

GUIMELLI, C. (2002). Etude expérimentale du rôle de l'implication de soi dans les modalités de raisonnement intervenant dans le cadre des représentations sociales. *Revue internationale de psychologie sociale*, 1, 129-161.

HOST, V. & Martinand, J-L. (coord.). (1975). *Activités d'éveil scientifique à l'école élémentaire*. Paris : I.N.R.P.

HUBERMAN, M. (1989). *La vie des enseignants, évolution et bilan d'une profession*. Neuchâtel et Paris : Delachaux et Niestlé.

Institut National de Recherche Pédagogique [INRP]. (1985). *Procédures d'apprentissage en sciences expérimentales* (Rapport de recherche n°3). Paris : I.N.R.P.

LASSON, C. (2004). *Ruptures et continuités dans la familiarisation pratique de l'école pré-élémentaire au collège*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation. Cachan : L.I.R.E.S.T.-E.N.S.

LAZAR, A. (1992). *Démarches pour des modules de seconde et terminales professionnelles*. Paris : I.N.R.P.

LE COZ, E. (2001, a). Méthodes et outils de la qualité : outils classiques. *Techniques de l'Ingénieur*, AG. 07-2001, AG 1770.

LE COZ, E. (2001, b). Méthodes et outils de la qualité : nouveaux outils. *Techniques de l'Ingénieur*, AG. 10-2001, AG 1771.

LE NY, J-F. (2005). *Comment l'esprit produit du sens*. Paris : O. Jacob.

LEBEAUME, J (2004). Exploration des acceptions du terme « qualité » pour les élèves de quatrième en technologie et de leurs points de vue. *Didaskalia*, 25, 9-29.

LEBEAUME, J. (1996). Trente ans de technologie en France 1960-1990. Une discipline à la recherche d'elle-même. *Aster*, 23, 9-42.

LEBEAUME, J., dir. (1999a). *Discipline scolaire et prise en charge de l'hétérogénéité, pratiques enseignantes en technologie au collège* (Rapport de recherche en réponse à l'appel d'offre du Comité National de Coordination de la Recherche en Education).

LEBEAUME, J. (1999b). *Perspectives curriculaires en éducation technologique*. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches. Paris : Université Paris Sud Orsay.

LEMEIGNAN, G. & WEIL-BARAIS, A. (1993). *Construire des concepts en physique*. Paris : Hachette Education.

MAC CORMICK, R. (2004). Issues of learning and knowledge in Technology Education. *International Journal of Technology and Design Education*, 14, 21-44.

MARESCA, B. (1995). Enseigner dans les écoles : enquête sur le métier d'enseignant. *Education et Formation*, 51.

MARESCA, B. (1999). Les métiers d'enseignant : contributions à l'analyse de l'univers professionnel des maîtres et des professeurs. *Cahiers de la recherche*, 140, 21-79.

MARSENACH, J. et al. (1991). *Education physique et sportive, quel enseignement ?*. Paris : I.N.R.P.

MARTINAND (2000). Rapport au savoir et modélisation en sciences. In A. Chabchoub (dir.), *Rapports aux savoirs et apprentissage des sciences. Actes du 5e colloque international de didactique et d'épistémologie des sciences*, tome 1, Tunis, (pp. 123-135).

MARTINAND, J-L. (2001). Matrices disciplinaires et matrices curriculaires : le cas de l'éducation technologique en France. In Carpentier (coord.). *Contenus d'enseignement dans un monde en mutation. Permanences et ruptures*, (pp. 249-269). Paris : Lharmattan.

Ministère de l'Education Nationale. (1993). *Utiliser des objectifs de référence en classe de seconde S.E.S*. CRDP de Poitou-Charentes.

OBIN, J-P. & TRONCART, D. (1993). Les identités culturelles des professeurs de l'enseignement technique. *Education et Formation*, 33, 9-20.

OSADA, T. (1993). *Les 5S, première pratique de la qualité totale*. Paris : Dunod.

