



CENTRE DE RECHERCHE  
**L I C E F**

**Méthode d'ingénierie  
des systèmes d'apprentissage  
MISA 4.1 Présentation de la méthode**

**Version 1.2  
Mars 2011**

Une réalisation de la Chaire CICE du Centre de recherche LICEF

*Gilbert Paquette*

*Michel Léonard*

*Ileana de la Teja*

*Marie-Paule Dessaint*

*Josianne Basque (MISA 4.1)*



Le LICEF, laboratoire en informatique cognitive et en environnements de formation, est un centre de recherche de la Télé-université. Il regroupe plus de 40 personnes issues des domaines de l'informatique cognitive, des télécommunications, de la linguistique, de la psychologie cognitive, de l'éducation et des communications.

La Chaire de recherche en ingénierie cognitive et éducative regroupe les chercheurs, assistants de recherche, analystes, programmeurs, techniciens et étudiants du LICEF qui consacrent leurs efforts à mettre au point des méthodes, ainsi que des outils de conception, de réalisation et de diffusion de systèmes de télé-apprentissage.

Si vous désirez mieux connaître la Chaire de recherche CICE, notamment ses projets et ses réalisations, son expertise, ses partenaires et ses publications, nous vous invitons à explorer son site Web à l'adresse suivante :

[www.liceef.ca/cice](http://www.liceef.ca/cice).

Vous pouvez aussi consulter le site de Technologies COGIGRAPH Inc., une entreprise créée par la Télé-université dans le but de commercialiser les produits du LICEF : [www.cogigraph.com](http://www.cogigraph.com).

Édition MISA 4.0 : 2000

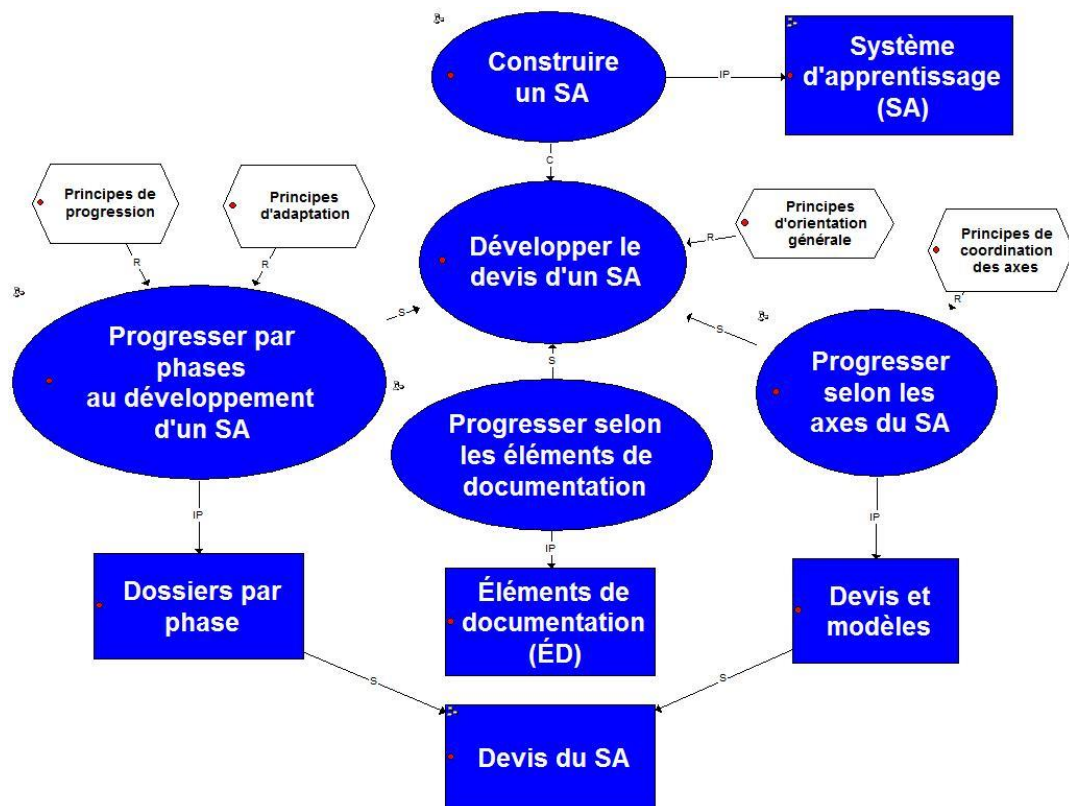
Édition MISA 4.1 : 2011

© Centre de recherche LICEF, 2000, 2011

Télé-université

100, rue Sherbrooke Ouest

Montréal (Québec) H2X 3P2



MISA 4.1. Présentation de la méthode

Figure 1. Schéma d'ensemble de la méthode<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Les schémas présentés dans ce document ont été élaborés avec le logiciel MOT. Pour connaître la signification attribuée aux différentes formes graphiques et aux lettres apposées sur les liens fléchés, on peut consulter l'annexe 1.

# Table des matières

|                                                                                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Liste des figures.....                                                                | vi        |
| Liste des tableaux .....                                                              | vi        |
| <b>Introduction .....</b>                                                             | <b>1</b>  |
| Structure et contenu.....                                                             | 2         |
| <b>I. Les concepts et la structure de MISA 4.1.....</b>                               | <b>3</b>  |
| 1. Faire l'ingénierie de systèmes d'apprentissage (SA).....                           | 3         |
| Qu'est-ce qu'un SA? .....                                                             | 3         |
| La démarche d'ingénierie.....                                                         | 4         |
| 2. Les éléments de documentation (ÉD).....                                            | 6         |
| Identification des ÉD.....                                                            | 7         |
| Les ÉD évolutifs .....                                                                | 7         |
| Regroupement des ÉD par axe et par phase .....                                        | 7         |
| 3. MISA et les processus externes .....                                               | 12        |
| Produire les matériels .....                                                          | 12        |
| Gérer le projet d'ingénierie d'un SA .....                                            | 13        |
| Gérer la diffusion.....                                                               | 13        |
| <b>II. MISA et MOT : Au service des concepteurs de systèmes d'apprentissage .....</b> | <b>15</b> |
| 1. La méthode d'ingénierie des systèmes d'apprentissage (MISA 4.1) .....              | 15        |
| L'évolution de MISA depuis 1987 .....                                                 | 15        |
| Une méthode originale, pratique, complète et ouverte .....                            | 17        |
| 2. MOT et la modélisation par objets typés.....                                       | 18        |
| 3. Les principes d'orientation générale de MISA.....                                  | 20        |
| <b>III. Quelques pistes pour gérer un projet d'ingénierie .....</b>                   | <b>23</b> |
| 1. La gestion à partir des éléments de documentation (ÉD) .....                       | 23        |
| La planification.....                                                                 | 23        |
| La coordination des équipes .....                                                     | 23        |
| 2. Les équipes de projets d'ingénierie .....                                          | 24        |
| L'équipe de pilotage .....                                                            | 24        |
| L'équipe de conception de l'architecture et des matériels.....                        | 24        |
| L'équipe de développement .....                                                       | 25        |
| <b>IV. Progresser dans MISA 4.1 par les axes .....</b>                                | <b>27</b> |
| 1. Les quatre modèles .....                                                           | 28        |
| Le modèle des connaissances .....                                                     | 28        |
| Le pilier du SA .....                                                                 | 28        |
| Le modèle pédagogique.....                                                            | 29        |
| Les modèles des matériels .....                                                       | 29        |
| Les modèles de diffusion.....                                                         | 29        |
| L'importance relative de chaque modèle.....                                           | 30        |
| 2. Les devis des axes .....                                                           | 30        |

|                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Axe 1. Le devis des connaissances et des compétences.....                                  | 32        |
| Axe 2. Le devis pédagogique .....                                                          | 33        |
| Axe 3. Le devis médiatique.....                                                            | 35        |
| Axe 4. Le devis de diffusion .....                                                         | 37        |
| 3. Les principes de coordination entre les axes .....                                      | 40        |
| Le modèle des connaissances.....                                                           | 40        |
| Le modèle pédagogique .....                                                                | 40        |
| Le modèle médiatique .....                                                                 | 40        |
| Le modèle de diffusion.....                                                                | 40        |
| Des axes indépendants mais... coordonnés.....                                              | 40        |
| ... une bonne synchronisation .....                                                        | 41        |
| <b>V. Progresser dans MISA 4.1 par les phases .....</b>                                    | <b>42</b> |
| Phase 1 Définir le projet de formation et adapter MISA.....                                | 45        |
| Phase 2 Définir une solution préliminaire .....                                            | 47        |
| Phase 3 Concevoir l'architecture du SA .....                                               | 51        |
| Phase 4 Concevoir les matériels pédagogiques.....                                          | 54        |
| Phase 5 Valider les matériels .....                                                        | 57        |
| Phase 6 Préparer la diffusion du SA.....                                                   | 59        |
| <b>VI. Les principes d'adaptation et les principes de progression dans les phases.....</b> | <b>63</b> |
| 1. Les principes d'adaptation .....                                                        | 63        |
| L'approche pédagogique.....                                                                | 63        |
| Le modèle de diffusion.....                                                                | 63        |
| L'envergure ou la complexité du SA .....                                                   | 64        |
| L'élaboration d'un prototype .....                                                         | 64        |
| 2. Les principes de progression dans les phases.....                                       | 65        |
| Le développement itératif en spirale .....                                                 | 65        |
| Le développement par livraisons multiples.....                                             | 66        |
| La définition progressive des principes d'orientation et des règles du SA .....            | 67        |
| <b>Conclusion.....</b>                                                                     | <b>68</b> |
| <b>Bibliographie .....</b>                                                                 | <b>69</b> |

## Liste des figures

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figure 1. Schéma d'ensemble de la méthode .....                           | iii |
| Figure 2. Composantes d'un système d'apprentissage (SA) .....             | 4   |
| Figure 3. Faire l'ingénierie d'un SA (par les phases).....                | 5   |
| Figure 4. Les ÉD organisés par axe et par phase.....                      | 11  |
| Figure 5. Relations entre MISA et ses processus externes .....            | 12  |
| Figure 6. Réaliser le devis d'un SA par les axes .....                    | 27  |
| Figure 7. Composantes du devis des connaissances et des compétences ..... | 32  |
| Figure 8. Composantes du devis pédagogique .....                          | 34  |
| Figure 9. Composantes du devis médiatique .....                           | 36  |
| Figure 10. Composantes du devis de diffusion.....                         | 38  |
| Figure 11. Élaboration du devis d'un SA par les phases .....              | 43  |
| Figure 12. Phase 1. Définir le projet de formation et adapter MISA.....   | 46  |
| Figure 13. Phase 2. Définir une solution préliminaire.....                | 49  |
| Figure 14. Phase 3. Concevoir l'architecture du SA .....                  | 53  |
| Figure 15. Phase 4. Concevoir les matériels pédagogiques.....             | 56  |
| Figure 16. Phase 5. Valider les matériels .....                           | 58  |
| Figure 17. Phase 6. Préparer la diffusion du SA .....                     | 61  |

## Liste des tableaux

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1. Les six phases du processus d'ingénierie d'un SA .....                     | 6  |
| Tableau 2. Regroupement des ÉD par phase .....                                        | 9  |
| Tableau 3. Regroupement des ÉD par axe (ou devis) .....                               | 10 |
| Tableau 4. L'évolution de MISA depuis 1987 .....                                      | 16 |
| Tableau 5. Liste des ÉD produits dans l'axe des connaissances et des compétences..... | 33 |
| Tableau 6. Liste des ÉD produits dans l'axe pédagogique.....                          | 34 |
| Tableau 7. Liste des ÉD produits dans l'axe médiatique .....                          | 36 |
| Tableau 8. Liste des ÉD produits dans l'axe de diffusion .....                        | 38 |
| Tableau 9. Élaboration du devis d'un SA. Les phases et leurs dossiers .....           | 44 |

## Introduction

**MISA 4.1. Présentation de la méthode** est le premier d'une série de documents consacrés à MISA, la méthode d'ingénierie des systèmes d'apprentissage et à MOT, le logiciel qui permet de réaliser les travaux de modélisation essentiels à l'utilisation de la méthode, dont il existe aujourd'hui trois versions (MOT, MOTPlus et G-MOT). Une équipe, maintenant intégrée à la Chaire de recherche CICE du LICEF, a conçu cette série dans le but de faciliter et de simplifier la tâche des nouveaux utilisateurs de MISA et de MOT qui ont à concevoir des systèmes d'apprentissage.

Ces utilisateurs peuvent être des experts de contenu, des concepteurs pédagogiques, des concepteurs médiatiques, des enseignants et des formateurs. Ils peuvent également être des pilotes de projets de formation, des gestionnaires ou des experts de contenus non pédagogiques qui doivent travailler en étroite collaboration avec des équipes de concepteurs et de réalisateurs. Grâce à MOT, la démarche d'ingénierie pédagogique et la communication entre ces personnes deviennent plus cohérentes et efficaces.

MISA et MOT ont été conçus au Centre de recherche LICEF de la Télé-université. Outre le présent document, cette série inclut un glossaire des principaux concepts de MISA 4.1 (présenté dans le document *MISA 4.1 Concepts et exemples*), la description des 35 éléments de documentation (ÉD) de la méthode et un mode d'emploi du logiciel MOT. À ces documents s'ajoute la description des techniques et des informations spécifiques pour chacun des quatre axes de la méthode, lesquels ont été publiés dans les ouvrages suivants.

- Paquette, G. (2002). *L'ingénierie pédagogique : Pour construire l'apprentissage en réseau*. Sainte-Foy, Canada : Presses de l'Université du Québec.
- Paquette, G. (2002). *La modélisation des connaissances et des compétences*. Sainte-Foy, Canada : Presses de l'Université du Québec.

Le premier ouvrage a également été traduit en anglais, sous le titre *Instructional Engineering in Networked Environments* et publié en 2003 chez Pfeiffer.

Le second ouvrage a également été traduit et enrichi de nouveaux chapitres sous le titre *Visual Knowledge Modeling for Semantic Web Technologies: Models and Ontologies*, publié en 2010 chez IGI Global.

### MISA 4.1 : Les documents et les outils de la méthode

- ➡ Présentation de la méthode
- ➡ Concepts et exemples (glossaire)
- ➡ Description des éléments de documentation
- ➡ Les différentes versions du logiciel MOT (MOT, MOTPlus et G-MOT) avec leur manuel de l'utilisateur respectif

## Structure et contenu

Le document *MISA 4.1 Présentation de la méthode* est divisé en six parties.

### ***Première partie – Les concepts et la structure de MISA 4.1***

Pour naviguer dans la méthode (MISA) et dans le logiciel (MOT)... comme un poisson dans l'eau, il faut commencer par en maîtriser le vocabulaire et les concepts de base. C'est donc par ces notions que nous vous proposons de commencer car elles faciliteront votre compréhension de toute la série et tout particulièrement des quatre documents consacrés aux techniques de modélisation et de conception. C'est dans cette première partie également que nous vous présentons les 35 « éléments de documentation » (ÉD) qui, ensemble, constituent les productions réalisées au cours de l'application de la méthode MISA 4.1.

### ***Deuxième partie – MISA et MOT : Au service des concepteurs de systèmes d'apprentissage***

Nous vous présentons les caractéristiques de la méthode MISA 4.1 et du logiciel MOT qui constituent l'aboutissement de plusieurs années d'expérimentations et de mises à l'essai menées au LICEF. Nous vous expliquons notamment pourquoi nous affirmons que MISA est une méthode originale, souple, pratique, concrète et ouverte...

### ***Troisième partie – Quelques pistes pour gérer un projet d'ingénierie***

Dans la troisième partie, nous vous proposons quelques pistes pour gérer un processus d'ingénierie pédagogique à l'aide de certains ÉD de MISA. Nous décrivons également les rôles et les responsabilités des équipes qui collaborent généralement à la production de systèmes d'apprentissage.

### ***Quatrième partie – Progresser dans MISA 4.1 par les axes***

Il est possible de progresser dans MISA 4.1 de trois manières différentes : (1) par les ÉD, (2) par les axes ou (3) par les phases. Dans la quatrième partie, nous expliquons comment progresser par les axes de MISA 4.1 et nous présentons des principes de coordination entre les axes. Le résultat de chaque axe peut être regroupé dans un devis (devis des connaissances et compétences; devis pédagogique, devis médiatique et devis de diffusion).

### ***Cinquième partie – Progresser dans MISA 4.1 par les phases***

Dans la cinquième partie, nous vous expliquons comment produire les devis d'un SA en suivant la logique de progression des phases, chaque phase permettant de préparer un « dossier de phase ».

### ***Sixième partie – Les principes d'adaptation et les principes de progression dans les phases***

Puisque chaque projet d'ingénierie pédagogique comporte ses particularités, nous vous présentons, dans la sixième partie, des principes d'adaptation et des principes de progression dans les phases.

## I. Les concepts et la structure de MISA 4.1

Le vocabulaire utilisé dans la Méthode d'ingénierie des systèmes d'apprentissage (MISA 4.1) est quelque peu différent de celui que vous utilisez peut-être déjà dans vos projets de design pédagogique. Cela peut parfois être déroutant pour les personnes qui commencent à s'initier à cette méthode. C'est pourquoi, dans cette première partie, nous vous donnons quelques précisions (définitions, explications) sur certains des concepts de MISA 4.1, sur les éléments de documentation (ÉD) qui sont produits au cours de l'application de cette méthode et sur les devis et dossiers qui en résultent. Tout cela dans le but de faciliter et d'accélérer votre compréhension d'ensemble de la méthode et du processus d'ingénierie.

### MISA 4.1 Concepts et exemples

Dans le texte, les termes en italique, soulignés et suivis d'un astérisque (\*), sont définis dans le document *MISA 4.1 Concepts et exemples*. Cet indice visuel n'est fourni qu'à la première occurrence de ces termes.

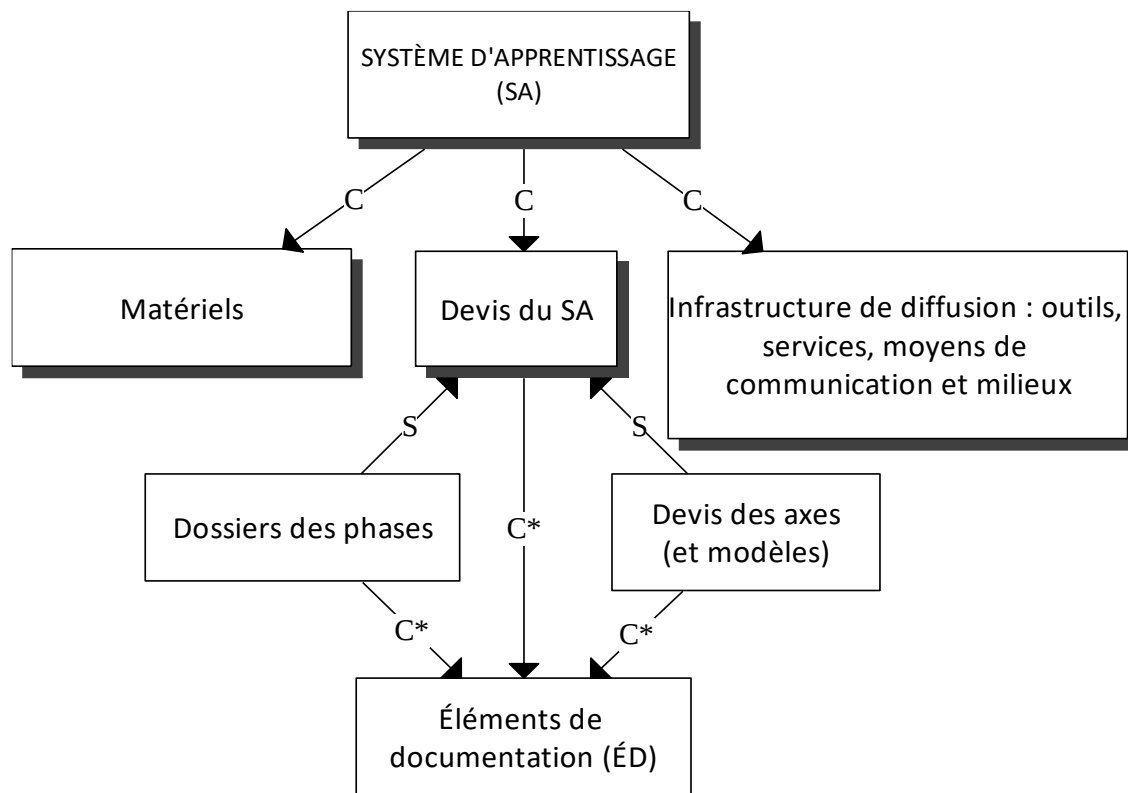
### 1. Faire l'ingénierie de systèmes d'apprentissage (SA)

MISA 4.1 est une méthode d'ingénierie des systèmes d'apprentissage. Si le terme *méthode* nous est relativement familier, il n'en est pas toujours ainsi pour ceux de *système d'apprentissage* (SA) et d'*ingénierie*.

#### Qu'est-ce qu'un SA?

Comme le montre la Figure 1, dans la MISA, nous considérons qu'un système d'apprentissage (cours, module d'apprentissage, activité pédagogique, programme d'études...) est composé de trois éléments.

- **Le devis du SA produit par la méthode MISA.** Le devis du SA regroupe les éléments de documentation (ÉD). Les ÉD peuvent être regroupés en dossiers de phase ou en devis par axe. (Voir p. 7 à ce sujet.)
- **Les matériels destinés aux acteurs** d'une formation (programme, cours, activités). Ces *acteurs*\* peuvent être des apprenants, des formateurs, des experts de contenu ou des gestionnaires. Ces *matériels*\* sont réalisés à partir du devis du SA.
- **L'infrastructure de diffusion.** L'infrastructure de diffusion regroupe les *outils*\*, les *services*\*, les *moyens de communication*\* et les *milieux*\* nécessaires à la diffusion du SA.

