

Le NORMAscope

Mettre en œuvre l'ISO 9001:2000 et ses processus

Application à l'ingénierie
du logiciel
et des systèmes

Jacqueline SIDI

Présidente de la Commission de normalisation des
Technologies de l'Information
« Ingénierie et Qualité du logiciel et des systèmes »
de l'AFNOR

©Les Éditions d'ADELI

REMERCIEMENTS

Je tiens à adresser mes plus vifs remerciements à tous ceux qui ont contribué à la conception, à la réalisation et à la diffusion de cet ouvrage.

Permettez-moi de mentionner plus particulièrement :

- Thierry DUJARDIN qui m'a suggéré de rédiger ce document ;
- Daniel DOLJANSKY, mon mari, qui m'a fourni les moyens matériels ;
- Danièle NÉEL, qui m'a encouragée et qui a été ma première lectrice ;
- Alain FAISANDIER, qui m'a apporté son expertise en ingénierie système ;
- Martine OTTER, qui a présenté le projet à l'ADELI ;
- Alain COULON, qui a fait la relecture finale.

Encore un grand merci, à chacun d'entre eux.

Jacqueline SIDI

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple ou d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les alinéas 425 et suivants du Code Pénal, si elle n'était autorisée par l'éditeur ou par le Centre Français d'Exploitation du Droit de Copie – 20, rue des Grands Augustins 75006 Paris.

© ADELI, Paris, 2001.

87, rue BOBILLOT 75013 PARIS

01 45 89 02 01 - www.adeli.com

PRÉFACE

Les normes ISO 9000 ont fait leur révolution : les nouvelles ISO 9000 version 2000 sont nées !

Les ISO 9000 version 2000 ont été publiées en décembre 2000 ; elles remplaceront définitivement la version 1994, en novembre 2002.

Pour les entreprises, l'intérêt des normes n'est plus à démontrer.

« Le recours à la normalisation est un facteur important d'économie, d'efficacité et de qualité en favorisant une meilleure adaptation des produits, des processus et des services aux fins qui leurs sont assignées, par la prévention des obstacles au commerce et en facilitant la coopération technologique internationale. »¹

L'impact de ce passage d'une norme d'assurance de la qualité à une norme de management de la qualité est multiple. Parmi les circonstances nombreuses où les entreprises se trouvent confrontées à la normalisation, la plus commune est la phase de dialogue client-fournisseur.

Or, la plupart des entreprises dépendent de leur système d'information tant pour les opérations courantes que pour leur développement.

Au-delà des seuls référentiels ISO 9000, les clients des solutions systèmes et logicielles assortissent, de plus en plus, leur cahier des charges d'exigences sur l'organisation qualité des fournisseurs internes et externes.

La maîtrise des processus logiciels et systèmes est un enjeu stratégique et concerne :

- les donneurs d'ordre pour l'acquisition ;
- les fournisseurs pour le développement.

Pour cela, plusieurs solutions normatives (normes-outils) existent, telles que l'ISO 15504 (SPICE), l'ISO 9126.

- ISO SPICE offre l'intérêt de fédérer toute la richesse des approches antérieures (CMM, Bootstrap, ...) pour ce qui touche à l'évaluation, à l'amélioration et à la maîtrise des processus logiciel.
- ISO 9126 s'intéresse à la qualité du produit logiciel ;
- ISO 14598 à l'évaluation du produit logiciel.

Comment utiliser ISO 9000, ISO 12207, ISO 15288, ... ?

Quelle complémentarité avec les normes ISO 9000 version 2000 et les normes ISO SPICE, ISO 12207 ... ?

Quelles sont les tendances d'évolution de ces modèles ?

Pour répondre à ces questions, cet ouvrage dresse un tableau des normes de la famille ISO 9000, et de celles liées à l'ingénierie du logiciel et des systèmes.

¹ Recommandation du Responsable Ministériel pour la Normalisation (RMN) du MINDEF, daté de 1992.

L'auteur, Jacqueline SIDI, de la société Cap Gemini Ernst & Young et Présidente de la Commission de normalisation des Technologies de l'Information « Ingénierie et Qualité du logiciel et des systèmes » de l'AFNOR, s'attache tout particulièrement à délimiter les aspects essentiels des normes pour leur application pratique et simple à l'ingénierie du logiciel et des systèmes.

Grâce au recul de l'auteur par rapport aux effets d'annonce, cet ouvrage permet de dégager les tendances principales essentielles et pérennes de la normalisation.

Cet ouvrage offre l'avantage de présenter, en temps réel, les normes et leurs modifications susceptibles d'affecter la vie professionnelle des entreprises, de petite ou de grande taille.

Il reste à en recommander vivement sa lecture et à souhaiter qu'il devienne un ouvrage de référence, avec tout le succès mérité.

Gina GULLÀ-MENEZ

TABLE DES MATIÈRES

1. PRÉAMBULE	9
2. POURQUOI S'INTÉRESSER AUX NORMES ?	13
2.1. LES NORMES	14
2.2. NORMES D'EXIGENCES ET NORMES-OUTILS	14
3. LES NORMES ISO 9000 DEPUIS 1986	17
3.1. HISTORIQUE DE LA FAMILLE ISO 9000	18
3.2. LA VERSION 2000	19
4. QUELLES NORMES POUR QUELLES EXIGENCES DE L'ISO 9001 ?	21
4.1. NORMES D'INGÉNIERIE ET DE QUALITÉ DU LOGICIEL ET DES SYSTÈMES	22
4.2. NORMES DE MANAGEMENT DE LA QUALITÉ	24
5. QUELLES NORMES POUR QUELS PROCESSUS ?	25
6. NORMES D'INGÉNIERIE ET DE QUALITÉ.....	29
6.1. DÉFINITION DES PROCESSUS	30
6.1.1. <i>Processus du cycle de vie du logiciel</i>	30
6.1.2. <i>Processus du cycle de vie des systèmes</i>	34
6.2. QUALITÉ DU PRODUIT	39
6.2.1. <i>Qualité du produit logiciel</i>	40
6.2.2. <i>Évaluation de produits logiciels</i>	43
6.3. MISE EN ŒUVRE DE PROCESSUS	45
6.3.1. <i>Mesurage du logiciel</i>	45
6.3.2. <i>Documentation</i>	46
6.3.3. <i>Gestion de configuration</i>	46
6.3.4. <i>Maintenance du logiciel</i>	46
6.3.5. <i>Management de projet</i>	46
6.4. ÉVALUATION DE PROCESSUS	47
6.5. AUTRES NORMES SPÉCIFIQUES AU LOGICIEL	50
6.5.1. <i>Assurance de la qualité</i>	50
6.5.2. <i>Choix d'outils pour le développement du logiciel</i>	51
6.5.3. <i>Taille du logiciel</i>	51
6.5.4. <i>Mesure de performance</i>	52