PASTRE, P. (1994). Variations sur le développement des adultes et leurs représentations. *Education permanente*, 119, 32-63.

PELPEL, P. & TROGER, V. (1993). *Histoire de l'enseignement technique*. Paris : Hachette.

PERRIER, P. (1996). Enseigner dans les collèges et les lycées. *Dossiers d'éducation et formations*, 61.

PERRIN-GLORIAN, M-J. (1999). Problèmes d'articulation de cadres théoriques : l'exemple du concept de milieu. *La recherche en didactique des mathématiques*, vol. 19.

POLGUERE, A. (2004). La paraphrase comme outil pédagogique de modélisation des liens lexicaux. In Calaque, E & David, J. (Eds). *Didactique du lexique : contextes, démarches, supports*, (pp.115-125). Bruxelles : De Boeck.

POUCHAIN-AVRIL, C. (1996). Des enseignants du second degré et de leur dynamique identitaire. *Education permanente*, 128, 153-164.

PRUDHOMME, G. (1999). Le processus de conception de systèmes mécanique et son enseignement. La transposition didactique comme outil d'une analyse épistémologique. In *Séminaire de didactique des disciplines technologiques 1999-2000*, (pp.123-142). Cachan : Lirest-E.N.S.

RAK, I. (2001). *Les activités de préparation et de réalisation dans une éducation technologique. Conception et modélisation de la démarche de projet industriel par les élèves de première et de terminale de lycée d'enseignement général. Proposition pour une matrice curriculaire*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation. Cachan : Lirest-E.N.S.

REY, A. (1992). *La terminologie, mots et notions*. Paris : P.U.F.

ROBERT, A. (1997). Niveaux de conceptualisation et enseignement secondaire in Dorier J-L (Ed.). *L'enseignement de l'algèbre en question*, (pp.149-157). Grenoble : La pensée sauvage.

ROPE, F. (1996). Objectifs et compétences à l'école et dans le travail. *Les sciences de l'éducation*, 29, 4.

RUMELHARD, G. (1986). *La génétique et ses représentations dans l'enseignement*. Berne : Peter Lang.

SERE, M-G. (1985). *Analyse des conceptions de l'état gazeux qu'ont les enfants de 11 à 13 ans, en liaison avec la notion de pression, et propositions de stratégies pédagogiques pour en faciliter l'évolution*. Thèse de doctorat, Paris VII.

TIBERGHIE, A. (2003). *Des connaissances naïves au savoir scientifique*. (Synthèse commandée par le programme Ecole et sciences cognitives). Document non publié.

TOZZI, M. (2001). *Quelle identité professionnelle pour notre métier ?* CNDP Roussillon.

TREY, P. (2003). *Le 5S, socle de l'efficacité industrielle, mode d'emploi*. Paris : Afnor.

VANDER BORGHT, C. & LAMBERT, M. (1994). Des représentations spatiales de concepts : pour quoi faire ? *Didaskalia*, 5, 73-89.

VIGNES, M. (1991). *Automatismes et informatique à l'école : construction de contenus d'enseignement. Premiers essais dans les classes*. Thèse de doctorat. Paris VII.

WEIL-BARAIS, A. (1997). *Les méthodes en psychologie*. Paris, Bréal.

10.2 Rapports

TECHNOLOGIE, Textes de référence (Rapports de la COPRET 1 et 2). (1992). Sèvres : Centre International d'Etudes Pédagogiques.

Ministère de l'Education Nationale (M.E.N.). (1997). Rapport de l'Inspection Générale de l'Education Nationale. Paris : La documentation française.

TEBORG, M. (mai 1998). *Instruction élémentaire en science et technologie : Rapport de la Commission de la science et de la technologie à l'assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe*. Strasbourg.