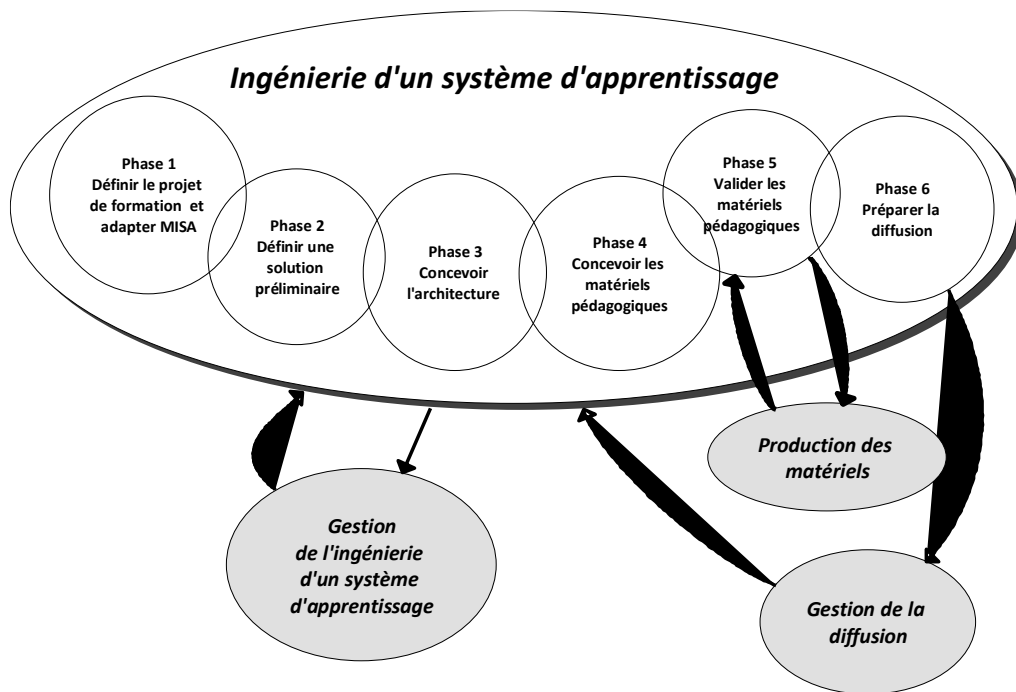


**Figure 2. Composantes d'un système d'apprentissage (SA)**

### La démarche d'ingénierie

Faire l'ingénierie d'un système d'apprentissage (SA) est un processus qui couvre toutes les activités de conception d'un SA, depuis l'identification des besoins d'apprentissage et de formation jusqu'à la mise en place du produit qui permettra aux apprenants de réaliser ces apprentissages, c'est-à-dire le système d'apprentissage.

La démarche d'ingénierie pédagogique permet aux différentes personnes qui collaborent à la conception et à la réalisation d'un SA de travailler efficacement et de prendre les bonnes décisions tout au long de son élaboration. MISA leur permet en effet de prendre appui sur des activités structurées, de se donner des jalons pour suivre l'avancement de leurs travaux et d'obtenir des représentations de plus en plus près du format final du SA.



**Figure 3. Faire l'ingénierie d'un SA (par les phases)**

Comme le montre la Figure 3, le processus d'ingénierie d'un SA est composé de six phases, en relation avec trois processus externes à l'ingénierie du SA. Ces processus externes à la méthode MISA permettent de gérer le projet d'ingénierie, de produire les matériels et de gérer la diffusion du SA notamment pour en évaluer les résultats et en maintenir la qualité. Comme nous le verrons plus loin, MISA 4.1 ne décrit pas comment procéder pour réaliser ces processus externes mais elle permet de les alimenter en leur fournissant des données et est elle-même alimentée par ceux-ci en recevant des données produites au cours de ces processus.

Outre la progression dans MISA 4.0 par les six *phases*, deux autres modes de progression, indépendants ou complémentaires, sont proposés aux concepteurs de SA : par des *axes* et par les *éléments de documentation*.

**Trois modes de progression indépendants ou complémentaires dans MISA 4.1**

- Par les éléments de documentation (ÉD) (voir p. 6)
- Par les axes (voir p. 27)
- Par les phases (voir p. 42)

**Tableau 1. Les six phases du processus d'ingénierie d'un SA**

1. Définir le projet de formation et adapter MISA
2. Définir une solution préliminaire
3. Concevoir l'architecture du SA
4. Concevoir les matériels pédagogiques
5. Valider les matériels
6. Préparer la diffusion du SA
- ... et les processus externes**
7. Gérer le projet d'ingénierie
8. Produire les matériels
9. Gérer la diffusion du SA (évaluation, entretien et évolution)

## 2. Les éléments de documentation (ÉD)

Les éléments de documentation (ÉD) sont les produits des diverses tâches réalisées au cours de la démarche proposée dans MISA 4.1. Ils décrivent les connaissances\* et les compétences\* visées, les événements d'apprentissage\*, les matériels pédagogiques\*, les outils et les moyens de communication, ainsi que les services et les milieux de diffusion du SA.

Certains des éléments de documentation peuvent être regroupés dans des *devis des axes* si le concepteur choisit de progresser dans MISA par les axes (voir p. 27) ou dans des *dossiers de phases* s'il choisit les phases (voir p. 42).

Le concepteur peut également choisir de progresser dans MISA 4.1 directement à partir des éléments de documentation. Il effectue ce choix en s'appuyant sur les principes d'adaptation décrits à la page 63.

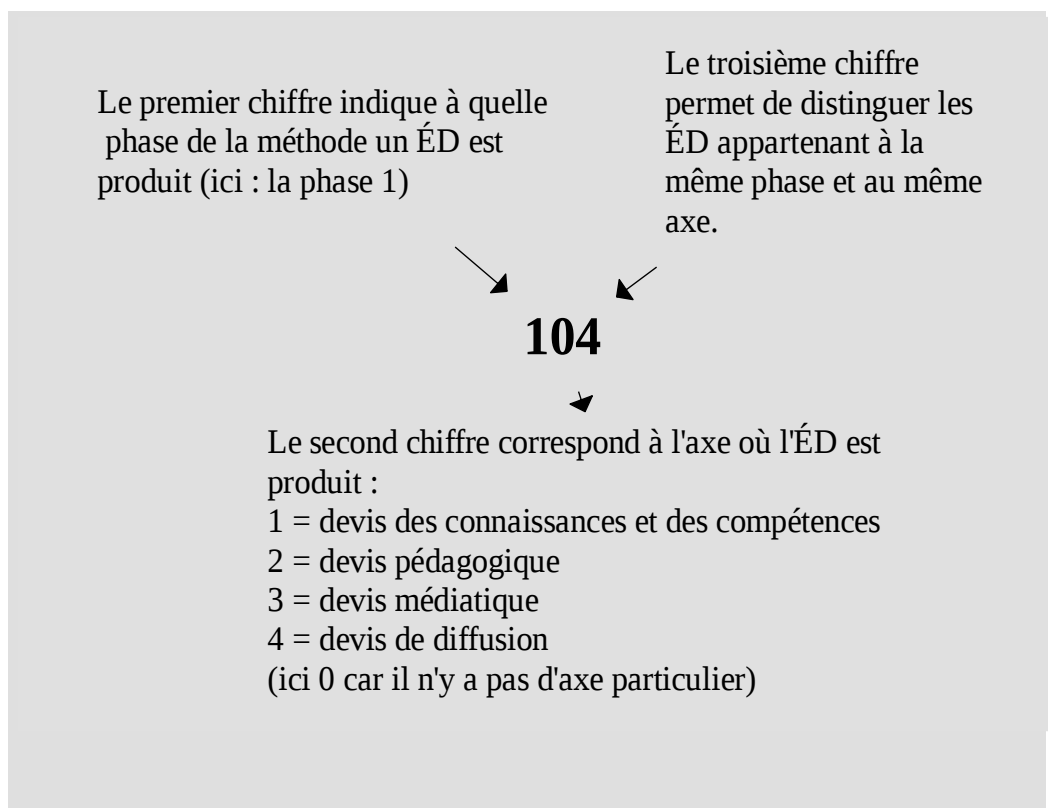
Plusieurs ÉD ou certaines parties d'ÉD sont produits à l'aide de modèles graphiques élaborés avec le logiciel MOT. D'autres peuvent prendre la forme de textes ou tableaux.

- Les modèles graphiques montrent les relations entre certaines composantes d'un SA, notamment entre les connaissances (modèle des connaissances\*), entre les événements d'apprentissage du SA (réseau des événements d'apprentissage\* et scénario pédagogique\*), entre les composantes médiatiques\* des matériels (modèle des matériels) et entre les acteurs, les activités et les matériels requis dans le cadre des processus de diffusion du SA (modèle de diffusion\*).
- Les autres ÉD permettent de décrire les propriétés des objets mentionnés dans la méthode ou dans les modèles graphiques.

Dans ADISA, des gabarits de type formulaire ont été conçus afin de faciliter le travail de production de certains ÉD. Ces gabarits guident le concepteur dans la production des ÉD, notamment en suggérant des typologies qui énoncent différents choix possibles pour les différentes composantes du SA (par exemple, typologie de scénarios d'apprentissage\*, typologie de matériels\*, etc.).

## Identification des ÉD

Chaque élément de documentation est identifié par un code composé de trois chiffres qui indique sa position relative dans la démarche.



### *Les ÉD évolutifs*

Le processus d'ingénierie pédagogique est un processus itératif. Aussi, certains ÉD sont dits *évolutifs* car ils peuvent être complétés ou modifiés dans une phase subséquente à celle où ils ont été élaborés pour la première fois. Le chiffre de la phase est alors ajouté pour les distinguer. À titre d'exemple, le modèle des connaissances (ÉD 212) est produit à la phase 2. Il sera révisé et complété à la phase 3. Il devient alors l'ÉD 212-3.

### *Regroupement des ÉD par axe et par phase*

Le Tableau 2, p. 9, montre les éléments de documentation (ÉD) regroupés par phase et le Tableau 3, p. 10, les montre regroupés par axe.

La progression dans MISA 4.1 par les axes est présentée dans la quatrième partie (p. 27) et la progression par les phases dans la cinquième partie (p. 42).

La Figure 4, p. 11, montre les ÉD organisés par phase (colonnes) et par axe (lignes).

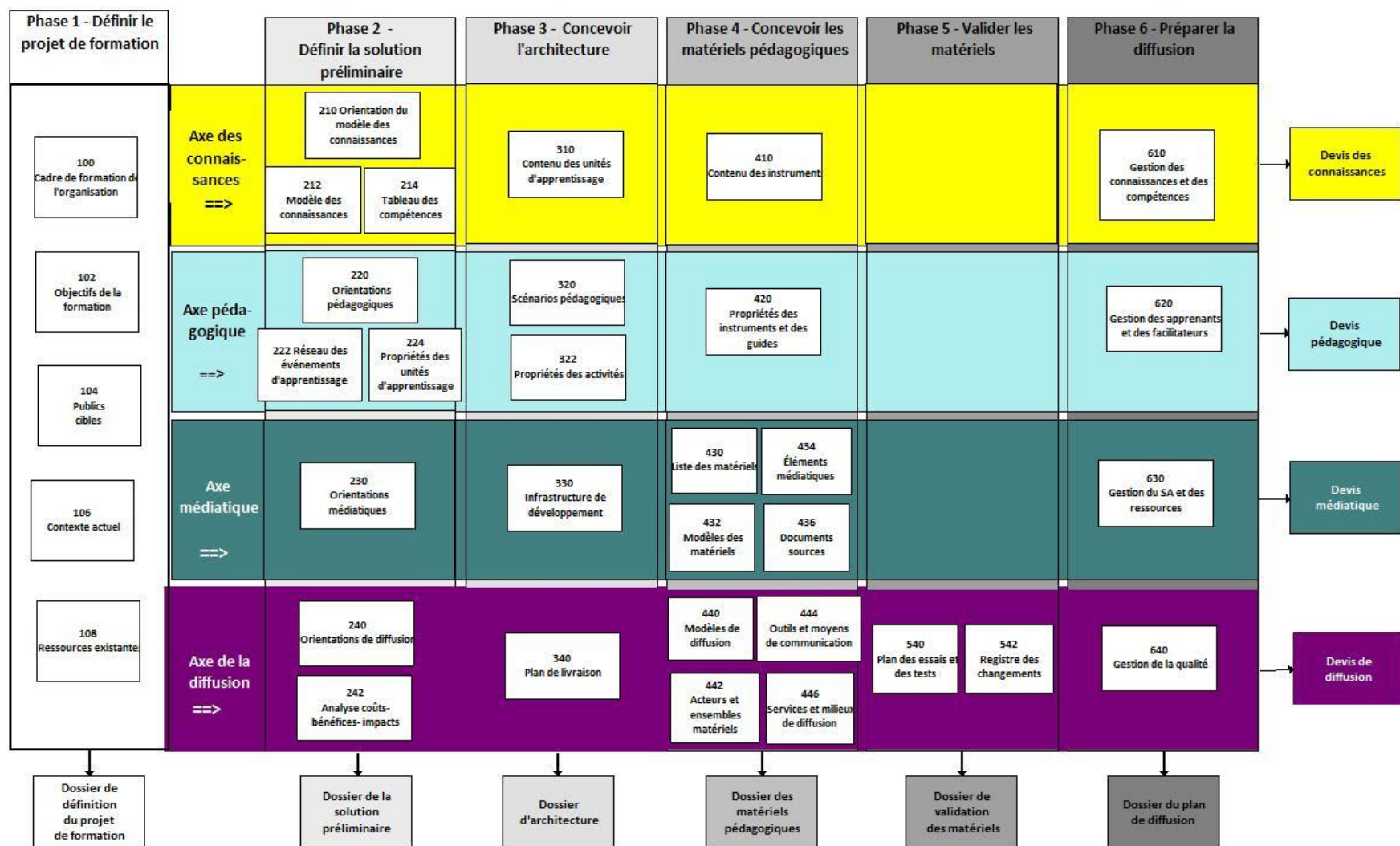


Figure 4

| Tableau 2. Regroupement des ÉD par phase |      |                                                |
|------------------------------------------|------|------------------------------------------------|
| Phase 1                                  | 100  | Cadre de formation de l'organisation           |
|                                          | 102  | Objectifs de la formation                      |
|                                          | 104  | Publics cibles                                 |
|                                          | 106  | Contexte actuel                                |
|                                          | 108  | Ressources existantes                          |
| Phase 2                                  | 210  | Orientation du modèle des connaissances        |
|                                          | 212* | Modèle des connaissances                       |
|                                          | 214* | Tableau des compétences                        |
|                                          | 220  | Orientations pédagogiques                      |
|                                          | 222* | Réseau des événements d'apprentissage          |
|                                          | 224* | Propriétés des unités d'apprentissage          |
|                                          | 230  | Orientations médiatiques                       |
|                                          | 240* | Orientations de diffusion                      |
| Phase 3                                  | 242* | Analyse coûts/bénéfices/impacts                |
|                                          | 310* | Contenu des unités d'apprentissage             |
|                                          | 320* | Scénarios pédagogiques                         |
|                                          | 322  | Propriétés des activités                       |
|                                          | 330  | Infrastructure de développement                |
| Phase 4                                  | 340  | Plan des livraisons                            |
|                                          | 410* | Contenu des instruments                        |
|                                          | 420* | Propriétés des instruments et des guides       |
|                                          | 430  | Liste des matériels                            |
|                                          | 432  | Modèles des matériels                          |
|                                          | 434  | Éléments médiatiques                           |
|                                          | 436  | Documents sources                              |
|                                          | 440  | Modèles de diffusion                           |
|                                          | 442  | Acteurs et ensembles matériels                 |
| Phase 5                                  | 444  | Outils et moyens de communication              |
|                                          | 446  | Services et milieux de diffusion               |
| Phase 5                                  | 540  | Plan des essais et des tests                   |
|                                          | 542  | Registre des changements                       |
| Phase 6                                  | 610  | Gestion des connaissances et des compétences   |
|                                          | 620  | Gestion des apprenants et des facilitateurs    |
|                                          | 630  | Gestion du SA, des matériels et des ressources |
|                                          | 640  | Gestion de la qualité                          |

Dans ce tableau, le caractère « \* » indique les ÉD qui sont évolutifs dans la méthode.

**Tableau 3. Regroupement des ÉD par axe (ou devis)**

| Axes                         |                                          |             |                                             |            |                                 |           |                                   |
|------------------------------|------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------|------------|---------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| Connaissances et compétences |                                          | Pédagogique |                                             | Médiatique |                                 | Diffusion |                                   |
| 210                          | Orientations du modèle des connaissances | 220         | Orientations pédagogiques                   | 230        | Orientations médiatiques        | 240       | Orientations de diffusion         |
| 212                          | Modèle des connaissances                 | 222         | Réseau des événements d'apprentissage       | 330        | Infrastructure de développement | 242       | Analyse coûts/bénéfices/impacts   |
| 214                          | Tableau des compétences                  | 224         | Propriétés des unités d'apprentissage       | 430        | Liste des matériels             | 340       | Plan des livraisons               |
| 310                          | Contenu des unités d'apprentissage       | 320         | Scénarios pédagogiques                      | 432        | Modèles des matériels           | 440       | Modèles de diffusion              |
| 410                          | Contenu des instruments                  | 322         | Propriétés des activités                    | 434        | Éléments médiatiques            | 442       | Acteurs et ensembles matériels    |
| 610                          | Gestion des connaissances                | 420         | Propriétés des instruments et des guides    | 436        | Documents sources               | 444       | Outils et moyens de communication |
|                              |                                          | 620         | Gestion des apprenants et des facilitateurs | 630        | Gestion du SA et des ressources | 446       | Services et milieux de diffusion  |
|                              |                                          |             |                                             |            |                                 | 540       | Plan des essais et des tests      |
|                              |                                          |             |                                             |            |                                 | 542       | Registre des changements          |
|                              |                                          |             |                                             |            |                                 | 640       | Gestion de la qualité             |



### 3. MISA et les processus externes

Terminons ce survol de MISA 4.1 en délimitant ses frontières, soit en précisant ses relations avec les trois processus externes présentés à la Figure 3 (p. 5 ). La Figure 5 ci-dessous illustre ces relations et met en évidence les différents acteurs responsables de ces processus (liens R).

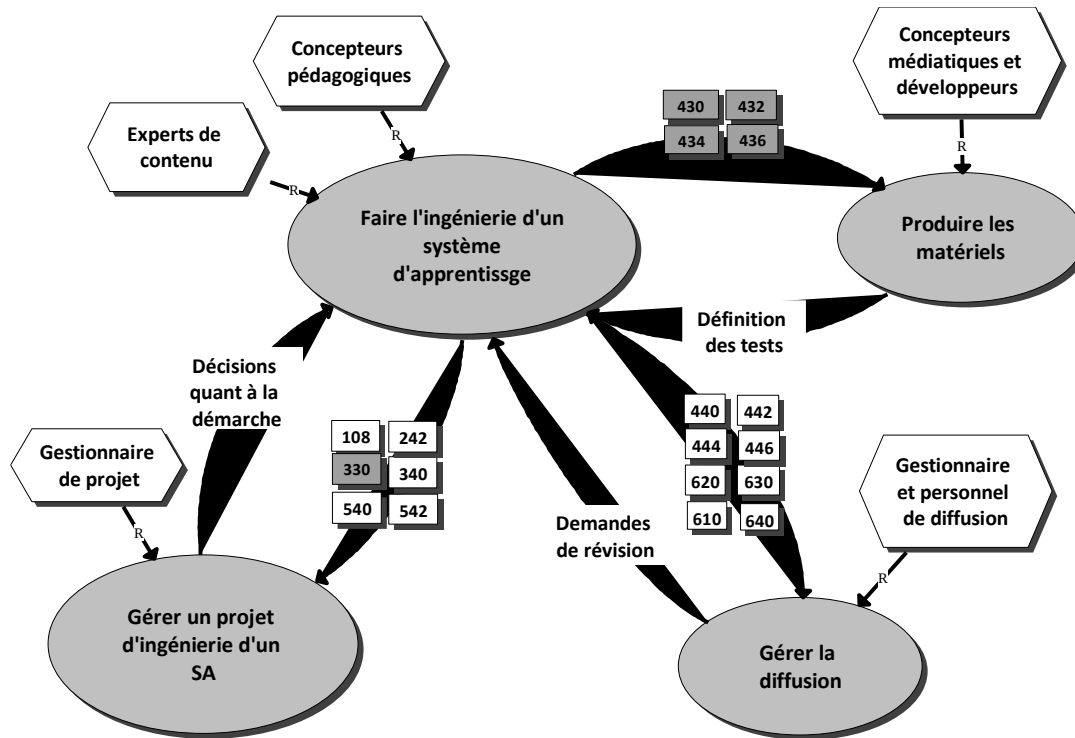


Figure 5. Relations entre MISA et ses processus externes

Un ou plusieurs acteurs appelés concepteurs pédagogiques ou experts de contenu sont responsables de l'ingénierie du système d'apprentissage. Ce sont les principaux acteurs auxquels la méthode est destinée. Ceux-ci fournissent des devis (regroupant un ou plusieurs éléments de documentation) aux autres acteurs responsables des trois processus externes : gestion du projet d'ingénierie, production des matériels et gestion de la diffusion. En retour, les concepteurs reçoivent de ces acteurs des données servant d'intrant à l'ingénierie pédagogique.

#### Produire les matériels

La méthode MISA 4.1 ne produit pas les matériels du SA, mais elle fournit aux concepteurs graphiques, aux programmeurs et aux réalisateurs des devis des matériels à réaliser ou à adapter (ÉD 430-432-434 et 436). Lorsque les matériels sont réalisés, la méthode permet ensuite de préparer leur mise à l'essai et, au besoin, leur révision (ÉD 540 et 542), pour ensuite en préparer la diffusion.

## Gérer le projet d'ingénierie d'un SA

La méthode MISA 4.1 n'est pas une méthode de gestion de projet, mais elle fournit au gestionnaire d'un projet d'ingénierie les données nécessaires à la gestion d'une équipe engagée dans la réalisation d'un système d'apprentissage.

Les ÉD 108, 242, 330, 340, 540 et 542 constituent des intrants indispensables au processus de gestion de projet. En retour, le gestionnaire de projet, seul ou avec l'équipe d'ingénierie, prendra les décisions qui orienteront les activités d'ingénierie pédagogique, puis de production des matériels du SA.

## Gérer la diffusion

La méthode MISA 4.1 s'arrête là où la diffusion du SA commence, mais, parmi ses tâches les plus importantes, elle comporte la planification de la diffusion. Le devis de diffusion contient principalement une description du ou des modèles de diffusion (*formation à distance\**, *formation en classe\**, *auto-formation\**, etc.) et de leurs principaux éléments : rôles des acteurs de la diffusion, *ensembles matériels\**, outils et moyens de communication, services et milieux soutenant le travail de ces acteurs (ÉD 440-442-444 et 446).

La dernière phase de MISA est d'ailleurs entièrement consacrée à préparer la diffusion du SA. Elle fournit des suggestions provenant de l'équipe de conception pour faciliter la gestion des connaissances et des compétences, la gestion des principaux acteurs, apprenants et *facilitateurs\**, la gestion des SA et de leurs matériels et, finalement, l'évaluation et la maintenance de la qualité du SA (ÉD 610-620-630 et 640).

En retour, le gestionnaire et le personnel de diffusion recueilleront des demandes de changement au SA qui seront communiquées aux concepteurs pédagogiques et aux experts de contenu afin que ceux-ci puissent entreprendre un autre cycle d'ingénierie pédagogique à l'aide de la méthode MISA.

### Des habiletés à développer et un vocabulaire à s'approprier!

Les utilisateurs de MISA 4.1 doivent développer certaines habiletés de « modélisation par objets typés » (MOT). Certains concepts de la méthode exigent un effort d'adaptation. D'autres, un peu mieux connus, doivent cependant être précisés. Ne pas consacrer suffisamment de temps à cette étape risque de freiner la compréhension de la méthode.

Les concepteurs de la méthode ont adopté ce vocabulaire à la suite de plusieurs années de recherche dans le domaine du design et de l'ingénierie pédagogique. Ce vocabulaire assure une grande cohérence entre les éléments de documentation. Il permet surtout à toutes les personnes qui collaborent à la réalisation d'un SA... de se comprendre et de parler le même langage! Le document *MISA 4.1 Concepts et exemples* constitue une aide indispensable pour y parvenir...