7. NORMES DE MANAGEMENT DE LA QUALITÉ	53
7.1. QUALITÉ EN CONCEPTION	54
7.2. ACHATS ET APPROVISIONNEMENTS	54
7.3. INDICATEURS ET TABLEAUX DE BORD.....	54
7.4. ENQUÊTES DE SATISFACTION	54
7.5. AUTO-ÉVALUATION.....	55
7.6. ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ D'UN SYSTÈME QUALITÉ	55
7.7. MANAGEMENT DES PROCESSUS	55
7.8. IDENTIFICATION DES EXIGENCES DES CLIENTS.....	55
7.9. DÉFAUTS DE CONTRIBUTION.....	56
7.10. CAPITALISATION D'EXPÉRIENCE.....	56
8. L'ACTUALISATION DES NORMES.....	57
9. ANNEXES.....	61
A LISTE DES DOCUMENTS NORMATIFS CITÉS	62
A.1 DOCUMENTS FRANÇAIS	62
A.2 DOCUMENTS INTERNATIONAUX	63
B LISTE DES PROCESSUS DES CYCLES DE VIE DU LOGICIEL ET DES SYSTÈMES	66
B.1 PROCESSUS DÉCRITS DANS L'ISO 12207 ET SON AMENDEMENT	67
B.2 PROCESSUS DÉCRITS DANS L'AVANT-PROJET DE NORME FCD 15288.....	72
C. NORMES EN COURS D'ÉLABORATION.....	74
C.1 RÉVISION DE NORMES SOUS LA RESPONSABILITÉ D'AFNOR.....	74
C.2 RÉVISION DE NORMES AVEC LA PARTICIPATION ACTIVE D'AFNOR	74

LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1 : Utilisation des normes d'ingénierie pour mettre en œuvre l'ISO 9001</i>	<i>23</i>
<i>Tableau 2 : Utilisation de normes générales pour mettre en œuvre l'ISO 9001.....</i>	<i>24</i>
<i>Tableau 3 : Processus / normes</i>	<i>26</i>
<i>Tableau 4 : Les niveaux d'aptitudes de l'ISO 15504:1998.....</i>	<i>48</i>

TABLE DES ILLUSTRATIONS

<i>Figure 1 : Les étapes de normalisation de la famille ISO 9000.....</i>	<i>18</i>
<i>Figure 2 : Relations entre l'ISO 9001 § 7 et les processus du cycle de vie logiciel</i>	<i>27</i>
Figure 3 : Cinq processus de base (ISO 12207 et 12207/A1).	31
<i>Figure 4 : Dix processus de support (ISO 12207 et 12207/A1).....</i>	<i>32</i>
<i>Figure 5 : Sept processus organisationnels (ISO 12207 et 12207/A1)</i>	<i>33</i>
<i>Figure 6 : Les processus du cycle de vie des systèmes.....</i>	<i>34</i>
<i>Figure 7 : Deux processus contractuels (ISO 15288).....</i>	<i>35</i>
<i>Figure 8 : Cinq processus d'entreprise (ISO 15288).....</i>	<i>35</i>
<i>Figure 9 : Onze processus techniques (ISO 15288).....</i>	<i>36</i>
<i>Figure 10 : Relations entre les différentes catégories de processus</i>	<i>37</i>
<i>Figure 11 : Sept processus projet (ISO 15288).....</i>	<i>38</i>
<i>Figure 12 : La qualité dans le cycle de vie</i>	<i>40</i>
<i>Figure 13 : Le modèle qualité externe et interne de l'ISO 9126-1.....</i>	<i>41</i>
<i>Figure 14 : L'évaluation du produit logiciel s'appuie sur les normes des séries ISO 9126 et 14598</i>	<i>43</i>
<i>Figure 15 : Modèle de processus pour le mesurage du logiciel</i>	<i>45</i>
Figure 16 : Objectifs et réalité de l'aptitude aux processus.....	47
<i>Figure 17 : Évaluation de processus.....</i>	<i>50</i>

1. PRÉAMBULE

Les activités de l'entreprise concourent à satisfaire les exigences de son marché, tout en dégagant le profit nécessaire à son propre développement. C'est pourquoi toute entreprise s'efforce de maîtriser techniquement la qualité de ses produits et d'en réduire les coûts.

Les normes sont des outils qui permettent aux entreprises d'améliorer leurs performances, de mieux répondre aux besoins de leurs clients, d'être plus efficaces dans leurs activités ; elles contribuent à faire progresser leurs résultats économiques. De plus, certaines entreprises perçoivent, à l'occasion de leur mise en application, l'opportunité de développer un avantage commercial.

Dans l'entreprise, les personnes impliquées par les normes sont, pour l'essentiel, les qualitatifs, les directeurs et les chefs de projet, l'ensemble des développeurs (de l'équipe de spécification à celle de validation), les personnels de la production, des achats et du soutien logistique (y compris de la maintenance) et, naturellement, les commerciaux. Ce document s'adresse à l'ensemble de ces personnes.

Ce document présente les outils normalisés (normes-outils) qui vous permettront de mieux maîtriser vos développements internes et vos acquisitions de solutions logicielles ou systèmes. Un aperçu succinct des normes-outils met en évidence leur aspect pratique. Pour faciliter leur accès, elles sont classées par thème :

- ingénierie et qualité du logiciel et des systèmes ;
- management de la qualité.

Le thème « ingénierie et qualité du logiciel et des systèmes » inclut :

- l'identification des processus ;
- la qualité du produit ;
- la description de processus ;
- la maîtrise de processus.

À quoi servent les normes et comment s'en servir ? Quel est le rapport entre les normes-outils et les normes d'exigences ? Le chapitre 2 « Pourquoi s'intéresser aux normes ? » répond à ces questions.

Ce document concerne l'application des normes de la famille ISO 9000 à l'industrie du logiciel et des systèmes. Avant d'entrer dans le vif du sujet, on trouve dans le chapitre 3 « Les normes ISO 9000 depuis 1986 » un bref historique de cette famille de normes.

Le chapitre 4 « Quelles normes pour quelles exigences de l'ISO 9001 ? » identifie les documents normatifs² qui fournissent des éléments de réponse à chaque exigence de l'ISO 9001:2000 :

- le paragraphe 4.1 pour les « Normes d'ingénierie et qualité du logiciel et des systèmes » ;
- le paragraphe 4.2 pour les « Normes de management de la qualité » produites par l'AFNOR et qui ne sont pas spécifiques au logiciel.

Le chapitre 5 « Quelles normes pour quels processus ? » identifie des normes que l'on peut utiliser pour la mise en œuvre de tel ou tel processus du cycle de vie du logiciel.

² Un document normatif peut être une norme (ISO, EN, NF), un rapport technique (exemple : ISO TR), un fascicule de documentation (exemple : NF FD), ou tout autre document publié par un organisme de normalisation (exemple : RG AERO).

Afin d'alléger la lecture, dans la suite du document, nous utiliserons le terme « norme » au lieu de « document normatif ».