10.3 Dictionnaires

BIALES, C., BIALES, M, LEURION.R & RIVAD, J-L. (1999). *Dictionnaire d'économie et des faits économiques et sociaux contemporains*. Paris : Foucher..... (code D6)

BOUDON, R., BESNARD, P., CHERKAoui, M. & LECUYER, B-P. (1998). *Dictionnaire de sociologie*. Paris : Larousse. (code D10)

CAPUL, J-Y. & GARNIER, O. (1999). *Dictionnaire d'économie et de sciences sociales*. Paris : Hatier. (code D2)

ECHAUDEMAISON, C (dir.). (1993). *Dictionnaire d'économie et de sciences sociales*. Paris : Nathan. (code D1)

FAVIER, J. , GAU, S. , GAVET, D., RAK, I. & TEIXIDO, C. (1996). *Dictionnaire de technologie industrielle*. Paris : Foucher. (code D4)

FAVIER, J., GAU, S., GAVET, D., RAK, I. & TEIXIDO, C. (2000). *Dictionnaire des sciences de l'ingénieur*. Paris : Foucher. (code D8)

PETITCOLAS, C. et al. (1997). *Lexique comptabilité gestion*. Paris : Nathan..... (code D7)

RAYNAL, F. & RIEUNIER, A. (1998). *Pédagogie : dictionnaire des concepts-clés*. Paris : Dunod.

10.4 Manuels scolaires

BIANCOTTO, A. , BOYE, P. & RIDEAU, A. (1997). *La technologie des systèmes automatisés*. Paris : Delagrave. (code M2)

BIANCOTTO, A. & BOYE, P. (2001). *Initiation aux sciences de l'ingénieur*. Paris : Delagrave. (code M13)

BLIN, D., DANIC, J., LE GAREC, R., TROLEZ, F. & SEITE, J-C. (1995). *Automatique et Informatique Industrielle*. Paris : Casteilla. (code M19)

BOGARD, M., BOURGEOIS, R. & COGNET, R. (2003). *Mémotech Initiation aux Sciences de l'Ingénieur*. Paris : Casteilla. (code M25)

BOUCHOUX, J. & MONTOUSSE, M. (2000). *Sciences économiques et sociales, seconde*. Paris : Bréal. (code M24)

BOURGEOIS, R., DALLE, P., ESVAN, E., MAIZIERES, B. & SEUILLOT, E. (1997). *Electronique-automatique et informatique industrielle*. Paris : Foucher. (code M3)

BOURGEOIS, R. & COGNET, R. (1998). *Mémotech Productique*. Paris : Casteilla. (code M26)

CAPUL, J-Y (coord.). (2000). *SES seconde*. Paris : Hatier..... (code M15)

CARLOT, M. , DELEAGE, P. , LELY, M. & SAUZEAU, P. (2002). *Cahier d'activités Brevet Informatique et Internet niveau 2*. Paris : Delagrave.(code M18).

CLIQUET, J. & GAIGHER, G. (1997). *Technologie sixième*. Paris : Delagrave. (code M5)

CLIQUET, J. & GAIGHER, G. (1997). *Technologie cinquième*. Paris : Delagrave. (code M6)

CLIQUET, J. & GAIGHER, G. (1998). *Technologie quatrième*. Paris : Delagrave. (code M7)

CLIQUET, J. & GAIGHER, G. (1999). *Technologie troisième*. Paris : Delagrave. . (code M8)

CLIQUET, J. & GAIGHER, G. (2000). *Outils et notions : Technologie sixième*. Paris : Delagrave. (code M21)

CLIQUET, J. & GAIGHER, G. (2001). *Outils et notions : Technologie cinquième*. Paris : Delagrave. (code M22)

CLIQUET, J. & GAIGHER, G. (2002). *Outils et notions : Technologie quatrième*. Paris : Delagrave. (code M23)