*La prochaine section présente  
plus en détail la méthode  
MISA 4.1 et le logiciel MOT*



## **II. MISA et MOT : Au service des concepteurs de systèmes d'apprentissage**

Dans cette deuxième partie, nous vous présentons les caractéristiques de MISA 4.1, la méthode d'ingénierie des systèmes d'apprentissage, ainsi que celles de MOT, le logiciel qui permet à la fois de modéliser cette méthode et de construire plusieurs composantes du devis d'un système d'apprentissage. Nous vous présentons également les principes d'orientations générales de MISA 4.1. Ces principes précisent les approches théoriques sur lesquelles repose la méthode.

### **1. La méthode d'ingénierie des systèmes d'apprentissage (MISA 4.1)**

MISA 4.1 vise à renouveler le domaine du design pédagogique en y intégrant des concepts et des processus issus des sciences cognitives. Cette méthode s'appuie sur de nombreuses recherches avancées dans le domaine du design et de l'ingénierie pédagogique. Les problèmes de design ont en effet été l'objet de nombreux travaux d'ingénierie cognitive en tant que processus génériques (communs à plusieurs domaines).

Les problèmes que rencontrent un architecte, un ingénieur de systèmes physiques ou encore un concepteur de systèmes d'apprentissage présentent des caractéristiques communes. Dans l'élaboration de leurs systèmes, chacun d'entre eux doit tenir compte d'un certain nombre de contraintes très peu définies au départ, mais qui se précisent à la phase d'analyse et tout au long du processus de conception. En observant ces experts qui résolvent des problèmes de design, il est possible d'identifier un certain nombre de connaissances stratégiques communes qui témoignent de la complexité de ces problèmes.

MISA 4.1 innove par l'application de ces recherches à la formulation de principes opératoires de gestion des processus de design pédagogique et à leur particularisation aux 35 tâches principales et aux quelques 150 tâches secondaires qui les composent.

MISA 4.1 innove également par l'utilisation de techniques de modélisation cognitive pour la représentation des connaissances, des traitements pédagogiques et des traitements médiatiques, ainsi que pour la représentation des services de diffusion des systèmes d'apprentissage.

#### **L'évolution de MISA depuis 1987**

La version 4.1 de MISA est l'aboutissement de projets concrets de développement de produits et de services de formation où elle a été utilisée, ainsi que de plusieurs mises à l'essai et de validations. Le Tableau 4, à la page 16, témoigne de ces travaux réalisés dans le cadre de plusieurs projets de recherche/développement.

*Le résultat de cette démarche étalée sur plusieurs années est une méthode d'ingénierie des systèmes d'apprentissage (MISA) et un ensemble d'outils de support.*

ADISA (Atelier distribué d'ingénierie de systèmes d'apprentissage) est un atelier informatique de support aux tâches d'ingénierie pédagogique, fondé sur la méthode MISA. ADISA regroupe des outils graphiques (MOT) et des outils de type formulaire qui sont reliés entre eux. Cet atelier est destiné aux concepteurs de SA, particulièrement aux équipes qui utilisent régulièrement des moyens technologiques liés au multimédia et au télé-apprentissage. ADISA regroupe des outils de productivité permettant de réduire les efforts et les coûts d'ingénierie pédagogique, tout en maintenant la consistance et le contrôle de la qualité des diverses composantes d'un SA.

*ADISA est un atelier « distribué » car la méthode et ses outils sont accessibles par l'intermédiaire d'un fureteur Internet, ce qui permet à plusieurs personnes de travailler sur un même projet de façon simultanée, ou non, sur leur poste de travail, localement ou en réseau.*

**Tableau 4. L'évolution de MISA depuis 1987**

|             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1987        | → | Début des recherches (à la Télé-université) sur les systèmes à base de connaissances.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1991        | → | Conception d'un générateur de système à base de connaissances (LOUTI).                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1992        | → | Conception d'un cours de design pédagogique à la Télé-université, intégrant la modélisation des connaissances.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1992 à 1994 | → | Développement d'un Atelier de génie didactique (AGD) et d'une première version de MISA.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1995        | → | Mise à l'essai et validation de MISA-2.0 et de l'AGD par une dizaine d'organismes et d'entreprises.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1995 à 1996 | → | Conception du logiciel MOT sur la base d'une optimisation de la modélisation par objets typés expérimentée avec l'AGD.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1996 à 1997 | → | Production d'une nouvelle version de la méthode (MISA-2.1) grâce aux informations recueillies lors des mises à l'essai précédentes. Mise à l'essai de MISA-2.1 auprès de six équipes pédagogiques de la Télé-université. Réalisation de MISA 3.0 intégrant 17 typologies d'objets pédagogiques présentés dans des formulaires Word ou Excel.                            |
| 1998 à 2000 | → | Production de MISA 4.0. Ce travail est accompli en parallèle avec le développement du logiciel MOTPlus (anciennement AGDI), de l'atelier ADISA, ainsi que d'un ensemble d'outils de type formulaire inspirés de MISA 3.0.                                                                                                                                               |
| 2000 à 2010 | → | Application de la méthode dans plusieurs projets d'organisations partenaires ou de cours de la TÉLUQ, traduction en langue espagnole, versions spécialisées de la méthode, adaptation à la norme IMS-LD en parallèle avec la spécialisation du logiciel MOT à MOT+LD (voir <a href="http://www.idld.org">www.idld.org</a> ). Révision mineure de la méthode (MISA 4.1). |
| 2010-2011   | → | Développement d'une nouvelle version du logiciel MOT, appelé G-MOT.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## **Une méthode originale, pratique, complète et ouverte**

Nous avons déjà mentionné que MISA 4.1 rend le processus d'ingénierie plus compréhensible et plus cohérent, tout en facilitant la communication entre les personnes qui collaborent à la production d'un système d'apprentissage (SA). Cette méthode d'ingénierie des systèmes d'apprentissage présente bien d'autres avantages. Voici les principaux pour le choix des formations (types, matériels pédagogiques, stratégies pédagogiques, cibles), pour la conception de SA et pour la gestion du processus d'ingénierie.

### ***L'adaptation à un vaste choix de formations***

- MISA 4.1 permet de traiter n'importe quel champ de connaissances, l'apprentissage de techniques ou le développement d'attitudes par exemple, et peut être utilisée dans divers milieux : scolaire, industriel, commercial, etc.
- La méthode permet de diffuser la formation en salle de classe, à distance à des groupes collaboratifs et en autoformation.
- Elle permet de prendre en compte différents publics cibles dans un même projet de SA et de faire le design de scénarios d'apprentissage adaptables à ces catégories d'apprenants.
- MISA 4.1 s'adapte bien à divers types de matériels pédagogiques, d'outils, de moyens de communication, de services et de milieux de diffusion.

### ***La conception de systèmes d'apprentissage***

- MISA 4.1 permet de couvrir toutes les activités de conception d'un SA, depuis l'analyse des besoins jusqu'à la préparation de sa mise en place.
- Tout en disciplinant la démarche de conception d'un SA, MISA 4.1 n'en brime pas pour autant la créativité de ses concepteurs, notamment lors de l'élaboration des stratégies médiatiques et pédagogiques.
- Les quatre groupes de principes qui régissent MISA lui confèrent souplesse et cohérence (*voir p. 20*).
- La progression dans la méthode n'est pas linéaire mais plutôt itérative, c'est-à-dire par des retours successifs vers le travail qui a déjà été élaboré.
- MISA 4.1 donne sa pleine mesure dans l'élaboration de SA complexes. Elle recourt en effet à des modèles graphiques pour représenter l'information et l'organiser de façon cohérente.

### ***La gestion du processus d'ingénierie***

- La structure de MISA 4.1 permet d'opérer un contrôle continu sur la qualité des processus et des produits qui en découlent.
- Plusieurs composantes du devis d'un SA élaboré grâce à MISA 4.1 sont facilement réutilisables d'un projet à l'autre. Ceci constitue une économie importante en termes de travail, de coûts et de ressources.
- Toute la documentation du SA peut être rassemblée en un seul document ou répertoire de documents modulaires et polyvalents. Ce répertoire peut contenir des dossiers des phases, des devis des axes ou diverses combinaisons d'éléments de documentation (ÉD) choisies par le concepteur.

## 2. MOT et la modélisation par objets typés

Des recherches en sciences cognitives ont mis en évidence que les connaissances peuvent être de divers types, tout comme les *liens*\* qui peuvent être établis entre elles. Le logiciel MOT (modélisation par objets typés), tout comme ses versions plus récentes (MOTPlus et G-MOT) est un outil de représentation graphique sophistiqué proposant de distinguer au moyen de formes graphiques les divers types de connaissances et de liens. Ce logiciel intègre également des « règles de grammaire » qui spécifient les types de liens qui peuvent être établis entre les divers types de connaissances.

Utilisé conjointement avec MISA 4.1 et intégré dans ADISA, le logiciel MOT permet de faire ressortir la nature et la structure des quatre axes de cette méthode d'ingénierie des systèmes d'apprentissage. Ainsi, les connaissances particulières à chacun des axes, de même que les relations entre ces connaissances sont illustrées au moyen de graphes dans un format facilitant la compréhension et la communication des idées du concepteur. (À titre d'exemple, voyez la Figure 6, p. 27.)

### Les quatre axes de MISA 4.1

- L'axe des connaissances (et des compétences)
- L'axe pédagogique
- L'axe médiatique
- L'axe de diffusion

*La progression dans MISA 4.1 par les axes est présentée à la page 27.*

Les logiciels MOT, MOT Plus et G-MOT permettent notamment:

- d'ajouter au besoin un sous-modèle (appelé aussi *modèle descendant*) qui détaille chacune des connaissances du modèle principal;
- de déployer un modèle du domaine à modéliser sur autant de niveaux que le concepteur d'un SA le désire, afin de rendre ces modèles plus clairs;
- d'associer divers documents à une connaissance, par exemple des textes, des images, une présentation de diapositives, une adresse URL, un fichier de type Excel, un fichier de base de données, etc.

Les logiciels MOT et MOTPlus permettent également :

- de « filtrer » un modèle pour n'afficher que certains types de connaissances ou de liens;
- de construire automatiquement des modèles du « voisinage » d'une connaissance. Dans ce cas, le logiciel passe en revue tous les sous-modèles où cette connaissance est utilisée. Il construit ensuite, dans un même plan, les modèles illustrant les relations de cette connaissance avec les autres connaissances de ces sous-modèles.

Le logiciel MOT est particulièrement utile en ingénierie de SA car cette dernière exige que le concepteur distingue parfaitement le contenu du domaine d'apprentissage, les différents types de connaissances et les types de modèles de connaissances ciblés dans le SA afin de bien orienter le devis pédagogique, le devis de matériels, ainsi que le plan de diffusion du SA.

Dans MISA 4.1, le logiciel MOT permet également de produire, en plus du modèle des connaissances :

- le modèle pédagogique du SA (le réseau des événements d'apprentissage et les scénarios pédagogiques);
- le modèle médiatique (la structure des composantes médiatiques et leurs transitions);
- et le modèle de diffusion (les acteurs de la diffusion, les *rôles des acteurs*\* et leurs interactions, tant entre eux qu'avec les ressources de l'infrastructure).

Le logiciel MOT peut être utilisé dans d'autres domaines que l'ingénierie de SA. Il est notamment utile pour :

- produire une synthèse graphique d'un long document;
- faire la réingénierie de processus en s'appuyant sur le modèle modifié de ce processus;
- concevoir des méthodes en modélisant les idées avant de produire les documents relatifs à ces méthodes.

L'expérimentation du logiciel MOT a aussi montré que la modélisation favorise une restructuration cognitive des idées et des relations qui existent entre ces idées. Cette expérimentation a également montré que les modèles MOT facilitent la communication des idées entre un concepteur et les personnes amenées à lire les modèles qu'il a construits.

C'est ainsi d'ailleurs que la méthode MISA a été construite. Elle est entièrement modélisée à l'aide du logiciel MOT. Ce modèle offre des garanties de cohérence et rend les divers processus de MISA visibles.

#### **Logiciel MOT et MOTPlus : Manuel de l'utilisateur**

Pour en apprendre davantage sur le logiciel MOT et pour découvrir toutes ses fonctions, voyez le *Manuel de l'utilisateur* disponible notamment dans le menu d'aide du logiciel.

### 3. Les principes d'orientation générale de MISA

MISA 4.1 peut s'adapter aux besoins des concepteurs de SA quels que soient la taille d'une organisation, le type ou l'ampleur du SA à concevoir ou encore les ressources humaines, matérielles et financières déjà disponibles. Les concepteurs n'ont pas à produire tous les ÉD, à réaliser toutes les tâches proposées, à développer tous les axes ou à effectuer toutes les tâches qui composent la méthode. Cette souplesse et cette cohérence de la démarche d'ingénierie proposée par MISA 4.1 repose en grande partie sur quatre groupes de principes.

#### Les quatre groupes de principes sur lesquels repose MISA 4.1

- Les principes d'orientation générale
- Les principes de coordination entre les axes (*voir p. 40*)
- Les principes d'adaptation (*voir p. 63*)
- Les principes de progression dans les phases (*voir p. 65*)

Les principes d'orientation générale précisent les approches théoriques (les fondements) sur lesquelles s'appuie MISA 4.1. Par ces principes, il est possible de varier les approches pédagogiques\* dans la construction d'un SA, de même que les modes de diffusion et les supports d'un SA.

#### **La diversité des approches pédagogiques**

Apprendre, c'est traiter l'information et construire soi-même ses connaissances. MISA 4.1 favorise une telle approche cognitive et constructiviste de l'apprentissage et par conséquent l'élaboration d'activités d'apprentissage\* axées sur la résolution de problèmes et la réalisation de projets ou de tâches complexes.

Les principes cognitivistes et constructivistes peuvent toutefois se concrétiser dans un système d'apprentissage par une variété d'approches et de stratégies pédagogiques. La démarche d'ingénierie de MISA laisse une grande liberté au concepteur pédagogique à cet égard. Elle peut donc être employée pour concevoir des systèmes d'apprentissage d'approche présentation-exercices qui est une stratégie parmi d'autres, laquelle ne mobilisera qu'une faible partie de l'appareillage fourni par la méthode.

#### **La diversité des modes de diffusion**

MISA 4.1 permet de concevoir des SA qui peuvent être diffusés de diverses façons :

- en présence ou à distance;
- avec ou sans l'aide des technologies de l'information et des communications;
- en situation d'autoformation ou de formation en groupe;
- en recourant, ou non, à des activités collaboratives.

Qu'il opte pour un mode de diffusion ou un autre, le concepteur d'un SA doit en tenir compte dans l'élaboration de principes d'orientation de la diffusion, puis tout au long du processus d'ingénierie.

### ***La diversité des supports et l'intégration avec d'autres systèmes***

Un système d'apprentissage peut consister en un ensemble de matériels pédagogiques qui reposent sur différents supports, ou encore qui sont intégrés sous forme de multimédia interactif sur un disque optique compact (DOC), sur un site Web ou sous une forme hybride (DOC/Web). On parle alors d'un SA autonome.

À l'opposé, le SA peut être intégré à un système informatique de support à la production, auquel cas il prend la forme d'un système informatisé d'aide à la tâche\* (appelé aussi *système informatisé de support à la performance*). Il peut être également intégré à une infrastructure technologique complexe pour des fins d'apprentissage à distance et en situation de collaboration. MISA vise à faciliter la tâche d'ingénierie dans ce cas; c'est pourquoi plusieurs de ses éléments de documentation peuvent être rédigés à partir des spécifications du système existant dans lequel le SA sera intégré.

L'intégration d'un SA à un autre système requiert également une attention particulière dans la coordination des travaux de développement du SA avec des travaux de développement informatique et/ou d'implantation technologique. Il appartient au gestionnaire de projet de voir à l'arrimage des projets connexes pour assurer la disponibilité des contenus, des équipements et des calendriers d'exécution des tests du système informatique auquel le SA est intégré.

MISA 4.1, la méthode d'ingénierie des systèmes d'apprentissage permet de couvrir toutes les activités de conception d'un système d'apprentissage, depuis l'analyse des besoins jusqu'à la préparation de sa mise en place.

MISA innove en appliquant les résultats de recherches avancées dans le domaine du design et de l'ingénierie pédagogique à la formulation de principes opératoires de gestion des processus de design pédagogique. La méthode innove également par l'utilisation de techniques de modélisation cognitives pour la représentation des connaissances, des devis pédagogiques, des devis médiatiques et des devis de diffusion.

MISA est soutenu par des outils informatiques évolués.

- ADISA (Atelier Distribué d'Ingénierie de Systèmes d'Apprentissage) est un atelier informatique de support aux tâches d'ingénierie pédagogique fondé sur la méthode MISA. Il regroupe des outils graphiques (MOT) et des outils de type formulaire qui sont reliés entre eux.
- Le logiciel MOT (Modélisation par Objets Typés) est un outil de construction et de représentation graphique sophistiqué. Utilisé avec MISA 4.1 ou intégré dans ADISA, il permet de faire ressortir la nature et la structure des quatre axes de MISA, facilitant ainsi la compréhension et la communication des idées entre les concepteurs.

MISA, ADISA et MOT sont l'aboutissement de recherches, d'expérimentations et de validations menées au LICEF depuis le début des années 1990.

*La prochaine partie propose quelques pistes  
pour gérer un projet d'ingénierie.*



### III. Quelques pistes pour gérer un projet d'ingénierie

Dans cette troisième partie, nous vous proposons des conseils, d'une part, sur la façon de gérer un processus d'ingénierie à l'aide des éléments de documentation et, d'autre part, sur la façon de composer des équipes (de pilotage, d'architecture et de développement) pour mener à bien les projets de conception de systèmes d'apprentissage.

#### 1. La gestion à partir des éléments de documentation (ÉD)

MISA 4.1 n'inclut pas de techniques de gestion de projets particulières. Par contre, certains de ses éléments de documentation (ÉD) ont été conçus pour soutenir la gestion de projets, notamment pour la planification du projet de formation et la coordination des équipes.

##### La planification

Les cinq éléments de documentation (ÉD) de la phase 1 permettent de définir le projet de formation et d'adapter MISA en choisissant quelles tâches et quels aspects de ces tâches seront développés au cours des autres phases.

- ÉD 100. Cadre de formation de l'organisation
- ÉD 102. Objectifs de la formation
- ÉD 104. Publics cibles
- ÉD 106. Contexte actuel
- ÉD 108. Ressources existantes

Dans les autres phases, les activités de planification ont pour but de produire des plans de travail. Cette planification se répète à plusieurs reprises au cours du projet (elle est itérative) et fournit, à la toute fin, les plans nécessaires à la mise en place du SA. Cette planification continue permet au chef de projet d'orienter le développement du SA.

##### La coordination des équipes

Les ÉD suivants fournissent les principaux éléments nécessaires à la coordination des équipes et à la gestion du développement des matériels d'apprentissage au cours du développement du SA.

- ÉD 242. Analyse coûts/bénéfices/impacts
- ÉD 330. Infrastructure de développement
- ÉD 340. Plan des livraisons
- ÉD 540. Plan des essais et des tests
- ÉD 542. Registre des changements

La planification du développement par *livraison\** conduit à former des équipes selon les produits à réaliser et non à partir des fonctions de ces personnes. Les équipes sont généralement multidisciplinaires.

Tout en travaillant en collaboration avec ses collègues, chaque membre de l'équipe se voit attribuer un rôle bien précis afin de participer à la livraison du produit dont son équipe est responsable. Le partage des rôles, des tâches et des responsabilités est clairement précisé afin que chaque personne sache ce qu'elle a à faire et dans quel laps de temps. Ce partage évitera aussi (et surtout) de dupliquer certaines tâches.

## 2. Les équipes de projets d'ingénierie

Dans le cas de projets de grande envergure, plusieurs équipes peuvent intervenir.

- Une équipe de pilotage.
- Une équipe de conception de l'architecture et des matériels.
- Une équipe de développement.
- Une équipe de soutien administratif et à la gestion.

De tels projets sont généralement supportés par au moins trois de ces équipes, soit l'équipe de pilotage, l'équipe d'architecture et l'équipe de développement. Certains acteurs peuvent intervenir dans plusieurs équipes.

### L'équipe de pilotage

Cette équipe représente l'organisation cliente et s'assure que le projet réponde bien à ses besoins et ses priorités. Elle est généralement composée du concepteur principal du projet de même que de représentants d'apprenants, de formateurs, de superviseurs, de gestionnaires et de toute autre personne qui utilisera le SA ou en gèrera la diffusion.

#### Principales responsabilités de l'équipe de pilotage

- Obtenir les données et les renseignements nécessaires au développement du SA, par exemple le nombre d'apprenants, les caractéristiques des publics cibles ou la culture de l'organisation.
- Concevoir et documenter les plans des essais du SA et ordonnancer ces essais.
- Effectuer les essais et vérifier les résultats.
- Obtenir l'information nécessaire à l'élaboration de comptes rendus.
- Préparer et coordonner les efforts de mise en place du SA.

### L'équipe de conception de l'architecture et des matériels

Cette équipe est constituée d'un certain nombre d'experts et d'un chef d'équipe qu'on appelle aussi *l'architecte général ou concepteur principal*. Ces acteurs sont les principaux utilisateurs de MISA. Selon le type de SA à concevoir et son envergure, on peut trouver plusieurs experts pédagogiques, des experts de contenu, des technologues de l'éducation, des réviseurs linguistiques, etc. Cette équipe est en interaction fréquente avec l'équipe de développement, qu'elle consulte pour orienter la conception et qui lui fournit des devis, des maquettes et des plans. Dans des projets de grande envergure, l'équipe peut être scindée en une équipe de conception de l'architecture et une équipe de conception des matériels.

### Principales responsabilités de l'équipe de conception de l'architecture et des matériels

- Participer à l'analyse et à la conception préliminaire du SA ainsi que de son architecture générale et de son matériel afin d'assurer la continuité dans la conception du SA à tous les niveaux.
- Développer une ou plusieurs solutions préliminaires au problème de formation en définissant les orientations des quatre modèles qui composent le SA, soit le modèle des connaissances, le modèle pédagogique, le modèle médiatique et le modèle de diffusion.
- Développer et maintenir à jour tous les devis de l'architecture et des matériels du SA.
- Élaborer les plans des *instruments\** pédagogiques, décrire les scénarios des *unités d'apprentissage\** pour une livraison, réviser les matériels (contenu pédagogique et description de l'infrastructure organisationnelle).
- Définir le mandat de l'équipe de développement et l'aider à démarrer son travail.
- Participer aux rencontres relatives aux demandes de modifications.
- Assurer la cohérence et l'efficacité des produits livrés par l'équipe de développement.

### L'équipe de développement

Cette équipe est composée d'un chef d'équipe et d'un certain nombre de ressources humaines qui varient selon le type de SA à concevoir (en classe, à distance, informatisé) et selon le type de matériels pédagogiques à élaborer (imprimé, site Web, tutoriel, outil de simulation, etc.). Il peut s'agir d'analystes-programmeurs, d'analystes en ergonomie de systèmes, de programmeurs, de rédacteurs techniques, de designers en multimédia, d'intégrateurs Web, de vidéastes, de caméramans, d'un directeur artistique, etc.