Le chapitre 6 présente :

- les normes définissant les processus du cycle de vie du logiciel et des systèmes (voir § 6.1 « Définition des processus ») ;
- les normes spécifiques à la qualité des produits logiciels (voir § 6.2 « Qualité du produit ») ;
- quelques normes décrivant des processus (voir § 6.3 « Mise en œuvre de processus ») ;
- un outil d'évaluation de la mise en œuvre des processus (voir § 6.4 « Évaluation de processus ») ;
- et enfin d'autres documents liés au cycle de vie du logiciel (voir § 6.5 « Autres normes spécifiques au logiciel »).

Le chapitre 7 présente les normes génériques³ de management de la qualité qui ont été prises en compte au paragraphe 4.2 « Normes de management de la qualité ».

Ce document se termine par le chapitre 8 « L'actualisation des normes qui montre l'intérêt et l'importance de la participation des entreprises françaises à l'effort de normalisation.

Dans le texte des différents chapitres, les normes sont repérées par leur numéro de référence.

L'annexe A donne leur identification complète⁴ et leur titre.

L'annexe B présente la liste alphabétique des processus du cycle de vie du logiciel et des systèmes avec leurs finalités respectives.

L'annexe C indique les normes en cours d'élaboration.

³ Le terme « générique » sous-entend que les mêmes normes peuvent être appliquées à toute organisation, quel que soit son produit, indépendamment du secteur d'activité.

⁴ Pour faciliter la lecture de ce document, les normes sont référencées dans le texte par leur numéro. Lorsque différentes versions de la norme sont citées, alors le texte précise l'année de publication.

2. POURQUOI S'INTÉRESSER AUX NORMES ?

2.1. Les normes

Une norme associe, à l'état de l'art, la synthèse des bonnes pratiques des entreprises qui ont participé à la normalisation. Lorsqu'une norme est ajustée par l'entreprise à ses besoins propres, on parle alors de standard d'entreprise.

Le terme « norme » désigne un document établi à un certain niveau : national (norme AFNOR), régional (norme européenne EN) ou international (norme ISO).

La norme est un document de référence, volontaire, élaboré de façon consensuelle, collective et participative, dont le but est de faciliter les échanges. Elle permet de :

- formaliser le savoir-faire et limiter l'explosion anarchique de la variété ;
- disposer d'un langage commun, partagé et universel ;
- harmoniser (et non uniformiser) les relations entre un client et ses fournisseurs ;
- bénéficier d'un cadre de référence permettant à l'entreprise de progresser.

Un document normatif, qui n'a pas le statut de norme, formalise généralement un état de l'art. Il est parfois assimilé à une norme. Cela a été le cas, par exemple, pour le fascicule de documentation Z 67-130 d'AFNOR sur le plan qualité logiciel, pendant plus d'une décennie.

Dans cet ouvrage, nous distinguerons les normes par secteur d'application :

- normes spécifiques aux développements du logiciel et systèmes ;
- normes de qualité et de management, indépendantes de l'activité.

2.2. Normes d'exigences et normes-outils

Dans le domaine du logiciel et des systèmes, les normes d'exigences définissent des exigences en termes de QUOI et laissent une grande latitude pour le COMMENT. Un obstacle à l'utilisation des normes réside éventuellement dans leur difficulté d'application. C'est la raison pour laquelle des normes-outils ont été élaborées pour aider les entreprises à mettre en œuvre les normes d'exigences. Elles se présentent sous forme de guide d'application, lignes directrices, recommandations, description d'une technique, d'une méthode, d'un processus, ou encore de définitions d'outils informatiques.

Dans les normes constituées de plusieurs parties, certaines parties peuvent être des normes d'exigences, et d'autres des normes-outils (par exemple, un guide, une partie informative).

D'un point de vue pratique, c'est en fonction de son utilisation qu'une norme est soit une norme-outil, soit une norme d'exigences : ainsi, la norme définissant les processus de cycle de vie (ISO 12207 ou ISO 15288) peut être considérée comme un outil pour une entreprise qui met en œuvre la version 2000 de l'ISO 9001, mais elle devient une norme d'exigences dès lors qu'elle est citée par un client dans un contrat pour un développement logiciel ou système.

Même l'ISO 9001, qui est typiquement une norme d'exigences (elle sert de référentiel à la certification), peut être considérée comme une norme-outil lorsqu'une entreprise l'utilise en interne afin de définir et de mettre en place un système de management de la qualité. Elle s'applique à tous les types et à toutes les tailles d'entreprises. C'est pourquoi des compléments normatifs se sont avérés nécessaires.

On comprend l'utilité de ces outils en observant le développement rapide du nombre de certificats qualité ISO 9001 :

- janvier 1993 : 27 816 certificats répartis dans 48 pays ;
- décembre 1995 : 162 701 certificats dans 113 pays ;
- décembre 1999 : 343 643 certificats dans 150 pays ;
- aujourd'hui, on compte environ 500 000 certificats.

La version 2000 de l'ISO 9001 souligne l'importance de définir les objectifs attendus et de fournir la preuve des résultats, plutôt que d'insister sur la façon d'obtenir les résultats et les performances.

Les normes relatives aux processus du cycle de vie du logiciel et des systèmes mettent aujourd'hui en évidence la finalité de chaque processus.

Il faut espérer que la connaissance et l'utilisation de ces normes permettront à la certification ISO 9001 de faire évoluer son image depuis le contrôle d'exigences documentaires vers une image d'évaluation de l'efficacité et de l'efficacité d'un système de management de la qualité.

3. LES NORMES ISO 9000 DEPUIS 1986

3.1. Historique de la famille ISO 9000

En 1987, la première publication de la famille des normes ISO 9000 avait un objectif prioritaire : la normalisation de la relation clients-fournisseurs dans les entreprises de fabrication.

De plus, la mise en place du système de management de la qualité était volontaire⁵. Cette première publication comportait une série de six normes qui spécifiaient les éléments requis pour réaliser un système de gestion de la qualité : 9000, 9001, 9002, 9003, 9004 et 8402.

Les normes sont régulièrement révisées (environ tous les cinq ans) pour tenir compte de l'évolution du monde industriel.

Dans le cas de la famille des normes ISO 9000, il s'agissait :

- d'adapter les normes de la famille ISO 9000 aux entreprises qui réalisent des produits non manufacturés (tels que logiciels et services) ;
- de préparer l'évolution d'une démarche de management de projet (l'assurance de la qualité a pour objectif de donner confiance dans les produits) vers une démarche de management d'entreprise (qualité totale).

C'est pour cela qu'une révision en deux phases a été définie dans le cadre du rapport VISION 2000. Ceci s'est concrétisé par une première révision en 1994, suivie d'une restructuration en l'an 2000.