- DEGARDIN, J-P. & RICHARD, S. (1999). *Le guide du technologue*. Paris : Foucher. (code M9)
- ECHAUDEMAISON, C-M. (2000). *SES seconde*. Paris : Nathan. (code M16)
- FANCHON, J-L. (1996). *Guide des sciences et techniques industrielles*. Paris : AFNOR-Nathan. (code M1)
- LEBEAUME, J. & MARTINAND, J-L. (coord.). (1998). *Enseigner la technologie au collège*. Paris : Hachette Education. (code M4)
- MERIEUX, C. & RAK, I. (1999). *Enseigner et évaluer les élèves en technologie dans le cycle central*. Paris : Delagrave. (code M11)
- MERIEUX, C. & RAK, I. (2000). *Enseigner et évaluer les élèves en technologie en troisième*. Paris : Delagrave. (code M12)
- REVOLD, R. & SILEM, A. (2000). *SES seconde*. Paris : Hachette Education. (code M17)
- SOURISSE, C. (1991). *Les automatismes industriels*. Paris : Hermès. (code M20)

10.5 Textes officiels

10.5.1 Horaires et programmes d'enseignement

Journal Officiel (J.O.) n°278 du 30 novembre 1995 : programmes de sixième.

B.O. hors série n°1 du 13 février 1997 : programmes du cycle central.

B.O. hors série n°10 du 15 octobre 1998 : programmes de troisième langue vivante 2.

B.O. hors série n°4 du 22 juillet 1999 : programmes de troisième à option technologique.

B.O. n°23 du 15 juin 2000 : plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école.

B.O. n°12 du 23 mars 2000 : programmes pour l'enseignement d'Informatique de Gestion et de Communication.

B.O. n°6 du 31 août 2000 : programmes des enseignements de la classe de seconde générale et technologique, pour Initiation aux Sciences de l'Ingénieur (I.S.I) et Informatique et Systèmes de Production (I.S.P.).

B.O. hors série n°1 du 14 février 2002 : horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire.

B.O. n°8 du 21 février 2002 : organisation des enseignements du cycle central de collège.

B.O. n°3 du 20 janvier 2005 : programme de l'enseignement de la technologie en classe de sixième (applicable à la rentrée 2005).

10.5.2 Documents d'accompagnement

Ministère de l'Education Nationale. (1996). Documents d'accompagnement pour la technologie, classe de sixième.

Ministère de l'Education Nationale. (1997). Documents d'accompagnement pour la technologie, cycle central.

Ministère de l'Education Nationale. (1998). Documents d'accompagnement pour la technologie, classe de troisième.

Ministère de l'Education Nationale. (2001). Documents d'accompagnement des programmes, Informatique de Gestion et de Communication, classe de seconde. Paris : C.N.D.P.

Ministère de l'Education Nationale, sur le site <http://www.eduscol.fr> : Documents d'accompagnement des programmes pour l'I.S.I.

Ministère de l'Education Nationale, sur le site <http://www.cndp.fr> : Documents d'accompagnement des programmes pour l'I.S.P.

Ministère de l'Education Nationale. (2001). Documents d'accompagnement des programmes, d'Education Physique et Sportive. Paris : C.N.D.P.

10.5.3 Préparation de rentrée

Bulletin Officiel (B.O.) n°3 du 15 janvier 1998 : préparation de rentrée 1998.

B.O. n°1 du 7 janvier 1999 : préparation de la rentrée 1999.

B.O. n°3 du 20 janvier 2000 : préparation de la rentrée 2000.

B.O. n°24 du 14 juin 2001 : préparation de la rentrée 2001.

B.O. n°16 du 18 avril 2002 : préparation de la rentrée 2002.

B.O. n°14 du 3 avril 2003 : préparation de la rentrée 2003.

B.O. n°6 du 5 février 2004 : préparation de la rentrée 2004.

B.O. n°18 du 5 mai 2005 : préparation de la rentrée 2005.

10.5.4 Autres textes officiels

Décret du 24 mai 1941 définissant le statut de la normalisation.

Loi d'orientation sur l'enseignement technologique n°71-577, du 16 juillet 1971.

Décret n°84-74 du 26 janvier 1984 fixant le statut de la normalisation.

Loi-programme sur l'enseignement technologique et professionnel n°85-1371, du 23 décembre 1985.