### Principales responsabilités de l'équipe de développement

- Fournir des conseils à l'équipe de conception de l'architecture et des matériels quant aux outils et téléservices pouvant être utilisés pour concevoir le SA et ceux pouvant être mis à la disposition des usagers du SA.
- Développer l'architecture et les matériels pédagogiques d'une livraison.
- Fournir un support aux personnes responsables des essais et aux services responsables de la mise en place du SA.
- Apporter les modifications des matériels pédagogiques du SA selon les demandes de changements et les essais effectués : essais pédagogiques, de contenu ou fonctionnels.
- Codifier les composantes logicielles, soutenir les personnes responsables des essais fonctionnels et de la mise en place de l'infrastructure du SA.
- S'assurer de la qualité médiatique des matériels (validation et révision), éditer des textes ou des graphiques, réaliser des bandes audio ou vidéo, effectuer des montages multimédia.

Même si MISA 4.1 n'inclut pas de techniques de gestion de projets particulières, certains de ses ÉD permettent toutefois de soutenir la gestion du développement d'un SA, notamment la planification du projet, la coordination des équipes et la gestion du développement des matériels d'apprentissage.

Dans cette troisième partie, nous avons vu aussi quelles sont les responsabilités des équipes nécessaires au développement de projets d'ingénierie, notamment l'équipe de pilotage, l'équipe de conception de l'architecture et des matériels ainsi que l'équipe de développement.

*La quatrième partie est consacrée  
à la progression dans MISA 4.1  
par ses quatre axes*

## IV. Progresser dans MISA 4.1 par les axes<sup>2</sup>

Dans cette quatrième partie, nous présentons les quatre axes, les modèles et les devis de ces axes, ainsi que les principes de coordination qui régissent la progression dans les axes. Rappelons que le concepteur d'un SA peut choisir de progresser dans MISA 4.1 par les éléments de documentation, par les axes ou par les phases (voir p. 5).

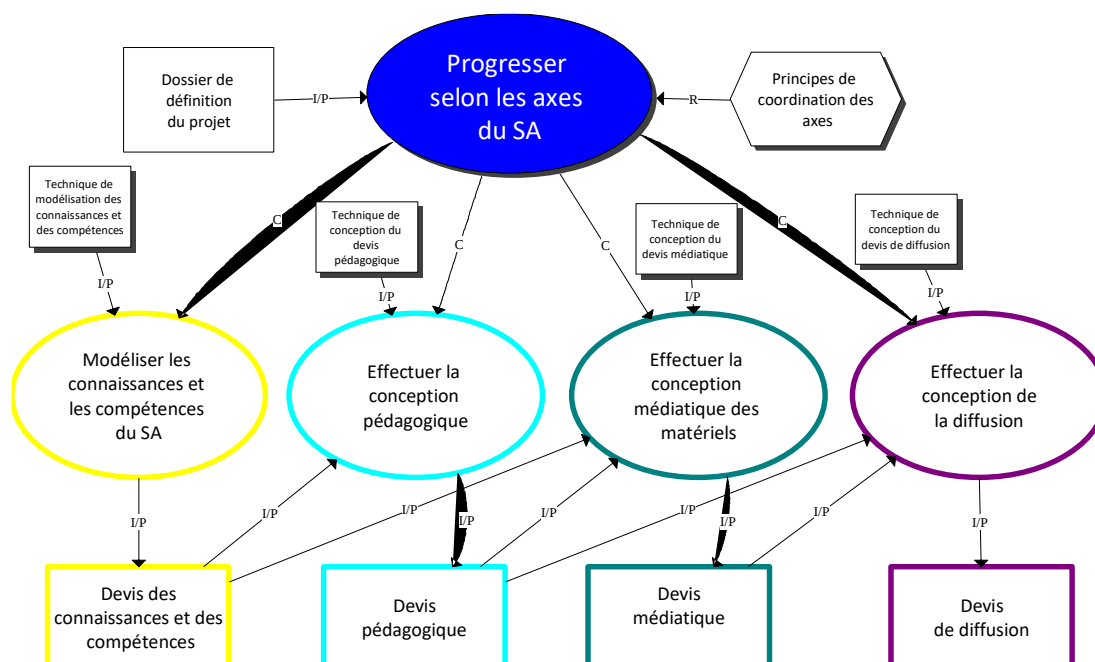


Figure 6. Réaliser le devis d'un SA par les axes

Chacun des ovales de la Figure 6 représente la procédure à suivre pour réaliser le devis d'un axe. Le lien I/P indique que la réalisation du devis d'un axe est un intrant (préalable) à la réalisation du devis suivant.

<sup>2</sup> Le lecteur trouvera dans l'ouvrage suivant des informations supplémentaires sur ce type de progression : Paquette, G. (2002). *L'ingénierie pédagogique : Pour construire l'apprentissage en réseau*. Sainte-Foy, Canada : Presses de l'Université du Québec.

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Quatre techniques pour quatre procédures...</b> | À chaque axe correspond une technique particulière, soit la technique de modélisation des connaissances et des compétences, la technique de conception du devis pédagogique la technique de conception du devis médiatique et la technique de conception du devis de diffusion.                                                                                                                                                                      |
| <b>Quatre structures de base...</b>                | Un SA peut être très simple ou au contraire, très complexe. Cette simplicité et cette complexité peuvent se manifester de différentes façons dans les quatre structures de base que l'on trouve dans tous les SA : les connaissances et les compétences, les activités pédagogiques, les médias et la diffusion du SA.                                                                                                                               |
| <b>Quatre modèles...</b>                           | Les auteurs de MISA 4.1 ont donc prévu quatre types de modèles pour analyser les interactions à l'intérieur de chacune de ces structures spécialisées, ainsi que les interactions qui existent entre elles. Il s'agit du modèle des connaissances (incluant les compétences), du modèle pédagogique (réseau des événements d'apprentissage et scénario pédagogique), du modèle des matériels (structure des médias) et du modèle de diffusion du SA. |
| <b>Quatre types de concepteur...</b>               | Lorsque l'équipe du projet est importante, chacun de ces modèles sera développé par des spécialistes différents : spécialiste de contenu, technologue de l'éducation, concepteur médiatique, spécialiste de la diffusion.                                                                                                                                                                                                                            |

## 1. Les quatre modèles

### Le modèle des connaissances

Le modèle des connaissances définit et structure les connaissances et les *habiletés*\*, ainsi que les compétences à acquérir. Il est élaboré pour servir de base aux décisions pédagogiques et médiatiques et à celles des infrastructures et des services qui serviront à la diffusion du SA. Pour conserver le caractère distinctif du modèle des connaissances, le concepteur devrait éviter d'y inclure des éléments du modèle pédagogique comme des informations sur les matériels pédagogiques et les *activités pédagogiques*\*, par exemple.

#### *Le pilier du SA*

Puisqu'il est élaboré indépendamment des autres modèles, le modèle des connaissances constitue le pilier sur lequel repose le SA. Cette stabilité du modèle des connaissances permet de modifier le SA sans avoir à en refaire toute l'ingénierie, par exemple en modifiant le processus d'apprentissage et de formation (la pédagogie) ou la diffusion du SA.

## Le modèle pédagogique

Le modèle pédagogique décrit les **événements d'apprentissage**, les activités d'apprentissage et les **ressources\***, ainsi que leurs interactions. Il décrit également le chemin que doit emprunter l'apprenant pour acquérir les connaissances. Le modèle pédagogique est indépendant du choix des médias, des infrastructures et des **services** à l'aide desquels l'apprenant effectuera ses apprentissages.

À titre d'exemple, un **scénario d'apprentissage** peut prévoir que l'apprenant aura à simuler un certain phénomène, mais ce ne sera que lors de l'élaboration du modèle médiatique que le concepteur décidera si cette simulation s'effectuera à partir d'un matériel informatisé ou lors d'une séance de laboratoire.

**Événements d'apprentissage.** Ex. Unité. Cours. Programme.

**Ressources.** Ex. Guide d'apprentissage. Étude de cas. Travaux des apprenants.

**Services.** Ex. Support technique pour l'utilisation d'un logiciel. Assistance pédagogique d'un formateur. Exposé d'un présentateur.

**Scénario d'apprentissage.** Ex. Ensemble des activités où les apprenants fabriquent un circuit électronique. Tutoriel informatisé permettant d'apprendre le fonctionnement d'un logiciel. Étude de cas en analyse financière d'une entreprise servant de base à l'analyse d'un cas semblable.

Le modèle pédagogique fournit au modèle médiatique un plan général et un contexte d'utilisation.

## Les modèles des matériels

Les modèles des matériels décrivent la structure interne (composantes médiatiques et **éléments médiatiques\***) des principaux matériels pédagogiques du SA en tenant compte des connaissances, des démarches pédagogiques et des contraintes de réalisation et de diffusion. C'est avec le modèle médiatique que le SA prendra sa forme concrète. Ce modèle permet au concepteur du SA de communiquer à l'équipe de développement ses besoins médiatiques en fonction des considérations définies dans les divers ÉD et les modèles des autres axes du SA.

## Les modèles de diffusion

Les modèles de diffusion mettent en relation les matériels, les outils et moyens de communication, ainsi que les milieux et services (incluant les fournisseurs de services) requis par les utilisateurs du SA pendant sa diffusion.

Les modèles de diffusion sont indépendants des modèles des matériels. Pour un même matériel pédagogique, par exemple un didacticiel multimédia, le concepteur peut choisir de le présenter en classe, de le distribuer sur un cédérom ou un DVD (autoformation) ou de le stocker sur un serveur en vue d'une diffusion à distance.

L'indépendance relative de chacun des modèles facilite l'entretien et le développement du SA. Il suffit alors de revoir ou de ne refaire que certaines sections du SA (réingénierie modulaire). Cette indépendance des modèles permet également de réutiliser certaines composantes d'un SA dans d'autres projets.

## L'importance relative de chaque modèle

L'importance relative des quatre modèles varie en fonction du type de SA que le concepteur désire élaborer, notamment de la nature et de l'ampleur des compétences qui doivent être générées.

**Si les compétences visées ne concernent que des habiletés de mémorisation**, le modèle des connaissances pourrait se limiter à un ensemble de *concepts*\* reliés par des liens de composition (« *est composé de...* ») et de spécialisation (« *est une sorte de...* »). Le modèle pédagogique pourra également être assez simple. Par contre, si le concepteur décide de produire un *multimédia*\*, le modèle médiatique sera plus complexe. Dans le cas d'un SA peu complexe, une seule personne peut parfois se charger de le construire dans un laps de temps relativement court; une semaine, par exemple.

**C'est dans le cas d'un SA complexe** que le concepteur pourra constater tout le potentiel de MISA 4.1. Un SA complexe peut être composé d'un seul cours ou de plusieurs cours, de plusieurs scénarios pédagogiques et de plusieurs médias. Il peut être diffusé par différents moyens, par exemple à distance, par autoformation ou à l'aide d'un système informatisé de support à la tâche (EPSS).

Quelle que soit l'ampleur du SA à élaborer, la méthode permet au concepteur de faire des choix cohérents dans les quatre axes. Elle facilite aussi la mise à jour du SA, son entretien et la réutilisation éventuelle de certaines de ses composantes. Elle permet de décomposer un problème de formation complexe en systèmes plus simples et de répartir efficacement le travail entre les personnes qui collaborent à la réalisation du SA.

Grâce à MISA 4.1, toute la démarche d'ingénierie est visible (par les modèles) et différenciée (par axe spécialisé). Ceci facilite la communication entre l'architecte du SA (le concepteur) et son client et permet de lui livrer progressivement les parties terminées du devis du SA. Ces livraisons permettent d'exercer un contrôle de qualité et un contrôle sur le coût de développement.

## 2. Les devis des axes

Une fois le dossier de définition du projet de formation réalisé, le concepteur peut progresser dans MISA par les axes. Comme le montre la Figure 6, p. 27, chaque axe permet de produire un devis qui lui est spécifique. L'ensemble des quatre devis des axes permet d'élaborer le devis du SA (voir la Figure 2, p. 4).

### *Démarrer chacun des axes par un énoncé de principe d'orientation*

Chaque axe débute par un énoncé de principe d'orientation. Ce sont là des produits importants de la méthode, surtout s'il y a plus d'un concepteur. Ces principes d'orientation définissent des principes à respecter par toute l'équipe pour construire le modèle des connaissances et des compétences (ÉD 210), l'approche pédagogique privilégiée (ÉD 220), les choix médiatiques (ÉD 230) et les choix de diffusion (ÉD 240).

- À l'ÉD 210, les orientations du modèle des connaissances fourniront une base pour élaborer un modèle structuré des connaissances et des compétences visées par le SA.
- À l'ÉD 220, les orientations pédagogiques soutiendront la définition des événements d'apprentissage, des unités d'apprentissage et des activités d'apprentissage, ainsi que des ressources et des instruments nécessaires à leur réalisation ou qui en résultent. Ces orientations précisent aussi la démarche pédagogique, l'évaluation, la collaboration entre les apprenants et l'adaptabilité des scénarios pédagogiques.
- À l'ÉD 230, les orientations médiatiques permettront notamment d'établir une liste préliminaire des matériels pour l'évaluation des coûts du SA (ÉD 242). Au besoin, ces principes sont révisés aux phases 3 et 4 pour tenir compte des instruments apparaissant dans les scénarios pédagogiques (ÉD 320) et de leurs propriétés (ÉD 420). Les orientations médiatiques permettent également de préparer la description et la réalisation des matériels pédagogiques.
- À l'ÉD 240, les orientations de diffusion concernent particulièrement les ressources humaines requises lors de la diffusion du SA, les moyens de communication et les outils, les services et les milieux de diffusion du SA. Ces éléments seront utiles pour l'analyse des coûts (ÉD 242). Ces principes sont précisés à la phase 3 pour tenir compte des scénarios pédagogiques et des propriétés des activités d'apprentissage, en vue d'établir une infrastructure de développement des matériels (ÉD 330), un plan de livraison du SA (ÉD 340) et les divers éléments d'un modèle de diffusion (ÉD 440, 442, 444 et 446).

### *Construire les devis de chacun des axes*

La méthode MISA est fondée sur un principe d'autonomie et de coordination entre ses quatre axes. Chaque axe est composé d'un ou de plusieurs modèles graphiques, ainsi que de formulaires (ÉD) qui décrivent les propriétés des objets décrits dans les modèles graphiques. Les principes de coordination entre les axes sont présentés à la page 40.

Nous abordons maintenant le contenu du devis de chacun des axes. Pour faciliter la compréhension de cette section, nous avons inclus quelques définitions ou des exemples des concepts de MISA 4.1. Nous vous invitons toutefois à consulter le document *MISA 4.1 Concepts et exemples* pour compléter ces informations.

## Axe 1. Le devis des connaissances et des compétences

La Figure 7 illustre les composantes du devis des connaissances et des compétences.

Le devis des connaissances et des compétences est composé du tableau des compétences (ÉD 214), ainsi que du modèle des connaissances qui représente le contenu du SA sous forme graphique. Ce graphe est subdivisé en sous-modèles qui décrivent plus précisément le modèle des connaissances (ÉD 212), ainsi que le contenu des **unités d'apprentissage** (ÉD 310) et celui des **instruments** (ÉD 410).

*L'unité d'apprentissage* est la composante de base du SA. Elle regroupe des activités permettant d'acquérir des connaissances et des habiletés relatives à ces connaissances.

*L'instrument* rend les connaissances à acquérir disponibles sous forme d'informations à consulter, à utiliser ou à produire. Ex. Exposé. Liste ou tableau. Gabarit. Diagramme. Graphique. Présentation de situations. Représentation d'objets physiques.

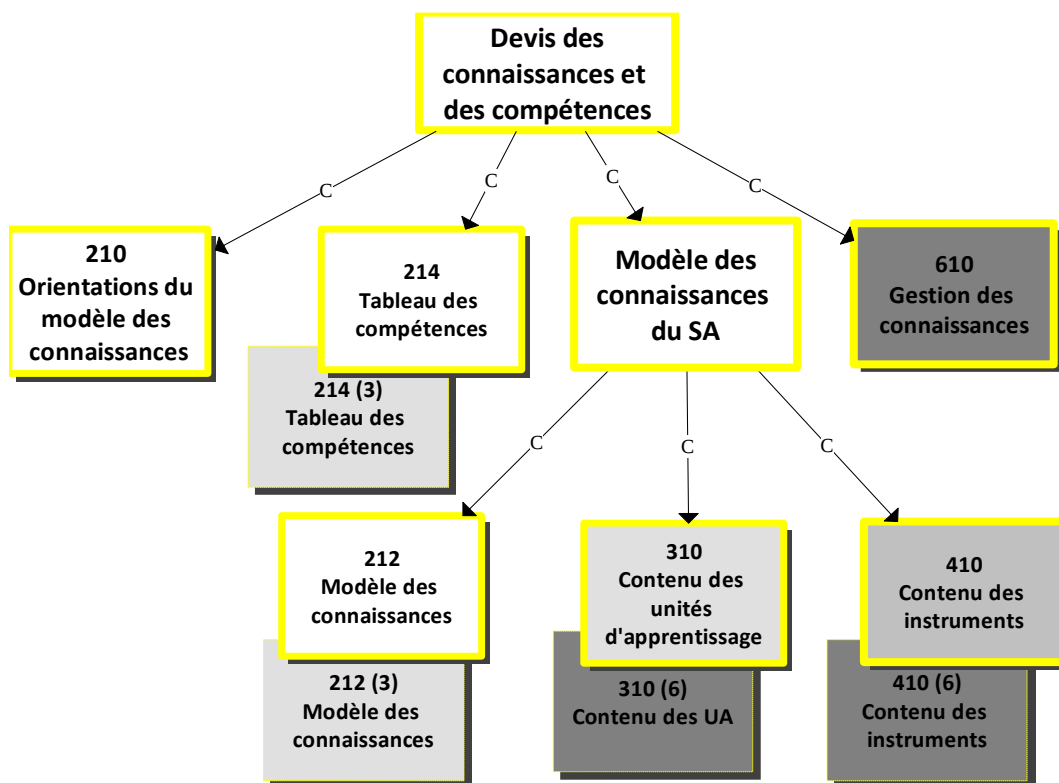


Figure 7. Composantes du devis des connaissances et des compétences

**Tableau 5. Liste des ÉD produits dans l'axe des connaissances et des compétences**

|              |                                         |
|--------------|-----------------------------------------|
| 210          | Orientation du modèle des connaissances |
| 212 et 212-3 | Modèle des connaissances                |
| 214 et 214-3 | Tableau des compétences                 |
| 310 et 310-6 | Contenu des unités d'apprentissage      |
| 410 et 410-6 | Contenu des instruments                 |
| 610          | Gestion des connaissances               |

## Axe 2. Le devis pédagogique

La Figure 8 illustre les composantes du devis pédagogique.

Le devis pédagogique est composé du modèle pédagogique qui regroupe le **réseau des événements d'apprentissage** (RÉA) (ÉD 222) et les **scénarios pédagogiques** (ÉD 320).

Chaque unité d'apprentissage (UA) du RÉA comporte un scénario pédagogique présenté sous forme d'un graphe structuré des activités, des ressources et des consignes destinées aux apprenants et aux personnes soutenant l'apprentissage (formateurs, informateurs, gestionnaires, autres), selon les orientations du modèle de diffusion.

Le devis pédagogique est également constitué des propriétés des unités d'apprentissage (ÉD 224), des activités (ÉD 322), ainsi que des propriétés des instruments et des **guides\*** (ÉD 420).

**Guide.** Ex. Guide d'apprentissage. Tutoriel. Tour guidé d'un logiciel.

### **Le réseau des événements d'apprentissage.**

Ex. Série de trois cours d'informatique devant être suivis dans l'ordre. Cours dont les modules comportent des sujets reliés par des hyperliens, permettant des passages dans toutes les directions.

**Un scénario pédagogique** est composé d'un scénario d'apprentissage et d'un scénario d'assistance.

**Scénario d'apprentissage.** Ex. Ensemble d'activités où les apprenants fabriquent un circuit électronique. Logiciel multimédia dans Internet où diverses situations semblables sont simulées. L'apprenant doit ensuite prédire le résultat de nouvelles situations.

**Scénario d'assistance\***, Ex. Formation par résolution de problèmes incluant des conseils méthodologiques de la part du formateur. Formation recourant à une étude de cas.

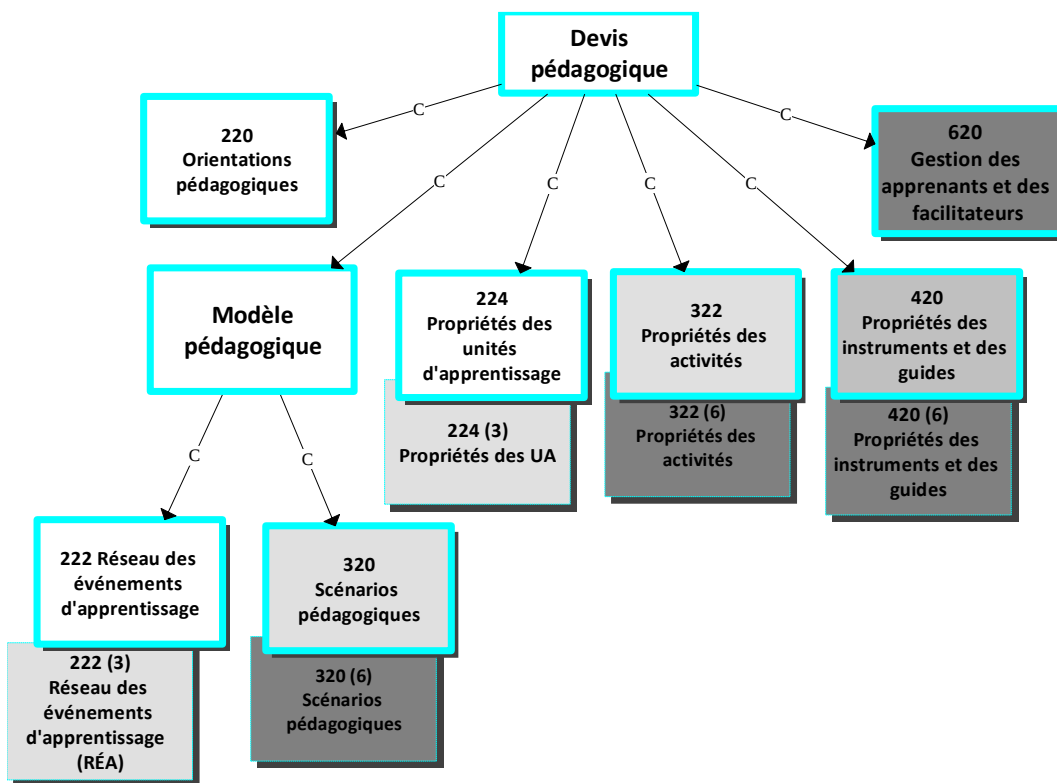


Figure 8. Composantes du devis pédagogique

Tableau 6. Liste des ÉD produits dans l'axe pédagogique

|              |                                             |
|--------------|---------------------------------------------|
| 220          | Orientations pédagogiques                   |
| 222 et 222-3 | Réseau des événements d'apprentissage       |
| 224 et 224-3 | Propriétés des unités d'apprentissage       |
| 320 et 320-6 | Scénarios pédagogiques                      |
| 322 et 322-6 | Propriétés des activités                    |
| 420 et 420-6 | Propriétés des instruments et des guides    |
| 620          | Gestion des apprenants et des facilitateurs |

### Axe 3. Le devis médiatique

La Figure 9 illustre les composantes du devis médiatique.