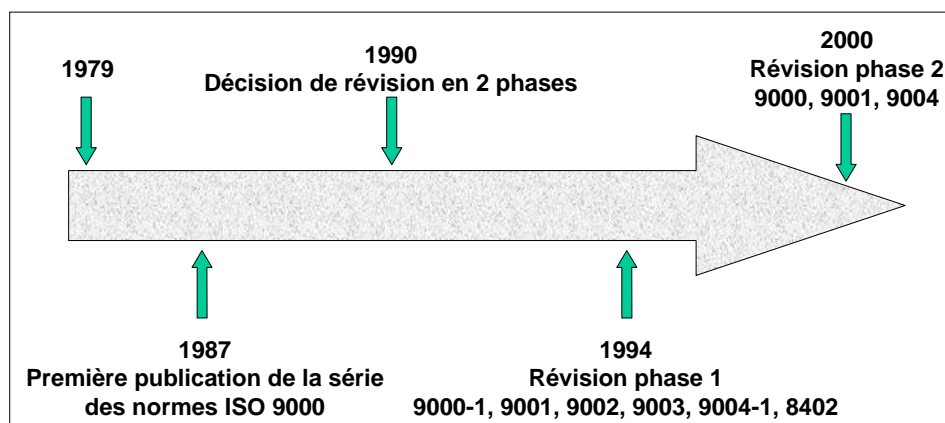


Figure 1 : Les étapes de normalisation de la famille ISO 9000

Dans le cadre de la révision de 1994, c'est la norme ISO 9000-1 (remplacement de l'ISO 9000:1987) qui a le plus innové, car elle a préparé la révision de l'an 2000, en particulier, en introduisant cinq parties intéressées en matière de qualité : les clients-utilisateurs, le fournisseur, les employés, les actionnaires, et la collectivité.

La notion d'amélioration continue a été introduite pour permettre aux entreprises de s'adapter aux évolutions incessantes de l'environnement, donnant ainsi une image dynamique de l'entreprise.

⁵ Elle l'est toujours si l'on ne tient pas compte de la pression du marché.

Tout en orientant l'impact des évolutions, la révision 1994 de l'ISO 9001, qui était la première, a clairement insisté sur la satisfaction du client avec la prise en compte de :

- l'introduction du concept d'efficacité ;
- la prévention des non-conformités à tous les niveaux ;
- l'introduction de la notion d'amélioration continue ;
- la séquence d'amélioration, initialisée à partir de la détection d'une non-conformité, qui comprend :
 - des actions correctives (pour éviter la réapparition de la non-conformité),
 - et des actions préventives (pour éviter les non-conformités potentielles),
- la notion d'audit interne ;
- les objectifs de qualité, décidés en revue de direction ;
- une meilleure couverture du cycle de vie des produits avec, notamment, plus de détails dans les phases de développement.

Des normes-outils ont été déclinées dans le cadre de la famille des normes ISO 10000 pour aider à la mise en application de la famille ISO 9000 :

- amélioration de la qualité ;
- qualité en management de projet ;
- gestion de configuration ;
- audit ;
- métrologie ;
- manuel qualité ;
- qualité de la formation.

3.2. La version 2000

Il s'agit d'une évolution radicale vers la qualité totale et les prix qualité⁶. En effet, le but n'est plus de justifier l'existence de procédures documentées et appliquées mais de mettre en œuvre de manière efficace et effective un système qualité satisfaisant les acteurs concernés (clients, actionnaires, partenaires etc.).

Les principales modifications introduites dans les normes relatives au système de management de la qualité (famille ISO 9000) sont les suivantes :

- une nouvelle structure, orientée vers les processus, et une séquence plus logique du contenu, commune aux ISO 9001 et 9004 ;
- un processus d'amélioration continue comme palier important pour renforcer le système de management de la qualité ;
- l'importance accrue accordée au rôle de la direction, en particulier à son engagement sur le développement et l'amélioration du système de management de la qualité ;
- la prise en compte des exigences légales et réglementaires et la définition d'objectifs mesurables aux fonctions et niveaux pertinents ;
- l'intégration des normes ISO 9002 et ISO 9003 dans l'ISO 9001 par l'introduction du concept de « périmètre d'application » (dans le paragraphe 1.2) afin de couvrir tout l'éventail de l'ensemble des entreprises ;
- l'exigence, pour l'entreprise, de collecter l'information sur la satisfaction des clients a été introduite en tant que critère de mesure de la performance de son système qualité ;

⁶ Les « Prix qualité », américain (Malcom Baldrige) et européen (EFQM), ont pour objectif de promouvoir une démarche de qualité totale.

- une réduction significative du volume de la documentation requise (seulement cinq procédures documentées sont expressément citées) ;
- des modifications et améliorations apportées à la terminologie pour faciliter l'interprétation. Le contenu de l'ISO 8402 est inclus dans la norme ISO 9000 ;
- une compatibilité accrue avec la norme ISO 19001 (qui remplacera en 2002 la norme 14001) relative au système de management environnemental, avec une norme d'audit qualité commune (ISO 19011) ;
- une référence spécifique aux principes de management de la qualité dans l'ISO 9000 ;
- la prise en compte des avantages apportés à toutes les parties intéressées ;
- l'introduction du concept d'auto évaluation de l'organisme en tant que moteur d'amélioration continue (ISO 9004).

4. QUELLES NORMES POUR QUELLES EXIGENCES DE L'ISO 9001⁷ ?

⁷ Dans la suite du document toute référence à l'ISO 9001 correspond à la version 2000

4.1. Normes d'ingénierie et de qualité du logiciel et des systèmes

Lorsqu'il s'agit de mettre en œuvre une norme d'exigences dans un champ d'application aussi vaste que l'ISO 9001, il est utile de pouvoir s'appuyer sur des normes-outils. L'ensemble de ces normes-outils est présenté dans le recueil AFNOR sur les normes d'ingénierie et de qualité du logiciel et des systèmes. Le tableau 1 présente quelques normes-outils qui peuvent vous assister pour mettre en œuvre certaines exigences de l'ISO 9001. Il s'agit de :

- l'ISO 12207 & 12207/A1 : Processus du cycle de vie du logiciel ;
- l'ISO 15288 : Processus du cycle de vie des systèmes ;
- l'ISO 9126 : Qualité du produit logiciel ;
- l'ISO 14598 : Évaluation du produit logiciel ;
- l'ISO 6592 : Documentation des systèmes d'application informatisés ;
- l'ISO 15910 : Documentation utilisateur du logiciel ;
- l'ISO 15939 : Processus de mesurage du logiciel ;
- l'ISO 15846 : Gestion de configuration (du logiciel) ;
- l'ISO 14764 : Maintenance du logiciel ;
- l'ISO 14143 : Mesurage du logiciel (points de fonction).

Ne sont pas inclus dans le tableau :

- l'ISO 9000-3 qui est un guide pour répondre à toutes les exigences de l'ISO 9001 ;
- l'ISO 15504:1998 dont l'objectif est d'évaluer toutes les exigences de l'ISO 12207.