10.6 Normes

10.6.1 Normes

X50-151 (juin 1984) : Guide pour l'élaboration d'un cahier des charges fonctionnel (norme expérimentale).

X50-150 (mai 1985) : Analyse de la valeur. Vocabulaire.

NF X50-120 (septembre 1987) : Qualité. Vocabulaire.

X50-150 (septembre 1990) : Analyse de la valeur, analyse fonctionnelle, vocabulaire.

NF EN ISO 8402 (juillet 1995) : Management de la qualité et assurance de la qualité. Vocabulaire.

NF EN 1325-1 (novembre 1996) : Vocabulaire du management de la valeur, de l'analyse de la valeur et de l'analyse fonctionnelle- Partie 1 : analyse de la valeur et analyse fonctionnelle.

NF EN ISO 9000 : 200012 (décembre 2000) : Systèmes de management de la qualité : Principes essentiels et vocabulaire.

10.6.2 Publications de l'AFNOR

Dictionnaire de l'informatique, le vocabulaire normalisé. (1987). Paris : AFNOR. .. (code N2)

Management de la qualité : ISO 9000-méthodes-Outils-Système documentaire-Evaluation-Satisfaction client. Mis à jour régulièrement.

Qualité et systèmes de management. (2001). Paris : AFNOR, 581 p. (code N1)

TROTIGNON, J-P. & al. (1996). Précis de construction mécanique Tome 2. Paris : AFNOR.

..... (code N3)

10.7 Sites internet

<http://www.cnam.fr/depts/te/ote/structureent.htm> du 31/01/02 : cours du Conservatoire National des Arts et Métiers. (code S1)

<http://www.eduscol.education.fr> : informations officielles et pédagogiques pour les enseignements secondaires.

<http://www.image.cict.fr> : site du distributeur du logiciel Alceste.

<http://www.inalfr.fr/tlfi> : Trésors de la langue française : dictionnaire en ligne lancé par le CNRS. (code S2)

<http://www.lamap.fr> : site destiné à aider les enseignants à mettre en place un enseignement des sciences à l'école primaire.

<http://www.uimm.fr> : site de l'Union des Industries Minières et Métallurgiques (UIMM).

Contribution à la progressivité des enseignements technologiques.

Les notions dans l'éducation technologique.

La thèse examine le problème de la progressivité des notions dans l'éducation technologique en France et propose un modèle d'étude.

L'analyse des programmes du cycle 3 à la classe de seconde permet d'abord d'identifier une cohérence partielle avec la progressivité annoncée dans ces textes, une progressivité implicite puis une progressivité potentielle basée sur les notions de chaîne, coût, entreprise, information, processus, qualité, organisation et produit.

Ensuite, l'analyse d'entretiens réalisés auprès d'enseignants montre que la prise en charge de la progressivité varie selon leur spécialité professionnelle et le niveau d'enseignement.

Enfin, l'analyse de propos d'élèves de quatrième, de traces de leurs activités en classe et en entreprise indique une mobilisation partielle de la notion de qualité. Le rôle prescrit à l'élève (lecteur, concepteur ou réalisateur) et le contexte influent sur l'adoption d'un point de vue client, produit, fournisseur ou entreprise.

Mots clés : progressivité, notion, éducation technologique, entreprise, qualité

The thesis examines the problem of progressiveness of ideas in technological education in France and proposes a study model.

The analysis of the programmes in cycle 3 grade 10 first of all makes it possible to identify a partial coherence with the progressiveness forecast in these texts, an implicit progressiveness followed by a potential progressiveness based on the ideas of sequence, cost, business, information, process, quality, organisation and product.

Subsequently, the analysis of interviews carried out amongst teachers shows that the absorption of progressiveness varies depending on their professional speciality and the level of teaching.

Finally, the analysis of comments by 8th grade pupils, of records of their activities in class and in business indicates a partial mobilisation of the idea of quality. The pupil's prescribed rôle (reader, designer or constructor) and the context influence the adoption of a customer, product, supplier or business point of view.

Key words : progressiveness, idea, technological education, business, quality