Le devis médiatique permet de préciser au gestionnaire du SA quelles ressources humaines et matérielles seront nécessaires pour concevoir et réaliser le SA (ÉD 330 : Infrastructure de développement). C'est également dans ce devis que le concepteur dresse la liste des matériels à produire pour le SA (ÉD 430) (sites Web, multimédias, didacticiels, textes, vidéo, etc.) et qu'il en précise les propriétés en tenant compte de la liste des instruments et des guides du RÉA (ÉD 222) ou des scénarios pédagogiques (ÉD 320).

Le concepteur réalise ensuite une représentation graphique de la structure et du contenu des matériels les plus importants (ÉD 432 : Modèles des matériels).

Les **composantes médiatiques** qui ne sont pas encore décomposées jusqu'à leurs **éléments médiatiques** sont décrits plus explicitement par des sous-modèles.

Le concepteur décrit ensuite les propriétés des **éléments médiatiques** apparaissant dans les modèles des matériels (ÉD 434 : Éléments médiatiques), ainsi que celles des divers **documents sources**\* qui apparaissent dans les modèles des matériels.

**Composante médiatique.** Section, page ou séquence d'un matériel pédagogique qui peut être décomposée en composantes plus petites ou en éléments médiatiques.

**Élément médiatique.** Composante d'un matériel pédagogique qui peut être associée à un document source. Ex. Séquence vidéo. Photo. Trame sonore. Titres et sous-titres de la page d'accueil d'un site Web.

**Document source.** Document (fichier) associé à un élément médiatique qui lui fournit son contenu, défini par un ou plusieurs objets du modèle pédagogique ou du modèle de diffusion. Ex. Instruments. Guides. Services. Moyens de communication. Graphes. Consignes.

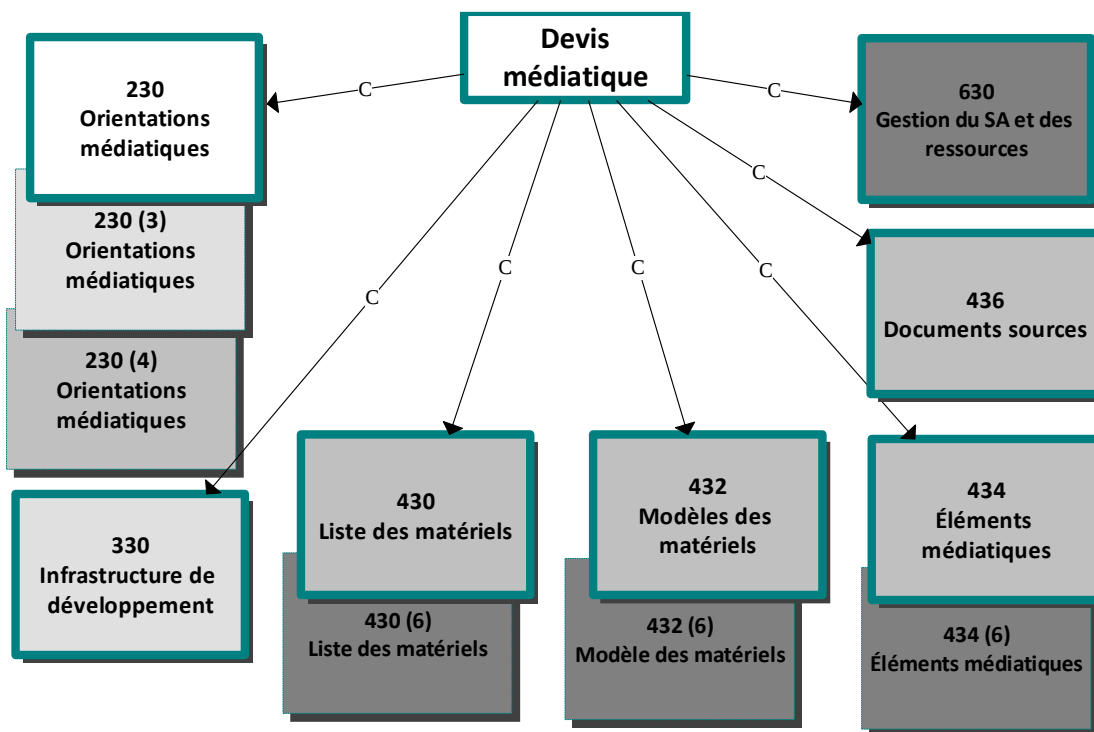


Figure 9. Composantes du devis médiatique

| Tableau 7. Liste des ÉD produits dans l'axe médiatique |                                 |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 230, 230-3 et 230-4                                    | Orientations médiatiques        |
| 330                                                    | Infrastructure de développement |
| 430 et 430-6                                           | Liste des matériels             |
| 432 et 432-6                                           | Modèles des matériels           |
| 434 et 434-6                                           | Éléments médiatiques            |
| 436                                                    | Documents sources               |
| 630                                                    | Gestion du SA et des ressources |

#### Axe 4. Le devis de diffusion

La Figure 10 illustre les composantes du devis de diffusion.

Les modèles graphiques des modèles de diffusion (ÉD 440) mettent en évidence les relations qui existeront entre les **acteurs** et les **ensembles matériels** du SA (ÉD 442), les **outils** et les **moyens de communication** (ÉD 444), les **services** et les **milieux** de diffusion (ÉD 446) qu'ils utiliseront ou rendront disponibles.

Ce devis contient également le plan des essais et des tests (ÉD 540) qui décrit les objets évalués et les critères d'évaluation de chacune des livraisons du SA (ÉD 340) qui sera mise à l'essai. Il contient aussi le registre des changements (ÉD 542) qui fournira au gestionnaire les données relatives aux changements à apporter à une livraison du SA. Ce registre facilitera aussi l'évaluation et le suivi des demandes de changement.

**Acteur.** Ex. Apprenant. Formateur. Informateur. Gestionnaire. Concepteur.

**Ensembles matériels.** Ex. Site Web donnant accès aux matériels d'un cours. Boîte regroupant des matériels imprimés, des cassettes, des disquettes, ainsi que des matériels de support au formateur ou au gestionnaire.

**Outils.** Les outils permettent de percevoir ou de transformer l'information nécessaire à la réalisation d'une ou de plusieurs activités d'un scénario. Ex. Ciseaux. Microscope. Poste de radio ou de télévision (outils non informatiques). Ordinateur. Périphérique. Programmes d'application (outils informatiques).

**Moyens de communication.** Ex. Réseau de télécommunication reliant un ensemble d'ordinateurs et offrant divers services informatiques (moyen de communication télématique). Communication en présence. Communication postale/téléphonie/télécopie (moyen de communication non télématique).

**Services.** Ex. Service d'un appareilleur de laboratoire. Exposé d'un présentateur. Assistance pédagogique d'un formateur.

**Milieu.** Ex. Classe. Domicile. Poste de travail. Laboratoire. Salle de conférence (entreprise, hôtel...).

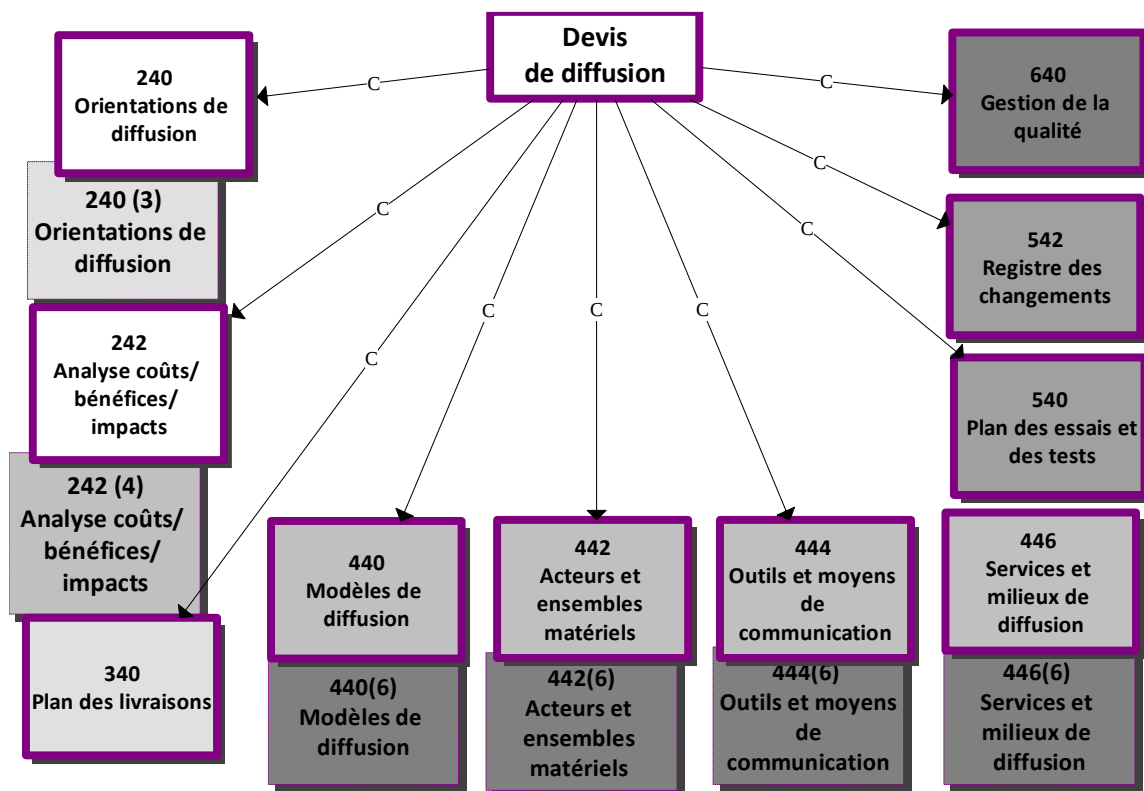


Figure 10. Composantes du devis de diffusion

Tableau 8. Liste des ÉD produits dans l'axe de diffusion

|              |                                   |
|--------------|-----------------------------------|
| 240 et 240-3 | Orientations de diffusion         |
| 242 et 242-4 | Analyse coûts/bénéfices/impacts   |
| 340          | Plan des livraisons               |
| 440 et 440-6 | Modèles de diffusion              |
| 442 et 442-6 | Acteurs et ensembles matériels    |
| 444 et 444-6 | Outils et moyens de communication |
| 446 et 446-6 | Services et milieux de diffusion  |
| 540          | Plan des essais et des tests      |
| 542          | Registre des changements          |
| 640          | Gestion de la qualité             |

*Finaliser les devis de chacun des axes par l'énoncé de recommandations*

Lorsqu'un axe est terminé, l'équipe d'ingénierie pédagogique formule des recommandations à l'organisation cliente, plus spécifiquement à son système de gestion. Ces recommandations sont consignées dans les ÉD 610, 620, 630 et 640 et touchent :

- (ÉD 610) : la recherche, la mise à jour et la réutilisation des connaissances et des compétences en lien avec les unités d'apprentissage (UA) et les matériels qui les contiennent.
- (ÉD 620) : la gestion des inscriptions et des facilitateurs, la formation des groupes et l'évaluation des apprentissages.
- (ÉD 630) : l'archivage et la mise à jour du SA et de ses composantes (devis, ensembles matériels et autres ressources) comme support à la conception et à la diffusion. Ces recommandations visent aussi à rendre les ensembles matériels et les autres ressources disponibles aux apprenants et aux facilitateurs et concernent également la promotion du SA afin d'en maximiser l'utilisation.
- (ÉD 640) : le démarrage de la première diffusion, l'évaluation continue de la qualité du SA et de ses ressources, ainsi que la préparation des révisions périodiques des devis, des matériels et des environnements du SA.

### 3. Les principes de coordination entre les axes

Les principes de coordination entre les axes définissent les interactions entre les quatre composantes d'un SA présentées plus haut, soit le modèle des connaissances, le modèle pédagogique, le modèle médiatique et le modèle de diffusion.

#### Le modèle des connaissances

Le modèle des connaissances définit et structure les connaissances sur lesquelles porte l'apprentissage. Même si ce modèle varie en fonction des compétences que l'on veut faire acquérir à l'apprenant, il ne dépend en aucun cas des scénarios pédagogiques, des matériels pédagogiques qui soutiendront l'apprentissage ou des infrastructures et des services qui assureront la diffusion du SA.

#### Le modèle pédagogique

Le modèle pédagogique illustre la démarche d'apprentissage et de formation et identifie les matériels et les outils nécessaires à cette démarche. Dans ce modèle, le choix des instruments pédagogiques est toutefois indépendant du choix des médias, des infrastructures et des services à l'aide desquels l'apprenant et le formateur effectueront leur démarche.

#### Le modèle médiatique

Le modèle médiatique décrit l'organisation interne des matériels pédagogiques en tenant compte des connaissances, des contraintes de réalisation et des démarches pédagogiques retenues. Il ne préjuge pas des modes de diffusion du SA.

#### Le modèle de diffusion

Le modèle de diffusion est indépendant du modèle médiatique. Il concerne davantage l'accès au système d'apprentissage, les infrastructures nécessaires à sa diffusion et les tâches de gestion de la formation.

#### *Des axes indépendants mais... coordonnés*

Bien qu'ils soient indépendants les uns des autres, ces quatre modèles doivent quand même être solidement coordonnés pour produire un SA efficace. Le modèle des connaissances joue d'ailleurs un rôle important à cet égard.

- **Dans le modèle des connaissances**, un sous-modèle est associé à chaque unité d'apprentissage, définissant ainsi le contenu sur lequel portera le scénario d'apprentissage de cette unité. Dans les scénarios d'apprentissage, un sous-modèle est également associé à chaque instrument d'apprentissage. Les contenus à médiatiser dans les matériels pédagogiques (qui regroupent les instruments) sont ainsi précisés.
- Le **modèle pédagogique** est coordonné au **modèle médiatique** par les scénarios d'apprentissage dans lesquels des instruments à médiatiser sont associés aux activités d'apprentissage. Le modèle pédagogique fournit au modèle médiatique un plan de chaque instrument, ainsi que son contexte d'utilisation.

- Le **modèle de diffusion** est coordonné aux modèles pédagogiques et médiatiques par les ressources identifiées dans les scénarios pédagogiques : outils, services, milieux d'utilisation, moyens de communication, etc. Les matériels définis dans l'axe médiatique seront regroupés en ensembles matériels en fonction de leurs destinataires et de leur support de diffusion. Les scénarios pédagogiques serviront de base à la définition des outils et des moyens de communication, des services et des milieux de diffusion. Enfin, pour être utilisés, les différents types d'éléments médiatiques nécessiteront des éléments d'infrastructure et de services.

*... une bonne synchronisation*

La synchronisation dans le développement des quatre modèles est très importante. Le développement par phase permet d'ailleurs au concepteur de distinguer la perspective de chaque modèle tout en maintenant une vision d'ensemble de tout le SA et d'en effectuer la livraison de façon progressive, en coordination avec les axes de développement.

### **À la phase 2**

Ainsi, à la phase de conception de la solution préliminaire (phase 2), le concepteur coordonnera principalement le modèle initial des connaissances (ÉD 212), la définition préliminaire du réseau des événements d'apprentissage (ÉD 222), les principes d'orientation pédagogique (ÉD 220), médiatique (ÉD 230) et de diffusion (ÉD 240).

Ces informations relatives aux quatre axes d'un SA permettront au concepteur d'effectuer une première analyse des coûts, des bénéfices et des impacts (ÉD 242). Cette analyse lui permettra de prendre un certain nombre de décisions pour la suite du projet.

### **À la phase 3**

À la phase d'architecture (phase 3), le concepteur coordonnera principalement le déploiement du modèle des connaissances par niveaux (ÉD 212-2), et le contenu des unités d'apprentissage (ÉD 310), avec la définition des scénarios pédagogiques de ces unités d'apprentissage (ÉD 320), tout en révisant les principes d'orientation médiatique et de diffusion en fonction de ces développements.

### **À la phase 4**

À la phase de conception des matériels pédagogiques (phase 4), le concepteur coordonnera principalement les sous-modèles des connaissances associés aux instruments (ÉD 410), les propriétés des instruments et des guides (ÉD 420), les modèles des matériels (ÉD 432) avec les modèles de diffusion (ÉD 440), leurs acteurs et les ensembles matériels de diffusion (ÉD 442), ainsi que les outils et moyens de communication (ÉD 444), les services et les milieux de diffusion (ÉD 446).

### **Aux phases 5 et 6**

Enfin, au cours des phases 5 et 6, le concepteur validera les matériels et révisera les modèles de façon coordonnée (ÉD 542), en fonction des demandes de changement résultant des essais et des tests (ÉD 540). Ceci conférera au SA sa cohérence définitive. Le concepteur définira également un plan d'évolution et un plan de mise en place du SA correspondant à chacun des axes (ÉD 610, 620, 630 et 640).

### **Réutilisabilité, Flexibilité et Cohérence!**

Ces trois caractéristiques souhaitables d'un système d'apprentissage sont souvent difficiles à concilier. C'est justement ce qui fait la force de la méthode MISA 4.1 cela, grâce à sa structure par axes.

Les quatre axes, connaissances, pédagogie, média et diffusion, demandent une attention, des habiletés, et parfois l'intervention de spécialistes différents. Avec les experts de contenu, il faut d'abord saisir la structure interne des connaissances. Une fois cela fait, il y a toujours plusieurs stratégies pédagogiques possibles dont le choix demandera une analyse des clientèles cibles et de leurs besoins d'apprentissage. La stratégie et les activités étant définies, il y a toujours plusieurs façons de les concrétiser en réutilisant des matériels existants, en les adaptant ou en produisant de nouveaux matériels intégrant divers médias. Enfin, une fois cela fait, on examinera la question de la diffusion, des outils, moyens de communication et services requis en fonction du mode de diffusion le plus adéquat.

MISA est flexible, non seulement par la réutilisation maximale des ressources existantes, mais aussi parce que, dans chacune de ces tâches, l'utilisateur de la méthode se voit offrir une variété de choix.

Finalement, la méthode assure la cohérence de ces opérations. Les liens de dépendance entre les 35 tâches principales d'ingénierie pédagogique sont clairement identifiés et des conseils permettent d'assurer la cohérence des produits de la méthode.

*La prochaine section présente  
une autre façon de voir la méthode MISA 4.1,  
soit la progression par les phases.*

## **V. Progresser dans MISA 4.1 par les phases**

Dans cette cinquième partie, nous vous montrons comment progresser dans MISA 4.1 par les phases. Les principes d'adaptation et les principes de progression dans les phases sont présentés dans la sixième partie.

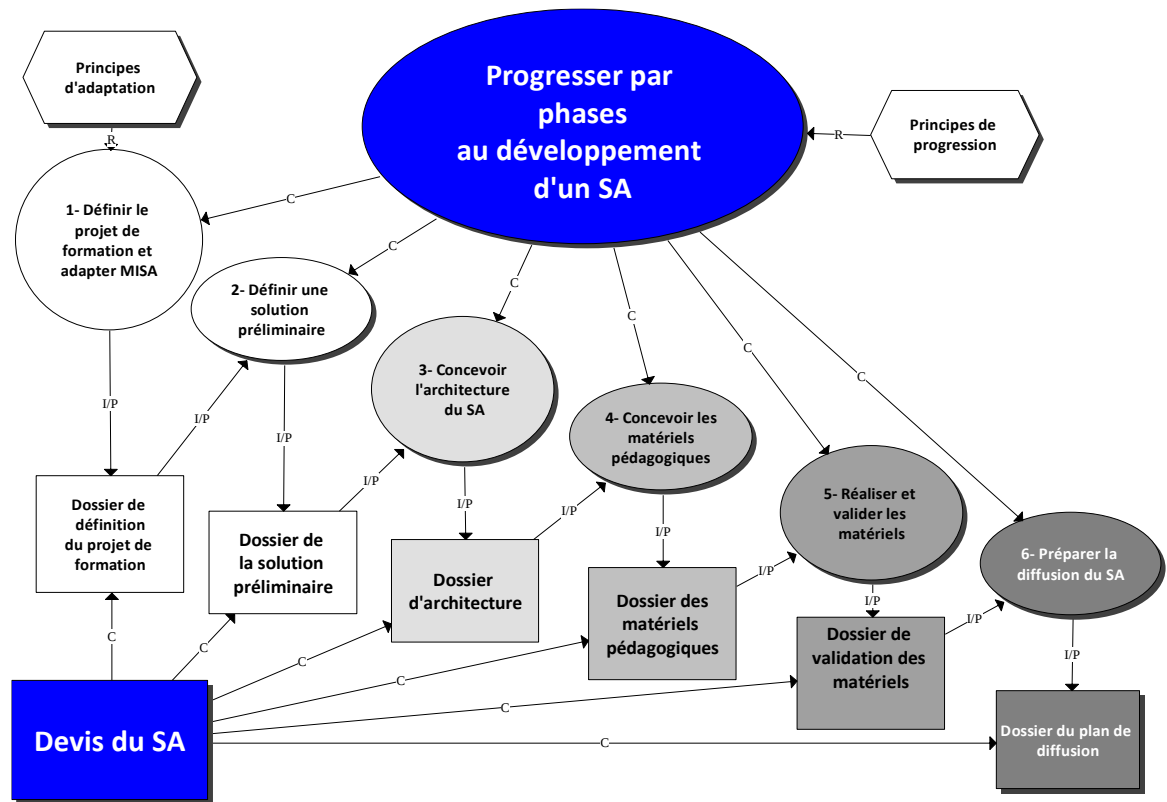


Figure 11. Élaboration du devis d'un SA par les phases

La Figure 11 illustre la marche à suivre pour élaborer le devis d'un SA par les phases. Dans cette figure, les ovales représentent les phases et les rectangles les dossiers qui y sont produits. Les deux hexagones identifient les principes d'adaptation et les principes de progression dans les phases qui sont présentés dans la sixième partie, à la page 63.

Chacune des phases de MISA se décompose en tâches. L'identification des phases est séquentielle (de 1 à 6) et la numérotation des tâches commence par un chiffre correspondant à celui de la phase. Ainsi, par exemple, la deuxième tâche de la phase 6 est identifiée par 6.2 et l'ÉD de cette tâche est le 620.

Chaque tâche permet de produire un ÉD ou une section d'ÉD. Les ÉD produits au cours d'une phase peuvent être regroupés dans le *dossier* de cette phase. C'est l'utilisateur de la méthode qui détermine quels ÉD ou quelles parties d'ÉD il inclura dans chacun des dossiers.

Le contenu du dossier d'une phase sert de base (d'intrant) aux tâches de la phase suivante et permet de l'entreprendre. Dans la Figure 11, les lettres I/P, au centre des flèches, entre un dossier et une phase suivante, représentent cette relation « intrant/produit ».