ISO 9001	12207	15288	9126	14598	6592	15910	15939	15846	14764	14143
§ 4. SYSTÈME DE MANAGEMENT DE LA QUALITÉ										
§ 4.1 Exigences générales	X	X					X			
§ 4.2 Exigences relatives à la documentation	X	X		X				X		
§ 5. RESPONSABILITÉ DE LA DIRECTION										
§ 5.1 Engagement de la direction										
§ 5.2 Écoute du client	X	X	X							
§ 5.3 Politique qualité	X	X								
§ 5.4 Planification	X	X	X	X						
§ 5.5 Responsabilité, autorité, communication										
§ 5.6 Revue de Direction										
§ 6. MANAGEMENT DES RESSOURCES										
§ 6.1 Mise à disposition des ressources	X	X								
§ 6.2 Ressources humaines	X	X						X	X	
§ 6.3 Infrastructures	X	X		X				X	X	
§ 6.4 Environnement de travail										
§ 7 RÉALISATION DU PRODUIT										
§ 7.1 Planification de réalisation du produit	X	X	X	X				X	X	X
§ 7.2 Processus relatifs au client	X	X	X		X	X		X	X	
§ 7.3 Conception et développement	X	X	X	X	X	X		X	X	X
§ 7.4 Achats	X	X	X	X					X	X
§ 7.5 Production et préparation du service	X	X	X					X	X	
§ 7.6 Maîtrise des dispositifs surveillance mesure									X	
§ 8 MESURES, ANALYSE ET AMÉLIORATION										
§ 8.1 Généralités	X	X	X	X			X			
§ 8.2 Surveillance et mesures	X	X	X	X			X		X	
§ 8.3 Maîtrise du produit non-conforme	X	X								
§ 8.4 Analyse des données	X	X					X		X	X
§ 8.5 Amélioration	X	X					X		X	

Tableau 1 : Utilisation des normes d'ingénierie pour mettre en œuvre l'ISO 9001

4.2. Normes de management de la qualité

Le tableau 2 présente quelques-unes des normes-outils qui peuvent vous assister pour mettre en œuvre certaines exigences de l'ISO 9001.

ISO 9001	X 50 -	127	128	171	172	173	174	176	179	180	190
§ 4. SYSTÈME DE MANAGEMENT DE LA QUALITÉ											
§ 4.1 Exigences générales			X		X		X				X
§ 4.2 Exigences documentaires		X					X				
§ 5. RESPONSABILITÉ DE LA DIRECTION											
§ 5.1 Engagement de la direction					X						
§ 5.2 Écoute du client				X	X				X		
§ 5.3 Politique qualité					X						
§ 5.4 Planification								X			
§ 5.5 Responsabilité, autorité et communication				X	X			X			
§ 5.6 Revue de Direction					X			X			
§ 6. MANAGEMENT DES RESSOURCES											
§ 6.1 Mise à disposition des ressources						X					X
§ 6.2 Ressources humaines						X					
§ 6.3 Infrastructures											
§ 6.4 Environnement de travail											
§ 7 RÉALISATION DU PRODUIT											
§ 7.1 Planification de réalisation du produit											
§ 7.2 Processus relatifs au client						X			X		
§ 7.3 Conception et développement	X										
§ 7.4 Achats		X									
§ 7.5 Production et préparation du service											
§ 7.6 Maîtrise des dispositifs surveillance et mesure											
§ 8 MESURES, ANALYSE ET AMÉLIORATION											
§ 8.1 Généralités		X	X			X					
§ 8.2 Surveillance et mesures			X	X	X	X					
§ 8.3 Maîtrise du produit non-conforme						X					
§ 8.4 Analyse des données			X			X				X	
§ 8.5 Amélioration			X			X	X		X		

Tableau 2 : Utilisation de normes générales pour mettre en œuvre l'ISO 9001

5. QUELLES NORMES POUR QUELS PROCESSUS ?

Le tableau 3 identifie quelques normes-outils relatives à la mise en œuvre de tel ou tel processus logiciel. Les normes dont la corrélation est évidente n'y figurent pas.

Normes classées par thème	Qualité du produit logiciel	Évaluation du produit logiciel	Outils de génie logiciel	Mesurage du logiciel	Mesure de performance	Mesure de la taille
Processus						
Acquisition	X	X		X		X
Amélioration				X		
Audit						
Développement	X	X				
Documentation						
Évaluation du produit	X	X		X	X	
Exploitation						
Formation						
Fourniture	X	X				X
Gestion de configuration						
Infrastructure			X			
Maintenance		X				
Management		X				X
Mesurage	X	X		X		
Résolution de problèmes						
Revue conjointes						
Validation	X					
Vérification	X					

Tableau 3 : Processus / normes

L'ISO 9001, § 7 « Réalisation du produit », définit un ensemble d'exigences relatives au cycle de vie des produits. Dans le cas du logiciel, on peut utiliser les processus de l'ISO 12207 (et 12207/A1) pour définir les processus de l'ISO 9001.

Toutefois, ceci n'est pas toujours évident car les deux normes n'ont pas la même organisation.

La figure 2 a pour objet d'identifier les processus logiciels en regard des exigences de l'ISO 9001.