**Tableau 9. Élaboration du devis d'un SA. Les phases et leurs dossiers**

|   | <b>Phases</b>                                  | <b>Dossiers</b>                              |
|---|------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1 | Définir le projet de formation et adapter MISA | Dossier de définition du projet de formation |
| 2 | Définir une solution préliminaire              | Dossier de la solution préliminaire          |
| 3 | Concevoir l'architecture du SA                 | Dossier d'architecture                       |
| 4 | Concevoir les matériels                        | Dossier des matériels pédagogiques           |
| 5 | Valider les matériels                          | Dossier de validation des matériels          |
| 6 | Préparer la diffusion du SA                    | Dossier du plan de diffusion                 |

## Phase 1 Définir le projet de formation et adapter MISA

La première phase doit définir le SA à développer de façon suffisamment précise pour justifier le choix d'une solution de formation et celui des orientations de développement qui en découlent. Les ÉD produits au cours de cette phase sont regroupés dans le *Dossier de définition du projet de formation*. Réalisé en tout premier lieu, ce dossier permet au concepteur de décider s'il va ou non de l'avant dans l'élaboration de son SA et sur quelles tâches de la méthode il mettra l'accent. Sur ce point, il pourra consulter les principes d'adaptation présentés dans la sixième partie, ainsi que les documents consacrés aux techniques de la méthode MISA 4.1.

| Tâches                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Contenu du dossier de définition du projet de formation    |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1.1<br>Tracer le profil d'une organisation     | Identifier la situation actuelle et les attentes de l'organisation cliente relatives au contenu, à la pédagogie, aux moyens technologiques, à la gestion de la formation, etc.                                                                                                                                                                   | ÉD 100<br>Cadre de formation de l'organisation             |
| 1.2<br>Décrire la situation désirée            | Identifier les objectifs généraux de la formation envisagée, les priorités de formation, le type d'action de formation, etc. Identifier également l'ampleur du SA, sa durée de vie, sa date de livraison, etc.                                                                                                                                   | ÉD 102<br>Objectifs de la formation                        |
| 1.3<br>Décrire les publics cibles              | Construire un profil des apprenants : langue(s) d'usage, disponibilité, niveau scolaire moyen, style d'apprentissage, principales lacunes à combler, etc.                                                                                                                                                                                        | ÉD 104<br>Publics cibles                                   |
| 1.4<br>Décrire le contexte actuel              | Identifier les frontières du futur SA, les ressources humaines, matérielles, financières et organisationnelles disponibles, ainsi que les contraintes pouvant avoir un impact sur la réalisation du SA.                                                                                                                                          | ÉD 106<br>Contexte actuel                                  |
| 1.5<br>Identifier les ressources documentaires | Répertorier tous les documents pouvant servir à faire l'ingénierie du SA et tous les matériels pouvant être utilisés ou recyclés dans le SA : plans de formation organisationnelle, programmes, cours et activités déjà disponibles, description et analyse des tâches, matériels pédagogiques, guides techniques, matériels promotionnels, etc. | ÉD 108<br>Ressources documentaires                         |
| 1.6<br>Adapter MISA                            | Dresser la liste des ÉD retenus et de leurs attributs prioritaires.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Choix et ordonnancement des ÉD et des tâches de la méthode |

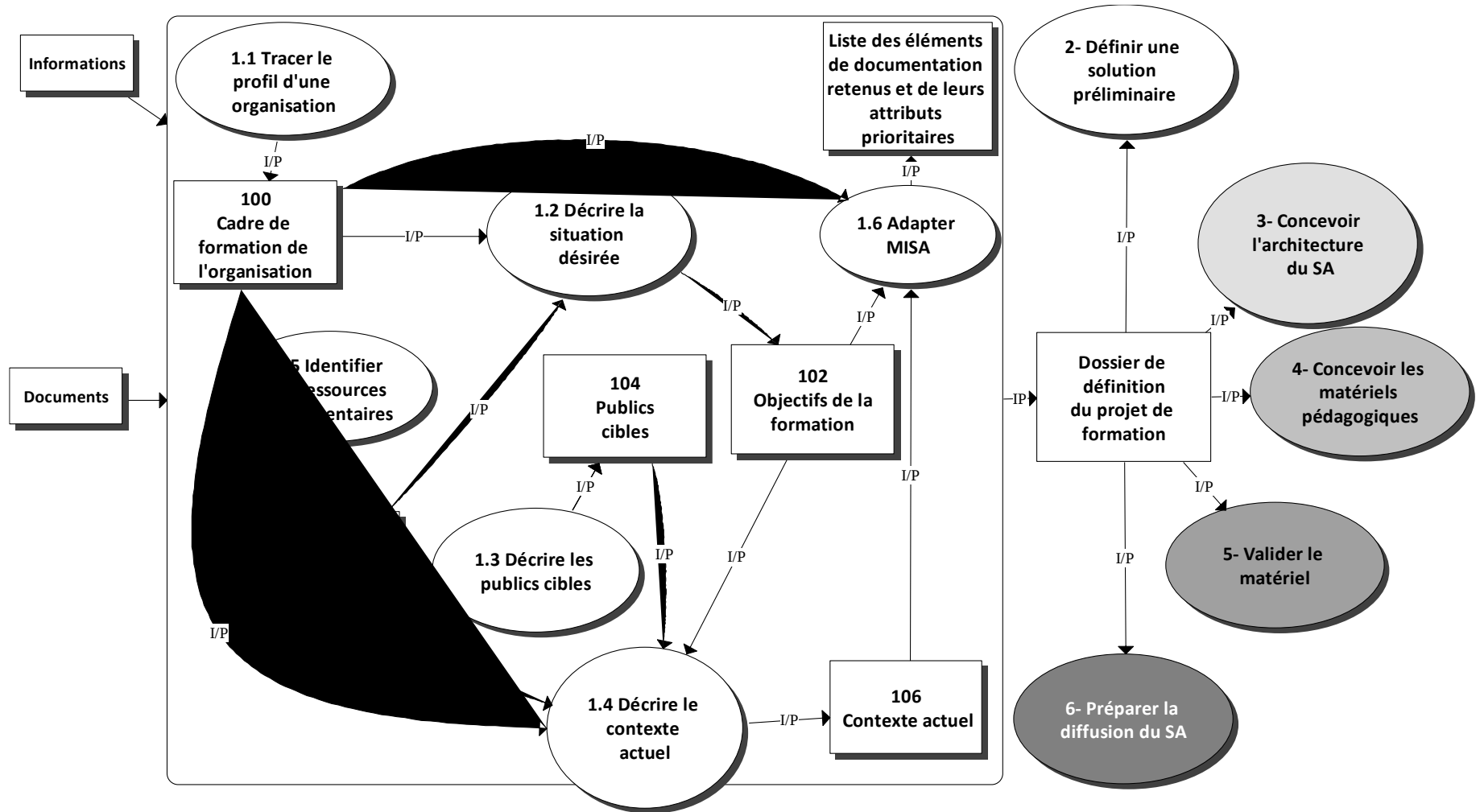


Figure 12. Phase 1. Définir le projet de formation et adapter MISA

## Phase 2 Définir une solution préliminaire

La seconde phase permet de définir les orientations pédagogiques, médiatiques et de diffusion du SA et marque le développement du modèle des connaissances et du réseau des événements d'apprentissage (RÉA). Les informations recueillies permettent de procéder à l'analyse des coûts, des bénéfices et des impacts du SA. Les ÉD produits au cours de cette phase sont regroupés dans le *Dossier de la solution préliminaire*. L'acceptation de ce dossier par le client permet de passer à la phase 3.

| Tâches                                                      | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Contenu du dossier de la solution préliminaire     |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 2.1<br>Définir les orientations du modèle des connaissances | Énoncer les orientations du modèle des connaissances (types de connaissances et principes) afin de développer un modèle structuré des connaissances et des compétences du SA.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ÉD 210<br>Orientations du modèle des connaissances |
| 2.2<br>Construire le modèle des connaissances               | Construire une représentation graphique et structurée du contenu du système d'apprentissage, élaborée en parallèle avec l'évaluation des compétences actuelles et des compétences visées des publics cibles (ÉD 214).                                                                                                                                                                                                                                                 | ÉD 212 (évolutif)<br>Modèle des connaissances      |
| 2.3<br>Identifier les écarts de compétences à combler       | Pour les connaissances principales du modèle des connaissances, déterminer l'écart entre les compétences actuelles et les compétences visées par la formation et énoncer les compétences visées.                                                                                                                                                                                                                                                                      | ÉD 214 (évolutif)<br>Tableau des compétences       |
| 2.4<br>Définir les orientations pédagogiques du SA          | Énoncer les orientations pédagogiques qui permettront de développer un modèle structuré des événements d'apprentissage et des unités d'apprentissage, ainsi que les ressources et les instruments nécessaires à leur réalisation ou qui seront produites par les usagers lors de la diffusion. Énoncer également des principes sur la démarche pédagogique, l'évaluation, la collaboration entre les apprenants, ainsi que l'adaptabilité des scénarios pédagogiques. | ÉD 220<br>Orientations pédagogiques                |
| 2.5<br>Construire le RÉA                                    | Structurer l'ensemble des événements d'apprentissage (ÉA) du SA de façon à identifier les liens et les ressources né-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ÉD 222 (évolutif)<br>Réseau des événements         |

cessaires à leur réalisation, ainsi que les règles qui régissent les cheminements entre eux.

d'apprentissage

| Tâches                                                              | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Contenu du dossier de la solution préliminaire       |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 2.6<br>Définir les propriétés des unités d'apprentissage            | Décrire les propriétés de chacune des unités d'apprentissage (UA) pour les publics cibles, la durée, la pondération de l'évaluation, la présence d'activités de collaboration, le type de scénario d'apprentissage et le mode de diffusion.                                                                                                                                                                                                                                                            | ÉD 224<br>Propriétés des unités d'apprentissage      |
| 2.7<br>Définir les orientations médiatiques                         | Énoncer des principes qui guideront les choix médiatiques : types de médias, interactivité des matériels, supports médiatiques. Ces éléments seront utiles pour l'analyse des coûts (ÉD 242).                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ÉD 230 (évolutif)<br>Orientations médiatiques        |
| 2.8<br>Définir les orientations de diffusion                        | Énoncer des principes qui guideront les choix de diffusion. Ces énoncés concernent particulièrement les ressources humaines requises lors de la diffusion, les moyens de communication et les outils, les services et les milieux de diffusion. Ces éléments seront utiles pour l'analyse des coûts (ÉD 242).                                                                                                                                                                                          | ÉD 240 (évolutif)<br>Orientations de diffusion       |
| 2.9<br>Faire une estimation des coûts, des bénéfices et des impacts | Fournir à la gestion du projet les éléments de base pour évaluer la faisabilité du projet en rapport avec les coûts, les bénéfices et les impacts qui y sont associés. Faciliter ainsi la prise de décisions quant à la poursuite du projet, à son arrêt ou à sa réorientation en tenant compte principalement du réseau des événements d'apprentissage (ED 222), des propriétés des unités d'apprentissage (ÉD 224), des orientations médiatiques (ÉD 230) et des orientations de diffusion (ÉD 240). | ÉD 242 (évolutif)<br>Analyse coûts/bénéfices/impacts |

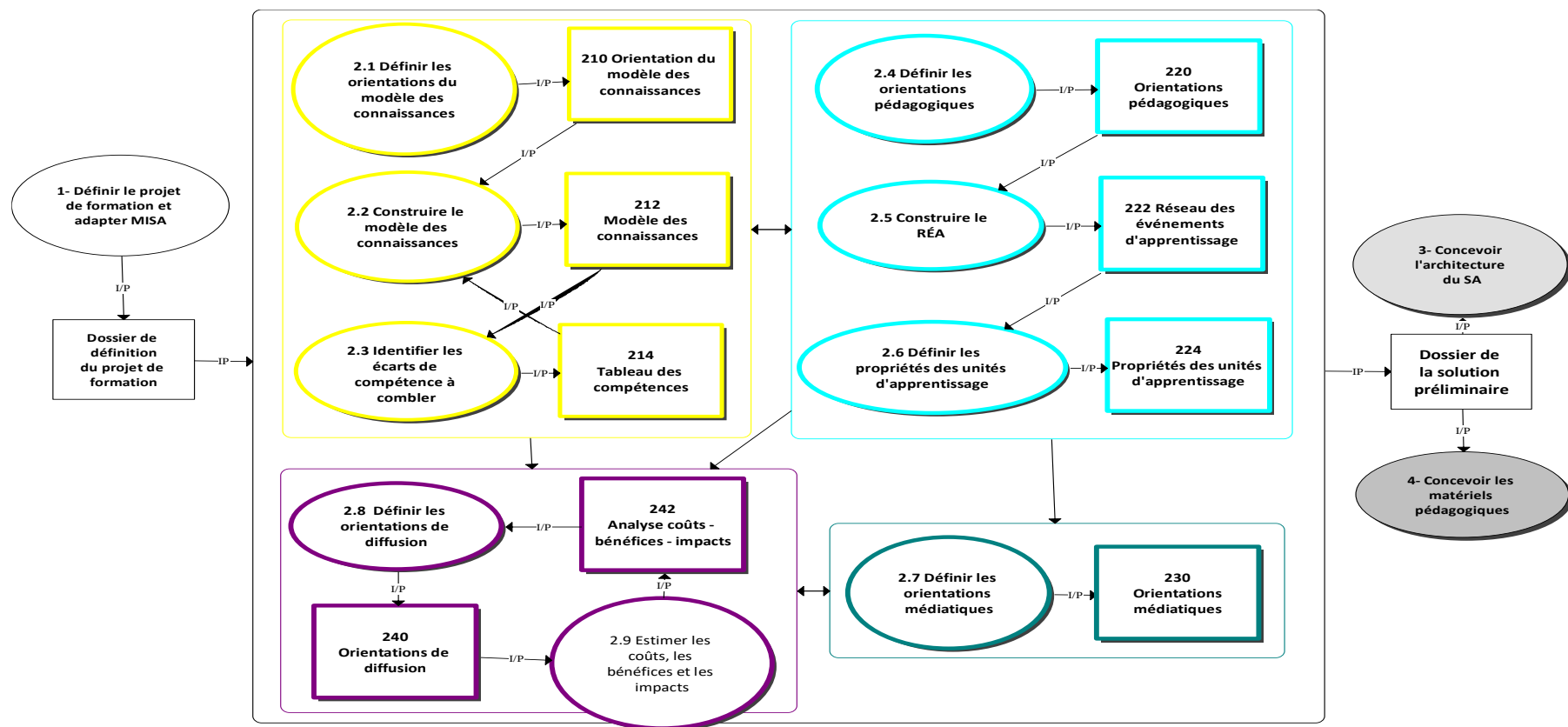


Figure 13. Phase 2. Définir une solution préliminaire



### Phase 3 Concevoir l'architecture du SA

Au cours de cette troisième phase, le concepteur entreprend une conception plus détaillée des modèles, notamment des unités d'apprentissage et de leurs scénarios pédagogiques. Il établit également le plan de livraison du SA. Ce plan identifie une ou plusieurs livraisons des matériels du SA. Les ÉD produits au cours de cette phase sont regroupés dans le *Dossier d'architecture*. Lorsque l'architecture et le plan de livraison du SA sont acceptés, le concepteur peut passer aux phases 4 et 5, livraison par livraison.

| Tâches                                                         | Description des tâches                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Contenu du dossier d'architecture                                               |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1<br>Identifier les connaissances des unités d'apprentissage | Construire un sous-modèle des connaissances associé à chacune des unités d'apprentissage (UA apparaissant dans le réseau des événements d'apprentissage (RÉA) (ÉD 222).                                                                                                                                                                                                                                                                         | ÉD 310 (évolutif)<br>Contenu des unités d'apprentissage                         |
| 3.2<br>Réviser le contenu et les compétences                   | Suite à la distribution et à la construction des sous-modèles associés aux unités d'apprentissage (ÉD 310) : <ul style="list-style-type: none"> <li>• ajouter au modèle des connaissances (ÉD 212) celles qui permettront de compléter la représentation globale du contenu du SA.</li> <li>• réviser si nécessaire la description des compétences. Cette révision permet parfois de définir de nouvelles connaissances principales.</li> </ul> | ÉD 212-3<br>Modèle des connaissances<br><br>ÉD 214-3<br>Tableau des compétences |
| 3.3<br>Définir les scénarios pédagogiques                      | Pour chaque unité d'apprentissage (UA), construire un graphe structuré des activités, des ressources et des consignes destinées aux apprenants et aux personnes soutenant l'apprentissage (formateurs, informateurs, gestionnaires, autres), selon les orientations du modèle de diffusion.                                                                                                                                                     | ÉD 320 (évolutif)<br>Scénarios pédagogiques                                     |

| Tâches                                                      | Description des tâches                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Contenu du dossier d'architecture                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.4<br>Réviser le RÉA et les propriétés des UA              | <p>Mettre à jour, s'il y a lieu, le réseau des événements d'apprentissage (RÉA) en fonction de l'évolution du modèle des connaissances (ÉD 212) et de la construction des scénarios pédagogiques (ÉD 320).</p> <p>Compléter les propriétés de chaque UA pour donner accès à son sous-modèle des connaissances associé (voir l'ÉD 310), ainsi qu'à son scénario pédagogique (ÉD 320).</p>                                                                                                                                                                         | <p>ÉD 222-3<br/>Réseau des événements d'apprentissage</p> <p>ÉD 224-3<br/>Propriétés des unités d'apprentissage</p> |
| 3.5<br>Définir les propriétés des activités                 | Décrire les propriétés de chacune des activités des scénarios pédagogiques des unités d'apprentissage (UA).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ÉD 322<br>Propriétés des activités                                                                                  |
| 3.6<br>Réviser les orientations médiatiques et de diffusion | <p>Réviser si nécessaire les orientations médiatiques pour tenir compte des instruments apparaissant dans les scénarios pédagogiques (ÉD 320). Préparer la description et la réalisation des matériels pédagogiques.</p> <p>Réviser et préciser les orientations de diffusion du SA pour tenir compte des scénarios pédagogiques et des propriétés des activités d'apprentissage. Ceci en vue d'établir l'infrastructure de développement (ÉD 330), le plan des livraisons (ÉD 340) et les divers éléments du modèle de diffusion (ÉD 440, 442, 444 et 446).</p> | <p>ÉD 230-3<br/>Orientations médiatiques</p> <p>ÉD 240-3<br/>Orientations de Diffusion</p>                          |
| 3.7<br>Choisir les méthodes et les outils d'ingénierie      | Fournir au gestionnaire du projet des informations pour choisir les ressources humaines et matérielles pour concevoir et réaliser le SA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ÉD 330<br>Infrastructure de développement                                                                           |
| 3.8<br>Élaborer le plan des livraisons du SA                | Coordonner, dans le temps, les processus de conception, de développement, de mise à l'essai et de révision du SA afin de déterminer le moment où les différentes livraisons des composantes du SA (incluant, s'il y a lieu, un ou plusieurs prototypes) devront être remises à l'organisation cliente.                                                                                                                                                                                                                                                           | ÉD 340<br>Plan des livraisons                                                                                       |

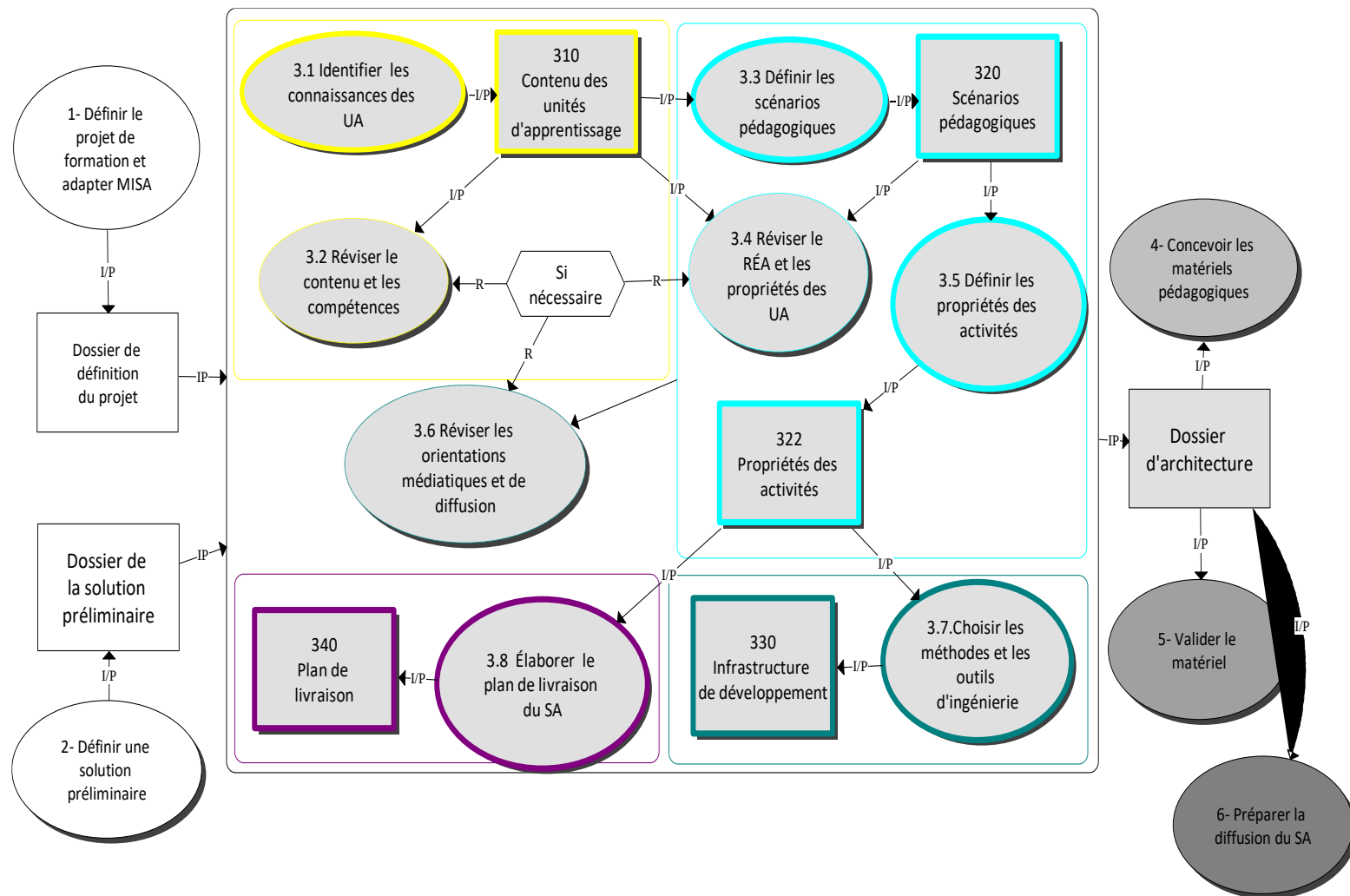


Figure 14. Phase 3. Concevoir l'architecture du SA

## Phase 4 Concevoir les matériels pédagogiques

Au cours de cette phase, le concepteur précise les connaissances traitées par chacun des instruments, regroupe les instruments en un certain nombre de matériels et produit le modèle médiatique de ces matériels nécessaires à l'équipe de développement. Il illustre et décrit également les infrastructures qui seront nécessaires pour diffuser le SA. Les ÉD produits au cours de cette phase sont regroupés dans le *Dossier des matériels pédagogiques*. Le concepteur revient aux phases 4 et 5 pour préparer chacune des livraisons successives établies à la phase 3 dans l'ÉD 340.

| Tâches                                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                       | Contenu du dossier des matériels pédagogiques                 |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 4.1<br>Définir les connaissances des instruments et des objets | Associer un sous-modèle des connaissances (qui en décrit le contenu) à chaque ressource de type instrument apparaissant dans le réseau des événements d'apprentissage (ÉD 222) et dans les scénarios des <i>unités d'apprentissage*</i> (ÉD 320). | ÉD 410 (évolutif)<br>Contenu des instruments                  |
| 4.2<br>Définir les propriétés des instruments et des guides    | Décrire les propriétés de chacun des instruments et de chacun des guides apparaissant dans le réseau des événements d'apprentissage (RÉA) ou dans l'un des scénarios pédagogiques.                                                                | ÉD 420 (évolutif)<br>Propriétés des instruments et des guides |
| 4.3<br>Réviser les orientations médiatiques                    | Réviser au besoin les orientations médiatiques pour tenir compte des instruments apparaissant dans les scénarios pédagogiques (ÉD 320) et de leurs propriétés (ÉD 420). Préparer la description et la réalisation des matériels pédagogiques.     | ÉD 230-4<br>Orientations médiatiques                          |
| 4.4<br>Dresser la liste des matériels                          | Dresser la liste des matériels du SA et en décrire les principales propriétés.                                                                                                                                                                    | ÉD 430<br>Liste des matériels                                 |
| 4.5<br>Construire les modèles des matériels                    | Pour chacun des matériels pédagogiques du SA qui doit être adapté ou réalisé (ÉD 430), construire une représentation graphique de sa structure et de son contenu à l'intention des auteurs et des médiatiseurs.                                   | ÉD 432<br>Modèles des matériels                               |

| Tâches                                                       | Description des tâches                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Contenu du dossier des matériels pédagogiques |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 4.6<br>Décrire les éléments médiatiques                      | Décrire les propriétés des divers éléments médiatiques qui apparaissent dans chacun des modèles des matériels (ÉD 432) du système d'apprentissage.                                                                                                                                                                                                                       | ÉD 434<br>Éléments médiatiques                |
| 4.7<br>Décrire les documents sources                         | Décrire, pour l'ensemble des matériels du SA, les propriétés des divers documents sources qui apparaissent dans les modèles des matériels (ÉD 432).                                                                                                                                                                                                                      | ÉD 436<br>Documents sources                   |
| 4.8<br>Construire les modèles de diffusion du SA             | Construire des modèles graphiques mettant en évidence les relations qui existeront entre les acteurs, les utilisateurs ou les fournisseurs de services, au moment de la diffusion du SA, ainsi que les ensembles matériels, les outils et les moyens de communication, les services et les milieux qu'ils utilisent ou qu'ils rendent disponibles.                       | ÉD 440<br>Modèles de diffusion                |
| 4.9<br>Définir les ensembles matériels et leurs utilisateurs | Décrire les propriétés des divers acteurs de la diffusion du SA, notamment les groupes d'apprenants et les principaux fournisseurs de ressources, ainsi que les ensembles matériels qui donnent accès aux connaissances et aux activités du SA.                                                                                                                          | ÉD 442<br>Acteurs et ensembles matériels      |
| 4.10<br>Définir les moyens de communication et les outils    | Décrire les propriétés des moyens de communication et des outils apparaissant dans un modèle de diffusion du SA (ÉD 440).                                                                                                                                                                                                                                                | ÉD 444<br>Outils et moyens de communication   |
| 4.11<br>Définir les services et les milieux de diffusion     | Décrire les propriétés des services et des milieux d'utilisation apparaissant dans un modèle de diffusion du SA (ÉD 440).                                                                                                                                                                                                                                                | ÉD 446<br>Services et milieux de diffusion    |
| 4.12<br>Réviser l'analyse des coûts/bénéfices/impacts        | Réviser l'analyse des coûts, des bénéfices et des impacts avant de commencer à développer les matériels, à la phase 5. Cela permettra de tenir compte principalement de la liste des matériels (ÉD 430) et de leurs éléments médiatiques (ÉD 434), des documents sources (ÉD 436), ainsi que des propriétés des composantes du modèle de diffusion (ÉD 442, 444 et 446). | ÉD 242-4<br>Analyse coûts/bénéfices/impacts   |

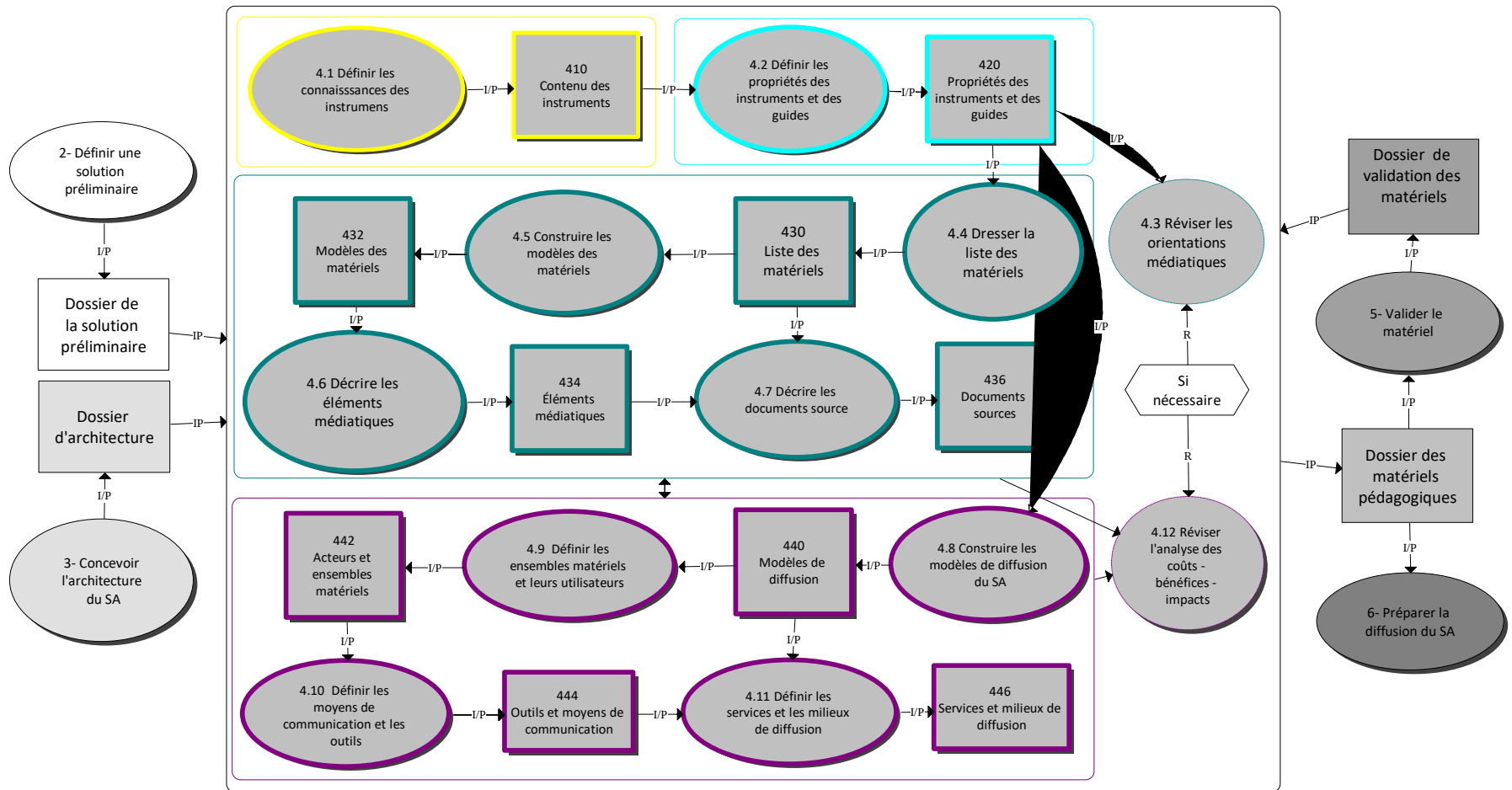
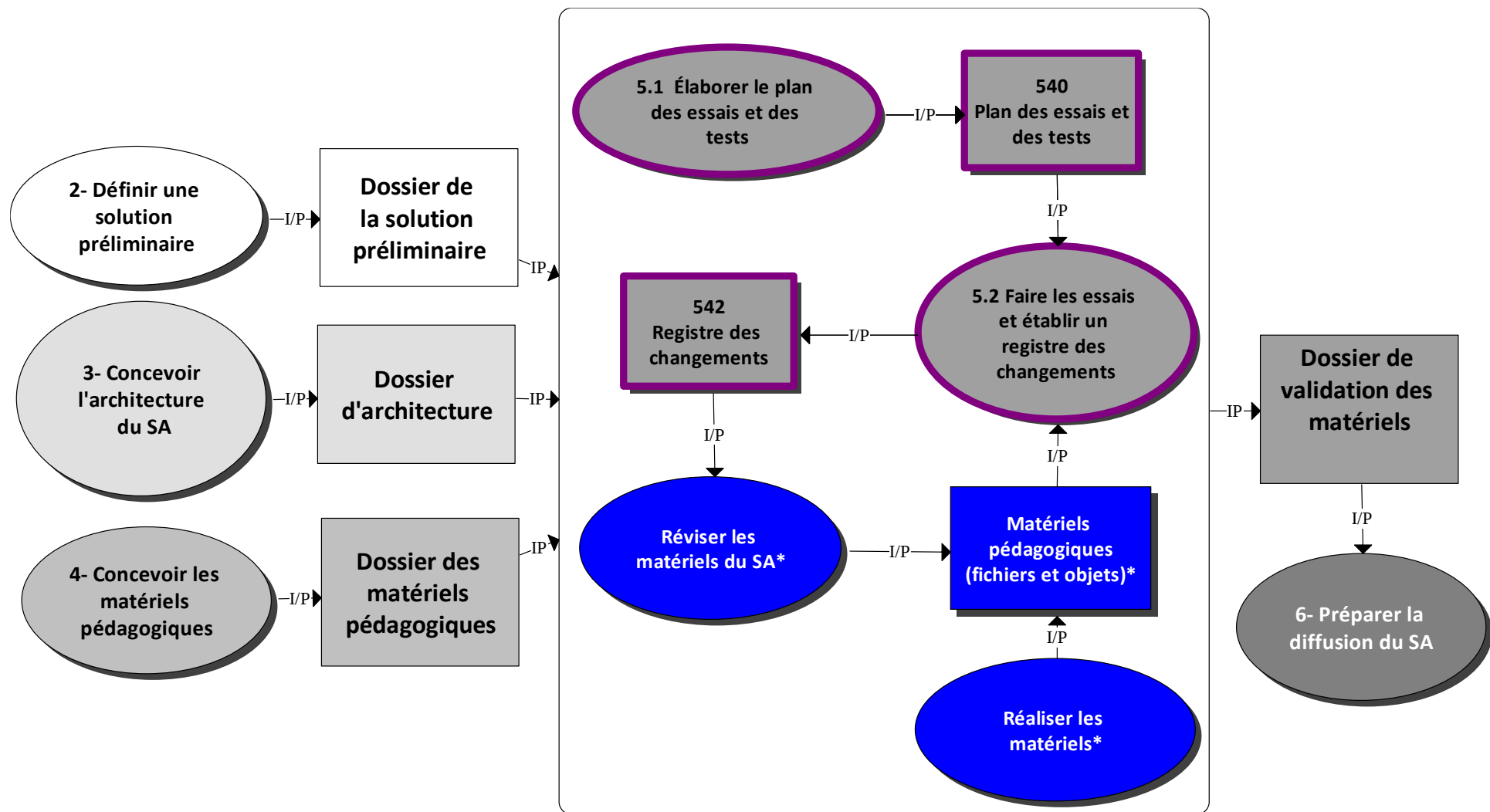


Figure 15. Phase 4. Concevoir les matériels pédagogiques

## Phase 5 Valider les matériels

Au cours de cette phase, l'équipe de développement réalise le prototype du SA, ce qui implique le développement des divers matériels et leur regroupement au sein du SA. Ce prototype constitue généralement une première livraison à valider. Cette livraison et cette validation permettent au concepteur de maintenir un registre des changements appropriés, d'effectuer les modifications nécessaires dans les ÉD concernés et finalement, de valider les échéances ainsi que les coûts et les ressources nécessaires pour réaliser l'ensemble des livraisons. Lorsqu'il y a un trop grand facteur d'incertitude pour un projet donné, le concepteur ne produit qu'une maquette ou un prototype exploratoire. Les ÉD produits au cours de cette phase sont regroupés dans le *Dossier de validation des matériels*. Une fois les produits de cette phase approuvés par le demandeur, le concepteur pourra passer aux autres livraisons définies dans l'ÉD 340 et, lorsqu'il n'y en a plus, à la dernière phase.

| Tâches                                                         | Description des tâches                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Contenu de réalisation et de validation des matériels |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 5.1<br>Élaborer le plan des essais et des tests                | Décrire les essais et les tests pour chacune des livraisons du SA (ÉD 340), planifier leur déroulement et identifier les ressources nécessaires à leur analyse, afin de déterminer quels changements devront être apportés au système d'apprentissage (ÉD 542).                                        | ÉD 540<br>Plan des essais et des tests                |
| 5.2<br>Faire les essais et établir un registre des changements | Fournir au gestionnaire du projet les données relatives aux changements à apporter à une des livraisons du SA.<br><br>Faciliter l'évaluation et le suivi des demandes de changements aux diverses ressources de diffusion : ensembles matériels, outils, moyens de communication, services et milieux. | ÉD 542<br>Registre des changements                    |
| 5.3<br>Réviser les ÉD décrivant les matériels du SA            | À partir du registre des changements (ÉD 542), effectuer les corrections aux ÉD décrivant les matériels pédagogiques et des autres ressources du SA.                                                                                                                                                   | Matériels pédagogiques (fichiers et objets)           |



\* Les astérisques désignent des éléments qui ne sont pas guidés par MISA.

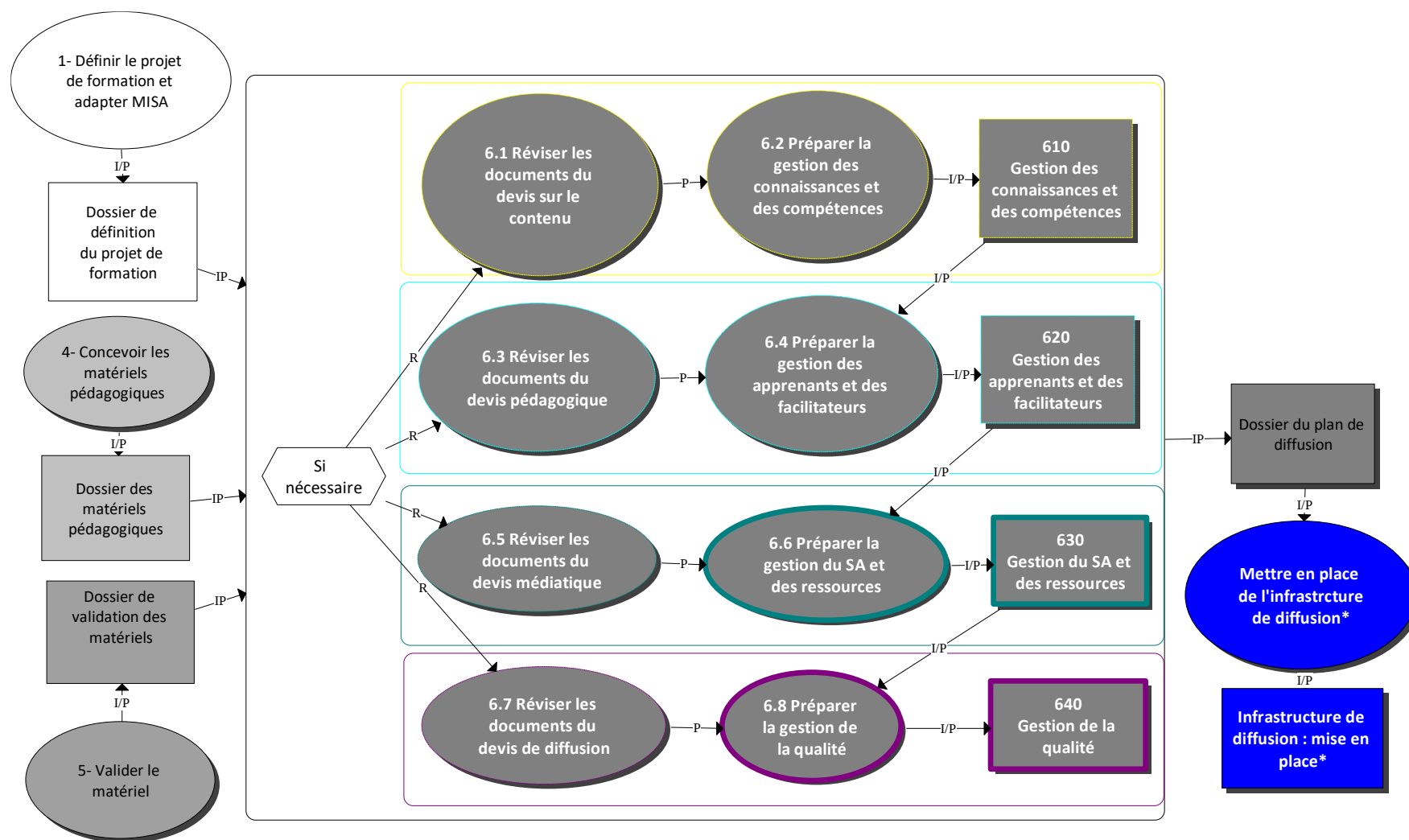
Figure 16. Phase 5. Valider les matériels

## Phase 6 Préparer la diffusion du SA

Au cours de cette phase, le concepteur modifie le devis du SA en tenant compte des résultats de la validation réalisée à la phase 5. Il prépare également les plans de mise en place et d'évolution du SA. Les produits de cette phase mènent à la mise en place d'une livraison du SA ou de tout son ensemble. Les ÉD produits au cours de cette phase sont regroupés dans le *Dossier du plan de diffusion*.

| Tâches                                                                     | Description                                                                                                                                                                                                                                  | Contenu du dossier du plan de diffusion                              |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 6.1<br>Réviser les documents du devis des connaissances et des compétences | À partir des changements identifiés lors des mises à l'essai de la phase 5 (ÉD 542), réviser, si nécessaire, les ÉD de l'axe des connaissances et des compétences.                                                                           | ÉD 210-6<br>ÉD 212-6<br>ÉD 214-6<br>ÉD 310-6<br>ÉD 410-6             |
| 6.2<br>Préparer la gestion des connaissances et des compétences            | Fournir des informations à l'organisation cliente afin de faciliter la recherche, la mise à jour et la réutilisation des connaissances et des compétences en lien avec les unités d'apprentissage (UA) et les matériels qui les contiennent. | ÉD 610<br>Gestion des connaissances et des compétences               |
| 6.3<br>Réviser les documents du devis pédagogique                          | À partir des changements identifiés lors des mises à l'essai de la phase 5 (ÉD 542), réviser, si nécessaire, les ÉD de l'axe pédagogique.                                                                                                    | ÉD 220-6<br>ÉD 222-6<br>ÉD 224-6<br>ÉD 320-6<br>ÉD 322-6<br>ÉD 420-6 |
| 6.4<br>Préparer la gestion des apprenants et des facilitateurs             | Fournir à l'organisation cliente des informations à caractère pédagogique pour la gestion des inscriptions, des facilitateurs, de la formation des groupes ainsi que pour l'évaluation des apprentissages.                                   | ÉD 620<br>Gestion des apprenants et des facilitateurs                |

| Tâches                                             | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Contenu du dossier du plan de diffusion                  |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 6.5<br>Réviser les documents du devis médiatique   | À partir des changements identifiés lors des mises à l'essai de la phase 5 (ÉD 542), réviser, si nécessaire, les ÉD de l'axe médiatique.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ÉD 430-6<br>ÉD 432-6<br>ÉD 434-6<br>ÉD 436-6             |
| 6.6<br>Préparer la gestion du SA et des ressources | Fournir à l'organisation les informations pour faciliter l'archivage et la mise à jour du SA et de ses composantes: devis, ensembles matériels et autres ressources, comme support à la conception et comme support à la diffusion.<br><br>Énoncer des recommandations pour rendre les ensembles matériels et les autres ressources disponibles aux apprenants et aux facilitateurs. Faire la promotion du SA pour maximiser son utilisation. | ÉD 630<br>Gestion du SA, des matériels et des ressources |
| 6.7<br>Réviser les documents du devis de diffusion | À partir des changements identifiés lors des mises à l'essai de la phase 5 (ÉD 542), réviser, si nécessaire, les ÉD de l'axe de la diffusion.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ÉD 440-6<br>ÉD 442-6<br>ÉD 444-6<br>ÉD 446-6             |
| 6.8<br>Préparer la gestion de la qualité           | Fournir à l'organisation des informations pour démarrer la première diffusion, évaluer de façon continue la qualité du SA et de ses ressources et préparer des révisions périodiques des devis, des matériels et des environnements du SA.                                                                                                                                                                                                    | ÉD 640<br>Gestion de la qualité                          |



\* Les astérisques désignent des éléments qui ne sont pas guidés par MISA.

Figure 17. Phase 6. Préparer la diffusion du SA



## **VI. Les principes d'adaptation et les principes de progression dans les phases**

La méthode MISA 4.1 doit être adaptée aux besoins de chaque projet. Deux groupes de principes régissent la façon dont le concepteur cheminera dans la méthode. Les principes d'adaptation visent à sélectionner les tâches à réaliser alors que les principes de progression suggèrent une façon d'ordonnancer les tâches qui ont été retenues en progressant dans la construction du devis du SA.

### **1. Les principes d'adaptation**

Les principes d'adaptation permettent au concepteur d'un SA et au gestionnaire du projet d'emprunter dans la méthode un itinéraire personnalisé adapté à la nature du projet, c'est-à-dire à son envergure, au type de problème de formation à résoudre, aux objectifs à atteindre, à l'approche pédagogique, aux médias et au mode de diffusion retenus. Ainsi, dès la fin de la première phase (la définition du projet de formation), il est possible de réaliser une première configuration de la méthode afin de ne retenir que les ÉD nécessaires à la réalisation de ce SA particulier. Cette configuration peut être réajustée au besoin tout au long de sa démarche.