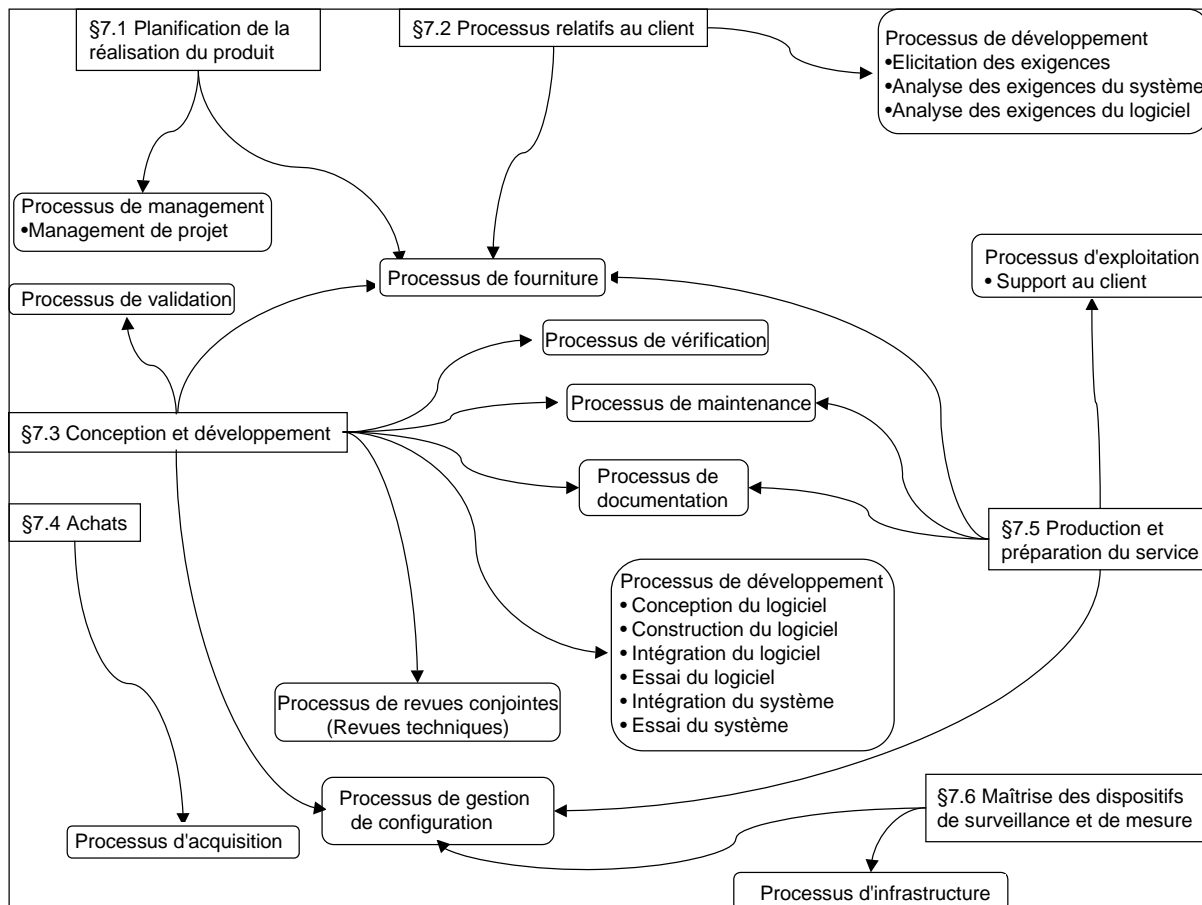


Figure 2 : Relations entre l'ISO 9001 § 7 et les processus du cycle de vie logiciel

6. NORMES D'INGÉNIERIE ET DE QUALITÉ

6.1. Définition des processus

Deux normes définissent les différents processus mis en œuvre durant le cycle de vie : l'une applicable aux logiciels, l'autre aux systèmes.

Historiquement, il s'agissait de définir une terminologie normalisée pour chaque processus afin de faciliter la compréhension entre les différentes parties intéressées. Cet objectif a aujourd'hui évolué afin de prendre en compte la nécessité d'évaluation des processus. C'est pourquoi les révisions en cours ont pour objet, entre autres, d'harmoniser la structure de la définition des processus avec au moins :

- leur finalité ;
- les résultats attendus à l'issue d'une mise en œuvre réussie ;
- les principales activités.

6.1.1. Processus du cycle de vie du logiciel

La norme ISO 12207 a été conçue pour faciliter la communication entre les différentes parties, en établissant une structure et une terminologie normalisées pour les processus du cycle de vie du logiciel. On y trouve la liste des processus nécessaires pour acquérir, fournir, développer, exploiter et maintenir des produits logiciels. Ces processus se répartissent en :

- processus de base : ils sont utilisés par les entités organisationnelles (acquéreur – processus d'acquisition, fournisseur – processus de fourniture) qui initialisent ou réalisent le développement (processus de développement), l'exploitation (processus d'exploitation) ou la maintenance (processus de maintenance) d'un logiciel ;
- processus de support : ils regroupent, par thème, des activités de gestion transverses sur l'ensemble du cycle de vie, et sont appelés par les processus de base lorsque cela est nécessaire pour gérer les éléments utilisés ou générés par les processus de base ; on trouve les processus de gestion de la documentation, de gestion de la configuration, d'assurance de la qualité, de vérification, de validation, de résolution de problème, ...
- processus organisationnels : ils servent à l'entreprise pour gérer (processus de management), améliorer (processus d'amélioration) les processus et leur fournir les ressources, en compétences et en infrastructure, nécessaires (processus de ressources et processus d'infrastructure).

Chaque processus est composé d'activités, elles-mêmes constituées de tâches. Un amendement⁸ (disponible fin 2001), qui prépare une révision en cours, inclut une définition des processus en termes de finalité et de résultats attendus. Cet amendement identifie quelques processus supplémentaires comme, par exemple, la gestion des acquis, la réutilisation, le management des ressources humaines, le mesurage. Il propose aussi une décomposition plus fine du processus d'acquisition ainsi que celui de développement.

Les processus définis par ces normes, mis en œuvre par une entité organisationnelle s'évaluent en utilisant l'ISO 15504 dont la publication est prévue dès 2002 pour la partie 2 (normative).

Plusieurs autres guides s'articulent autour de l'ISO 12207 :

- l'ISO 15271 décrit les éléments de mise en œuvre pour appliquer l'ISO 12207 ;
- l'ISO 16326 explicite l'ISO 12207 pour le management de projet ;
- l'ISO 14764 explicite l'ISO 12207 pour la maintenance ;
- l'ISO 15846 explicite l'ISO 12207 pour la gestion de configuration.

⁸ NF ISO/CEI 12207:1995/A1 :2002 Processus du cycle de vie du logiciel

Nous décrivons, ci-dessous, les différents processus relatifs au cycle de vie du logiciel en prenant en compte les révisions en cours. La présentation en catégories ainsi que l'identification et la finalité des processus découlent du projet d'amendement à l'ISO 12207 (12207/A1).

6.1.1.1 Processus de base

Les processus de base sont ceux qui sont utilisés, tout au long du cycle de vie du logiciel, par l'acquéreur, le fournisseur, le développeur, le chargé de l'exploitation et le chargé de la maintenance du logiciel.

On y trouve les processus contractuels ainsi que les processus relatifs à la production et à l'exploitation du logiciel jusqu'à son retrait.

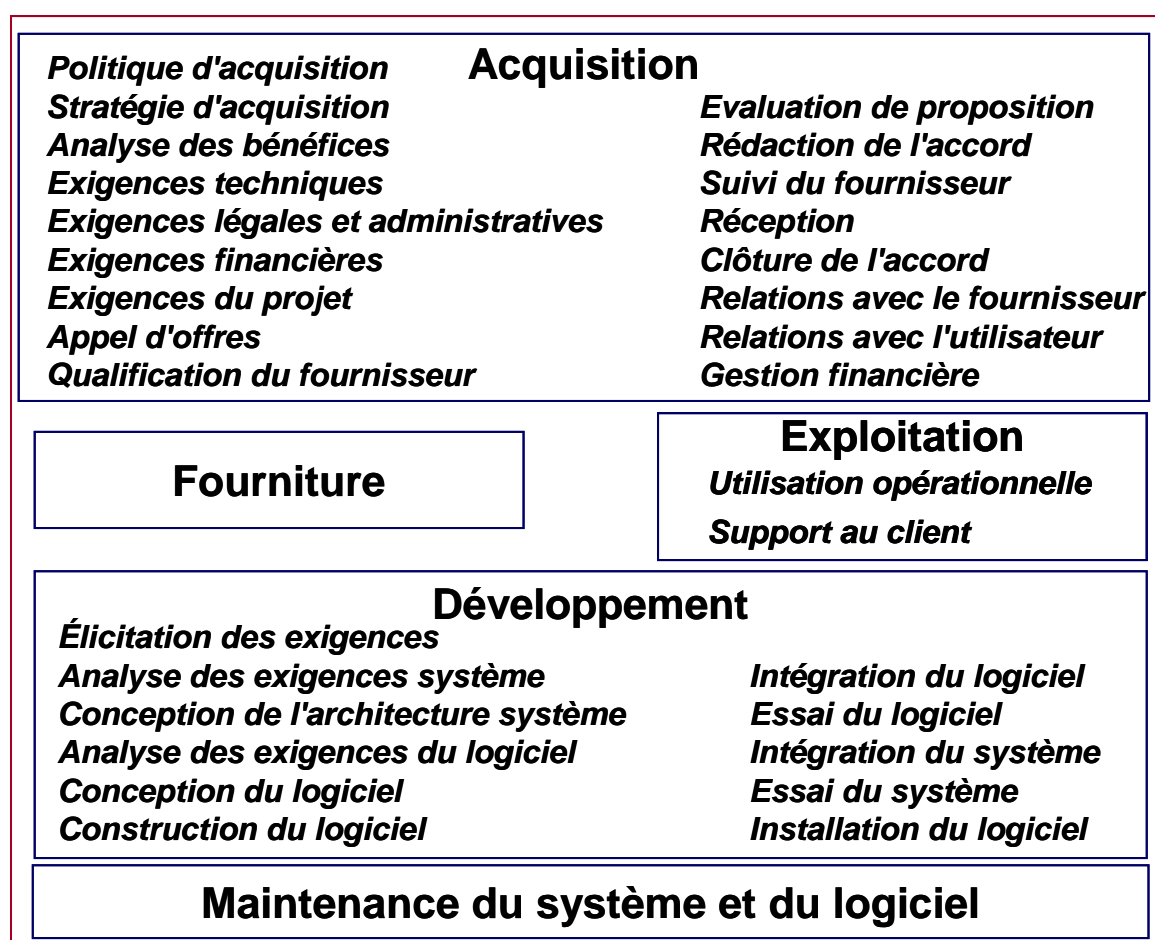


Figure 3 : Cinq processus de base (ISO 12207 et 12207/A1).

6.1.1.2 Les processus de support

Il s'agit des processus utilisés et exécutés, en fonction des besoins, par tout autre processus afin de contribuer au succès et à la qualité du projet logiciel.

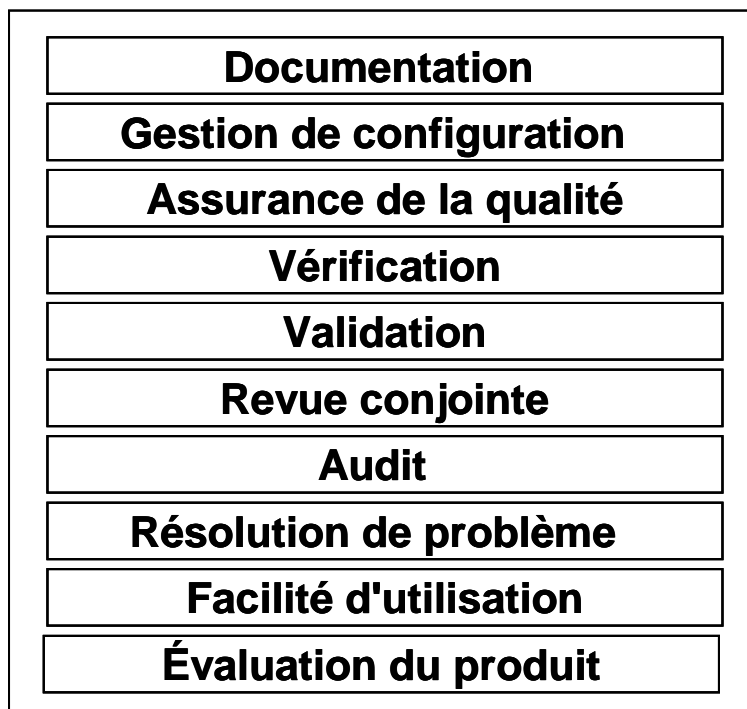


Figure 4 : Dix processus de support (ISO 12207 et 12207/A1)

6.1.1.3 Les processus organisationnels

Ce sont les processus utilisés globalement au niveau d'une entreprise, d'un projet ou d'un contrat spécifique. Ils servent à gérer et à améliorer les autres processus ainsi qu'à leur fournir les moyens nécessaires.

Ces processus servent aussi à tirer les enseignements des projets et des contrats spécifiques à des fins de conservation et de réutilisation de l'expérience acquise.

Management	<i>Alignement organisationnel</i> <i>Management organisationnel</i> <i>Management de projet</i> <i>Management de la qualité</i> <i>Management des risques</i> <i>Mesurage</i>
Amélioration	<i>Établissement de processus</i> <i>Évaluation de processus</i> <i>Amélioration de processus</i>
Ressources humaines	<i>Management des ressources humaines</i> <i>Formation</i> <i>Management des connaissances¹</i>
Infrastructure	
Gestion des acquis	
Management du programme de réutilisation	
Ingénierie de domaine	
¹ "Knowledge management"	

Figure 5 : Sept processus organisationnels (ISO 12207 et 12207/A1)

6.1.2. Processus du cycle de vie des systèmes

Aujourd'hui, la plupart des systèmes sont réalisés en utilisant des technologies informatiques. L'utilisation combinée d'opérateurs humains, de logiciels et de matériels, a fortement accru la complexité des systèmes. Cette complexité est due à l'interdisciplinarité des différents éléments composant le système (logiciels, matériels, énergies, matériaux, ressources, hommes) et au manque d'harmonisation entre les différentes disciplines telles que les sciences, l'ingénierie, le management et la finance. C'est pourquoi on a identifié le besoin d'un cadre commun pour améliorer la communication et la coopération entre les différentes parties, afin que les systèmes modernes puissent être développés, exploités et gérés de manière cohérente et intégrée.

L'objet de la norme ISO 15288⁹ est de fournir un tel cadre pour le cycle de vie des systèmes qui s'étend de la conception de l'idée même de système jusqu'au retrait du système physique. Elle définit les processus pour l'acquisition et la fourniture de tels systèmes. Elle englobe aussi l'évaluation et l'amélioration du service rendu par le système dans les différentes phases du cycle de vie.