#### **L'approche pédagogique**

Le caractère non linéaire et adaptable des scénarios pédagogiques fournit une base opérationnelle aux stratégies constructivistes de l'apprentissage. Par contre, si le concepteur pédagogique opte pour une approche déductive traditionnelle de présentation en classe, il pourra se concentrer surtout sur la modélisation des connaissances et se dispenser de la majeure partie des travaux liés au devis pédagogique, au devis médiatique et au devis de diffusion. Le réseau des événements d'apprentissage (RÉA) prendra alors la forme d'un plan de cours ordonnant les « leçons ». Le matériel de cours sera limité à un manuel ou à des notes de cours reflétant directement le modèle des connaissances.

#### **Le modèle de diffusion**

Si le SA doit être présenté en salle de classe sans usage des technologies de l'information et de la communication, le concepteur du SA n'aura pas à élaborer en profondeur les ÉD du devis portant sur le choix des médias et des autres ressources de diffusion (outils, moyens de communication, services et milieux). À l'opposé, pour un SA offert à distance ou par autoformation à l'aide d'outils informatisés, le concepteur du SA devra s'attarder beaucoup à ces questions. S'il opte pour une formation individuelle plutôt qu'en groupe collaboratif, le travail de définition des moyens de communication et des scénarios pédagogiques sera relativement plus simple.

Si des fonctions informatisées de formation doivent être intégrées à un système informatisé de support à la tâche (EPSS), le concepteur orientera la modélisation des connaissances vers les connaissances procédurales associées aux processus de travail, et n'aura pas à sélectionner les outils et les moyens de communication à intégrer dans le SA puisque ceux-ci seront définis au départ par l'environnement de travail.

### **L'envergure ou la complexité du SA**

Pour élaborer une seule unité d'apprentissage (quelques heures), le concepteur pourra traverser rapidement les phases d'analyse (phase 2) et d'architecture (phase 3) afin de se consacrer à la conception et à la réalisation des matériels pédagogiques (phases 4 et 5).

Par contre, s'il doit élaborer tout un programme ou tout un curriculum comportant plusieurs cours, il devra s'attarder plus longtemps sur ces deux phases. Ces phases produiront en effet les devis des événements d'apprentissage de plus haut niveau (les cours) ainsi que les devis sommaires des matériels pédagogiques du programme. Ensuite, dès qu'il aura établi les priorités de développement du programme, le concepteur réalisera un plan de livraison dans lequel chaque livraison correspondra à un ou plusieurs cours ou à des composantes de ce ou ces cours.

Il complétera ensuite la phase de conception de l'architecture (phase 3), soit les devis pédagogiques des unités d'apprentissage du cours (ou des cours) compris dans une livraison. Il pourra alors poursuivre la conception des devis des matériels pédagogiques et l'équipe de développement pourra réaliser ces matériels pour chacun des cours. Le plan de la mise en place tiendra compte de la séquence des livraisons pour déterminer les besoins en termes d'infrastructure au moment des essais et de l'implantation d'une livraison.

### **L'élaboration d'un prototype**

S'il doit recourir à de nouvelles technologies pour réaliser et diffuser le SA et que cela représente un certain risque (notamment financier), le concepteur pourra réaliser, à l'aide de MISA, un prototype d'une partie du SA. À ce stade, il pourra consacrer peu d'efforts à la documentation de l'architecture du SA.

Envisagé comme une expérimentation, ce prototype permettra au concepteur du SA de vérifier si les coûts de réalisation ont bien été évalués et de démontrer la faisabilité et la rentabilité du projet. Par la suite, il choisira de réutiliser ou non des éléments du prototype pour élaborer le véritable SA. Dans certains cas, ce prototype sera documenté au fur et à mesure que les essais seront concluants. Dans un tel cas, les ÉD du dossier d'architecture devront être réalisés à la suite de l'expérimentation, et non avant. La réalisation de ces ÉD a en effet pour but de maintenir la cohérence de tout le SA.

En résumé...

| Si un SA est prévu pour...                               | le concepteur peut :                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| une présentation en classe ou au moyen d'un manuel       | ... se limiter principalement à la modélisation des connaissances.                                                                                                                                       |
| une diffusion en classe avec un usage limité des médias  | ... limiter ou éliminer les tâches relatives au choix des médias ou à la définition des infrastructures technologiques et organisationnelles.                                                            |
| une formation individuelle en mode autonome              | ... éliminer certaines tâches en lien avec la scénarisation d'activités collaboratives, le choix des outils, des moyens de communication, des services et des milieux de diffusion du SA.                |
| un cours de quelques modules répartis sur quelques jours | ... réduire la définition du plan de livraison, des outils et des moyens de communication.<br>... évaluer la pertinence de construire des sous-modèles associés aux instruments et aux objets matériels. |
| une unité d'apprentissage de quelques heures             | ... se limiter principalement à la modélisation des connaissances et au <i>scénario pédagogique*</i> .<br>... réduire le travail relatif à l'axe de la diffusion.                                        |
| un curriculum composé de plusieurs cours                 | ... mettre l'accent sur la modélisation des connaissances et sur les deux premières phases.<br>... reprendre ensuite toute la démarche pour chacun des cours.                                            |

## 2. Les principes de progression dans les phases

Les principes de progression dans les phases définissent comment faire l'ingénierie d'un SA par :

- le développement itératif en spirale;
- le développement par livraisons multiples;
- la définition progressive des principes d'orientation et des règles.

### Le développement itératif en spirale

Même si MISA 4.1 est structurée en phases et en activités qui se succèdent, la méthode n'est pas linéaire. Le processus de résolution de problème est davantage un processus en spirale, par itération. Ce caractère non linéaire se manifeste notamment dans les ÉD évolutifs. Ces ÉD évolutifs sont élaborés sur plusieurs phases, au fur et à mesure où se précisent le modèle des connaissances, le modèle pédagogique et le modèle médiatique ainsi que les ressources humaines et matérielles pouvant soutenir le SA.

*Prenons un exemple.* À la phase 4 (Concevoir les matériels pédagogiques), la conception des plans des matériels pédagogiques peut remettre en question un scénario d'apprentissage déjà défini ou nécessiter une extension du modèle des connaissances déjà défini à la phase 3 (Concevoir l'architecture du SA).

Cette situation fait souvent suite à une demande de modification de l'orientation médiatique de la part du client du SA ou à l'arrivée sur le marché de nouvelles technologies dont le potentiel n'était pas connu au début du projet.

En fait, à la phase 2 (Élaborer une solution préliminaire), le concepteur procède à une définition plus ou moins abstraite et hypothétique des exigences du SA, puis précise graduellement cette définition par approximations successives, d'une phase à l'autre, d'une tâche à l'autre, jusqu'à la production du SA qui sera mis en place. Cette façon de procéder exige que le concepteur évalue continuellement si le cadre établi au départ est toujours acceptable et si certains éléments du devis ne cadrent plus avec la solution détaillée qui prévaut à ce moment-là.

### **Le développement par livraisons multiples**

Le développement par livraisons permet de réaliser graduellement le SA ainsi que la préparation de sa mise en place. Ainsi, dès que la phase d'architecture est terminée (phase 3), il est possible de regrouper certaines composantes du SA pour en faire une ou plusieurs livraisons. Une livraison pourra, par exemple, comprendre des modules composant un environnement d'apprentissage informatisé, un ou plusieurs cours composant un programme ou encore quelques modules à médiatiser.

Ce principe de livraisons multiples est efficace pour gérer les changements demandés au cours des essais car ceux-ci peuvent être intégrés aux livraisons en cours ou à celles qui suivront.

Prenons l'exemple d'un environnement informatisé de téléapprentissage composé de trois livraisons sur une période de 15 mois. La première livraison pourrait être conçue sans les aspects liés aux télécommunications. La seconde livraison pourrait comprendre ces aspects mais pas encore l'organisation de l'assistance par le tuteur. La troisième livraison pourrait comprendre l'ensemble des ressources d'apprentissage prévues à la phase d'architecture.

Prenons un autre exemple, soit celui d'un curriculum comprenant plusieurs cours. Toutes les composantes communes (génériques) à tous les cours pourraient constituer une même livraison.

Ces composantes pourraient être l'introduction au curriculum, le tableau ou le graphique représentant le réseau des différents cours et les liens qui les unissent, la description des publics cibles et les consignes d'ordre administratif. Tout ce qui touche à l'évaluation des formateurs et à la satisfaction des apprenants pourrait constituer une autre livraison. Deux cours du même curriculum pourraient être développés en parallèle et constituer deux livraisons. On peut envisager ainsi d'autres livraisons.

On voit là que le principe de livraisons multiples favorise le développement par itération et rend plus efficace l'organisation du travail en équipe ainsi que la mise en place du SA.

## La définition progressive des principes d'orientation et des règles du SA

Lorsqu'un projet d'ingénierie est particulièrement complexe, il est bon de préciser les principes, les règles et les normes qui devraient guider les membres des équipes de développement et de réalisation dans les multiples décisions qu'ils auront à prendre tout au long du processus d'ingénierie.

Ces principes, ces règles et ces normes assurent la cohérence du SA. Ils sont généralement définis en fonction des orientations cognitives, pédagogiques et technologiques adoptées ainsi que des contraintes auxquelles doit faire face le client. Ces principes, ces règles et ces normes sont particulièrement utiles lorsque le développement du SA nécessite l'intervention de plusieurs spécialistes et de plusieurs équipes et qu'il s'étale sur plusieurs livraisons. Ils réduisent en effet le temps de transmission des renseignements d'une équipe à l'autre et facilitent la communication entre ces équipes.

**Les principes d'orientation** sont généralement précisés durant la phase de conception préliminaire (phase 2) alors que les **règles de fonctionnement** particulières à certains événements d'apprentissage ou à certaines unités d'apprentissage sont surtout définies durant la phase d'architecture (phase 3) sous forme de règles dans les modèles, en tenant compte des principes d'orientation.

**Les normes de médiatisation** sont précisées durant la phase de conception des matériels pédagogiques (phase 4) et sont particulièrement destinées aux équipes de développement. Elles portent surtout sur la forme et sur les moyens de réaliser ces matériels. Les critères ainsi élaborés permettront d'effectuer certains essais fonctionnels et pédagogiques afin de vérifier si le SA correspond aux besoins d'apprentissage spécifiés et s'il fonctionne tel que prévu (contrôle de la qualité).

## Conclusion

MISA 4.1 est une méthode d'ingénierie qui permet de couvrir toutes les activités de développement d'un système d'apprentissage (SA) depuis l'analyse des besoins jusqu'à la préparation de sa mise en place. Cette méthode mise au point au LICEF, le Centre de recherche de la Télé-université, est souple, cohérente et ouverte. Elle permet en effet de produire le devis d'un SA relativement simple, par exemple un module pour l'autoformation, tout comme celui d'un SA très complexe, par exemple l'ensemble des cours d'un programme diffusés en totalité dans Internet et privilégiant le travail en groupe collaboratif.

Le concepteur d'un système d'apprentissage peut adapter MISA 4.1 en fonction de ses besoins, de la taille de son organisation, des ressources (humaines, matérielles, financières...) dont il dispose... et de ses préférences. Il peut progresser dans la méthode par les 35 éléments de documentation, par les quatre axes ou par les six phases. Cela, de façon indépendante ou complémentaire. Le concepteur n'a pas à réaliser toutes les tâches de la méthode, à effectuer tous les axes et à produire tous les éléments de documentation. Les principes d'orientation générale de la méthode, les principes d'adaptation, les principes de progression dans les phases, ainsi que les principes de coordination entre les axes le guident dans sa démarche.

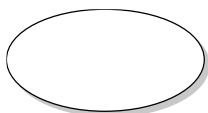
## Bibliographie

- Aubin, C. et Crevier, F. (1995a). *Rapport d'expérimentation de l'Atelier de génie didactique (AGD) et recommandations*. Document interne. Montréal, Canada : Centre de recherche LICEF, Télé-université.
- Aubin, C., Crevier, F. et Paquette, G. (1995b). *Méthode d'ingénierie didactique – Document de référence*. Document interne. Montréal, Canada : Centre de recherche LICEF, Télé-université. .
- Bloom, B. S. (1975). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. New York, NY: D. McKay.
- Bouchy, S. (1993). *L'ingénierie des systèmes d'information évolutifs*. Paris, France : Eyrolles.
- Budgen, D. (1994). *Software design*. New York, NY: Addison-Wesley.
- Camusso, D. (1996). *Développement cognitif et entreprise*. Paris, France : L'Harmattan.
- Chapman, B. L. (1995). Accelerating the design process: A tool for instructional designers. *Journal of Interactive Instructional Development*, 8(2), 8-15.
- Chamberland, G., Lavoie L. et Marquis D. (1995). *20 formules pédagogiques*. Sainte-Foy, Canada : Presses de l'Université du Québec.
- Clark, R. C. (1990). *Developing technical training: A structured approach for the development of classroom and computer-based instructional materials*. New York, NY: Addison-Wesley.
- Davis, A. M. (1992). Operational prototyping: A new development approach. *IEEE Software*, 9(5), 70-78.
- De Corte, E., Geerligs, T., Lagerweij, N. et Vanderberghe, R. (1990). *Les fondements de l'action didactique* (2<sup>e</sup> éd.). Bruxelles, Belgique: De Boeck-Wesmael.
- De Landsheere, V. (1992). *L'éducation et la formation*. Paris, France: Presses Universitaires de France.
- Dessaint, M.-P. (1995). *La conception de cours : Guide de planification et de rédaction*. Sainte-Foy, Canada: Presses de l'Université du Québec.
- Di Vesta, F. J. (1987). Characteristics of cognitive engineering: The next generation of instructional design. *Educational Communication and Technology*, 35(4), 213-230.
- Donald, J. G. (1987). Learning schemata: Methods of representing cognitive, content and curriculum structures in higher education. *Instructional Science*, 16, 187-211.
- Goel, V. et Pirolli, P. (1989). Motivating the notion of generic design within information-processing theory: The design problem space. *AI Magazine*, 10(1), 19-36.
- Gustafson, K. L. (1993). Instructional design fundamentals: Clouds on the horizon. *Educational Technology*, 33(2), 27-32.
- Jonassen, D. H., Grabinger R. S. et Harris N. D. C. (1991b). Analyzing and selecting instructional strategies and tactics. *Performance Improvement Quarterly*, 4(2), 77-97.
- Jones, M. et Wipond, K. (1990). Curriculum and knowledge representation in a knowledge-based system for curriculum development. *Educational Technology*, 30(3), 7-14.
- Joyce, B. et Weil, M. (1986). *Models of teaching* (3<sup>e</sup> éd.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kemp, J. E. (1985). *The instructional design process*. New York, NY: Harper & Row.
- Krathwohl, D. R. (1970). *Taxonomie des objectifs pédagogiques – Tome 2 : Domaine affectif*. Montréal, Canada : Éducation Nouvelle.
- Legendre, R. (1993). *Dictionnaire actuel de l'éducation* (2<sup>e</sup> éd.). Montréal, Canada : Guérin Éditeur.
- Lochard, J. (1995). *La formation à distance ou la liberté d'apprendre*. Paris, France : Les Éditions d'organisation.

- Maurino, M. (1995). *La gestion des données techniques; Technologie du Concurrent engineering*. Paris: Éditions Masson.
- Merrill, D. (1996). Instructional transaction theory: Instructional design based on knowledge objects. *Educational Technology*, 36(3), 30-37.
- Merrill, D. (1994). *Instructional design theory*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Newman, W. M. et Lamming, M. G. (1995). *Interactive system design*. New York, NY: Addison-Wesley.
- Noël, B. (1991). *La métacognition*. Bruxelles, Belgique : De Boeck-Wesmael.
- Paquette, G. (1996). La modélisation par objets typés – Une méthode de représentation pour les systèmes d'apprentissage et d'aide à la tâche. *Sciences et techniques éducatives*, 3(1), 9-42.
- Paquette, G. (1997). *Extension du système MOT aux métaconnaissances - Application à l'ingénierie éducative*. Document interne. Montréal, Canada : Centre de recherche LICEF, Télé-université.
- Paquette, G., Crevier, F., Girard, J. et Aubin, C. (1994a). *Système conseiller : Contenu, méthode et outils de développement*. Notes de recherche. Montréal, Canada : Centre de recherche LICEF, Télé-université.
- Paquette, G., Aubin, C. et Crevier, F. (1994b). An intelligent support system for course design. *Educational Technology*, 31(9), 50-57.
- Paquette, G. et Bergeron, A. (1989). *Intelligence artificielle : Comprendre et prolonger l'intelligence humaine*. Sainte-Foy, Canada : Télé-université.
- Pavel, Silvia. (1989). *Intelligence logicielle - Dictionnaire français-anglais*. Ottawa, Canada : Réseau international de néologie et de terminologie, Secrétariat d'État du Canada, Ministre des approvisionnements et services Canada.
- Pirolli, P. et Russell, D. M. (1990). The instructional design environment: Technology to support design problem solving. *Instructional Science*, 19, 121-144.
- Pirolli, P. et Greeno, J. G. (1988). The problem space of instructional design. Dans J. Psofka, L. D. Massey et S. A. Mutter (éds), *Intelligent tutoring systems – Lessons learned* (pp. 181-201). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Reigeluth, C. M. (1983). *Instructional-design theories and models: An overview of their current status (vol. 1)*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Romiszowski, A. J. (1992-1981). *Designing instructional systems*. New York, NY: Nichols Publishing.
- Spector, M. J., Polson, M. C. et Muraida, D. J. (1993). *Automating instructional design: Concepts and issues*. New York, NY: Educational Technologies Publications.
- Tardif, J. (1992). *Pour un enseignement stratégique : L'apport de la psychologie cognitive*. Montréal, Canada : Éditions Logiques.
- Tennyson, R. D. (1990). Cognitive learning theory linked to instructional theory. *Journal of Structured Learning*, 10(3), 249-258.
- Tripp, S. D. et Bichelmeyer, B. (1990). Rapid prototyping: An alternative instructional design strategy. *ETR&D*, 38(1), 31-44.
- Winer, L. R. et Vázquez-Abad, J. (1994). *Design Practice*. Symposium on Design 2000, Annual Meeting of AECT.
- Winograd, T. et Flores, F. (1987). *Understanding computers and cognition: A new foundation for design*. New York, NY: Addison-Wesley.
- Winn, W. (1990). Some implications of cognitive theory for instructional design. *Instructional Science*, 19, 53-69.

## Annexe 1 – Signification du formalisme utilisé dans les graphes MOT présentés dans ce document<sup>3</sup>

### Formes graphiques



**Procédures** (actions) et sous-procédures réalisées dans le cadre de la MISA ou hors MISA.



**Objets** utilisés ou produits au cours du processus d'ingénierie pédagogique (dossiers, devis, ÉD, matériels, etc.).



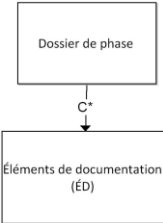
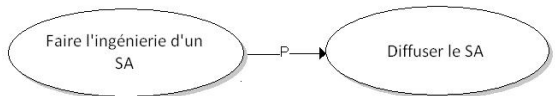
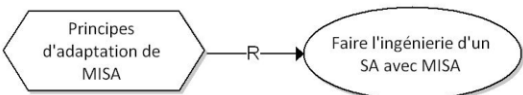
**Principes** régissant les procédures (actions), permettant de décider quand, comment ou pourquoi on doit faire telle ou telle action (principes d'adaptation de la MISA, principes de sélection des médias, etc.).

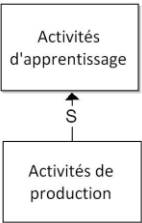
Acteurs des procédures (apprenant, concepteur, etc.).

### Liens entre les formes graphiques

|   | Type de lien        | Signification                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C | Lien de composition | <p>« <b>est composé de</b> »</p> <p>Ce lien relie une procédure, un objet ou un principe à une ou plusieurs de ses composantes ou ses parties constitutives. Par exemple, dans la MISA, on distingue trois grandes composantes à l'objet « système d'apprentissage » (SA) : le devis du SA, les matériels qu'il inclut, ainsi que l'infrastructure de diffusion du SA.</p> <pre> graph TD     SA[\"Système d'apprentissage (SA)\"] -- C --&gt; Devis[\"Devis du SA\"]     SA -- C --&gt; Mat[\"Matériels\"]     SA -- C --&gt; Infra[\"Infrastructure de diffusion\"]                     </pre> |

<sup>3</sup> N'est présenté ici que le formalisme utilisé dans le document. La technique de modélisation par objets typés proposée par Paquette (2002) inclut d'autres éléments qui ne sont pas rapportés ici.

|     | Type de lien                 | Signification                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C*  | Lien de composition multiple | <p>« <b>est composé de plusieurs</b> »</p> <p>Ce lien relie une procédure, un objet ou un principe à une composante multiple du même type.</p> <p>Par exemple, dans la MISA, l'objet « dossier de phase » inclut plusieurs « éléments de documentation ».</p>                                                                                                                                                                                                                                      |
| I/P | Lien intrant/produit         | <p>« <b>est un intrant de</b> » (lorsque la flèche va vers la procédure)</p> <p>« <b>est un produit de</b> » (lorsque la flèche part de la procédure)</p> <p>Ce lien relie un objet à une procédure, en tant qu'intrant ou produit de cette procédure. Par exemple, la procédure <i>Faire l'ingénierie d'un système d'apprentissage</i> permet de produire l'objet <i>Système d'apprentissage</i> (SA). Cet objet est un intrant de la procédure <i>Diffuser le système d'apprentissage</i>.</p>  |
| P   | Lien de précedence           | <p>« <b>Précède</b> »</p> <p>Ce lien relie deux procédures ou principes dont le premier doit être terminé ou évalué avant que le second ne commence. La flèche part de la procédure ou du principe qui précède et pointe celui ou celle qui suit.</p>                                                                                                                                                                                                                                           |
| R   | Lien de régulation           | <p>« <b>régit</b> »</p> <p>Ce lien relie un principe à une procédure, un principe ou un objet, signifiant que ce principe la ou le « régite ». Par exemple, des <i>principes d'adaptation de la MISA</i> régissent la procédure <i>Faire l'ingénierie d'un système d'apprentissage</i>. La flèche part du principe et se dirige vers la procédure.</p>                                                                                                                                          |

|   | Type de lien           | Signification                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S | Lien de spécialisation | <p>« <b>est une sorte de</b> »</p> <p>Ce lien relie deux procédures, objets ou principes, dont l'un est une « sorte de » l'autre. Le premier est plus spécifique que le deuxième. La flèche va de l'élément plus spécifique vers l'élément le plus général. On interprète le graphique ci-dessous de la façon suivante : les <i>activités de production</i> sont une sorte d'<i>activités d'apprentissage</i>.</p>  <pre> graph BT     A[Activités de production] -- S --&gt; B[Activités d'apprentissage] </pre> <p>Un autre exemple se trouve à la Figure 1 où les trois types de progression de développement d'un devis d'un système d'apprentissage (SA) proposés dans la MISA (par phase, par éléments de documentation et par axes) sont représentés en tant que « sortes de » la procédure <i>Développer le devis d'un SA</i>.</p> |

#### **MISA 4.1. Présentation de la méthode v 1.0**

© Centre de recherche LICEF, 2000, 2011  
Télé-université  
100, Sherbrooke Ouest  
Montréal (Québec)  
H2X 3P2  
[licef@licef.ca](mailto:licef@licef.ca)  
[www.licef.ca](http://www.licef.ca)