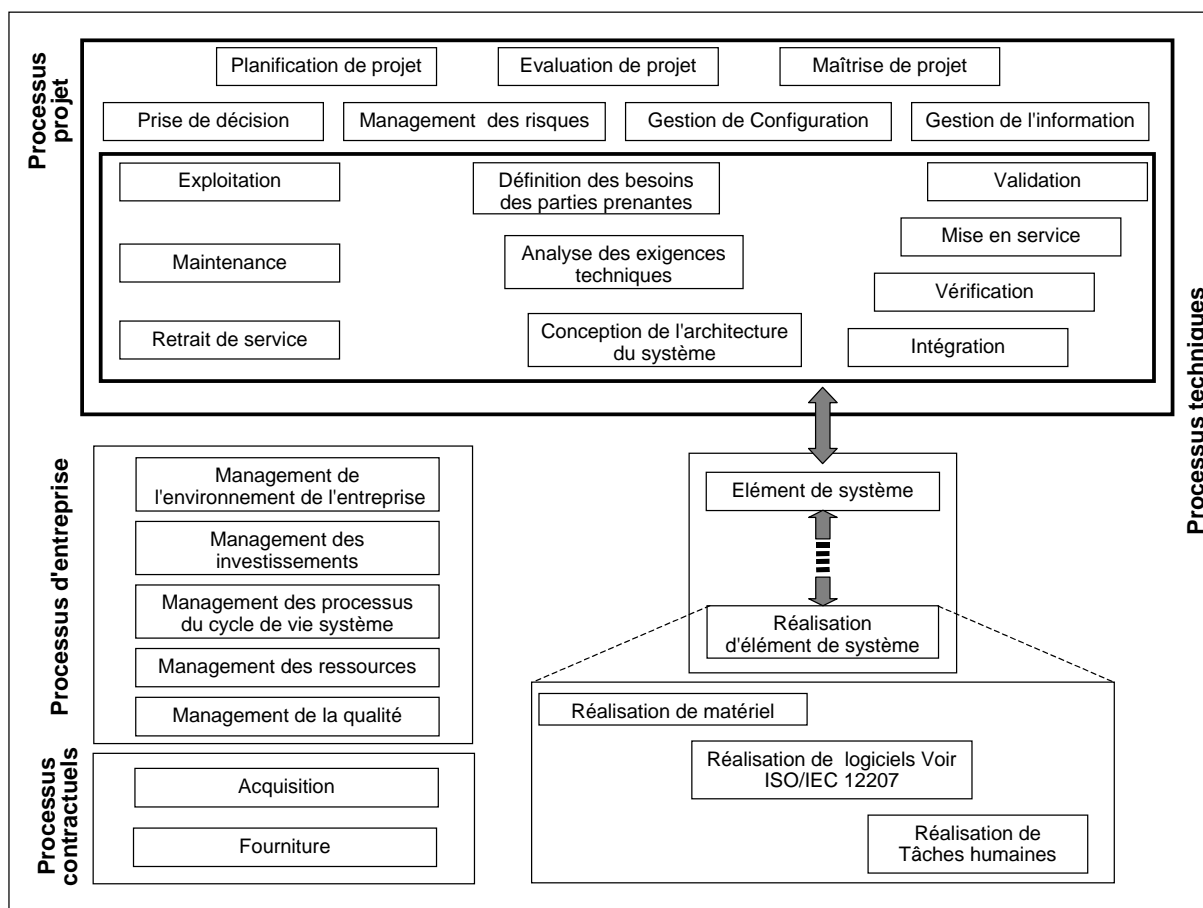


Figure 6 : Les processus du cycle de vie des systèmes

⁹ L'ISO 15288, en cours de normalisation, devrait être publié mi-2002. À l'heure où nous rédigeons, le projet documente les processus présentés dans la Figure 6.

Cette figure montre que les processus de management de projet gèrent les différentes activités et tâches mises en œuvre durant le cycle de vie et définies dans les processus techniques. Dans les processus techniques, l'implémentation (réalisation) d'un élément constituant du système dépend du type d'élément. Il peut s'agir d'éléments purement matériels, de tâches humaines ou encore d'éléments purement logiciels. Dans ce dernier cas, on fait alors appel à la norme appropriée, en l'occurrence l'ISO 12207 (et 12207/A1). S'il s'agit d'un élément système complexe (sous-système), il faut alors appliquer, de manière récursive, l'ISO 15288.

6.1.2.1 Processus contractuels

Les entreprises produisent et consomment des produits et des services qu'elles échangent. Lorsqu'une entreprise veut acquérir un produit, elle peut demander à un fournisseur de le réaliser : ceci est concrétisé par un accord. Si cet accord est formel, on parle alors de « contrat ».

Une entreprise peut être simultanément acquéreur et/ou fournisseur lorsqu'une direction se fournit auprès d'une autre direction de la même entreprise, ou successivement, dans le cas de systèmes complexes avec plusieurs niveaux de maîtrise d'œuvre.

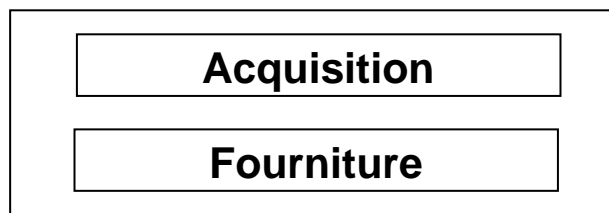


Figure 7 : Deux processus contractuels (ISO 15288)

Les processus contractuels peuvent être appliqués de manière moins formelle lorsque l'acquéreur et le fournisseur font partie de la même entreprise. Ils peuvent aussi servir en interne à l'entreprise, pour se mettre d'accord sur les responsabilités respectives des fonctions d'entreprise, de projet et des fonctions techniques.

6.1.2.2 Processus d'entreprise

Les processus d'entreprise assurent la satisfaction des différentes parties concernées de l'entreprise : par exemple, satisfaire les besoins et attentes du management de l'entreprise quant à ses résultats.

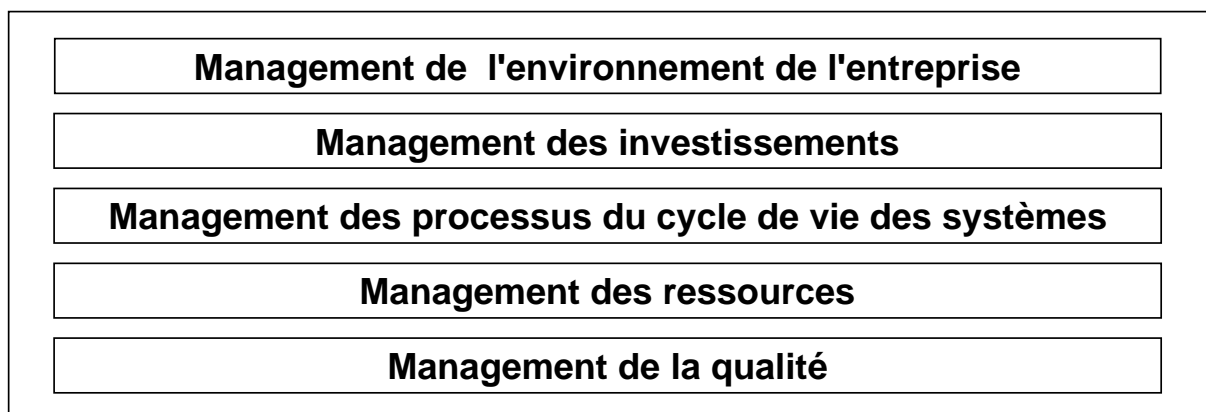


Figure 8 : Cinq processus d'entreprise (ISO 15288)

Ces processus concernent la stratégie de l'entreprise : gestion et amélioration de ses affaires, gestion de ses ressources et de ses acquis et, enfin management des risques encourus dans des situations incertaines ou compétitives. Pour ces raisons, la responsabilité de ces processus relève du plus haut niveau de l'entreprise.

6.1.2.3 Processus techniques

Ces processus sont utilisés pour conceptualiser, développer, produire, déployer, utiliser, maintenir, retirer du service un système, que ce soit sous forme de maquette ou de produit fini. Ils s'appliquent à tous les niveaux dans la décomposition de l'architecture physique du système, durant tout le cycle de vie du système.

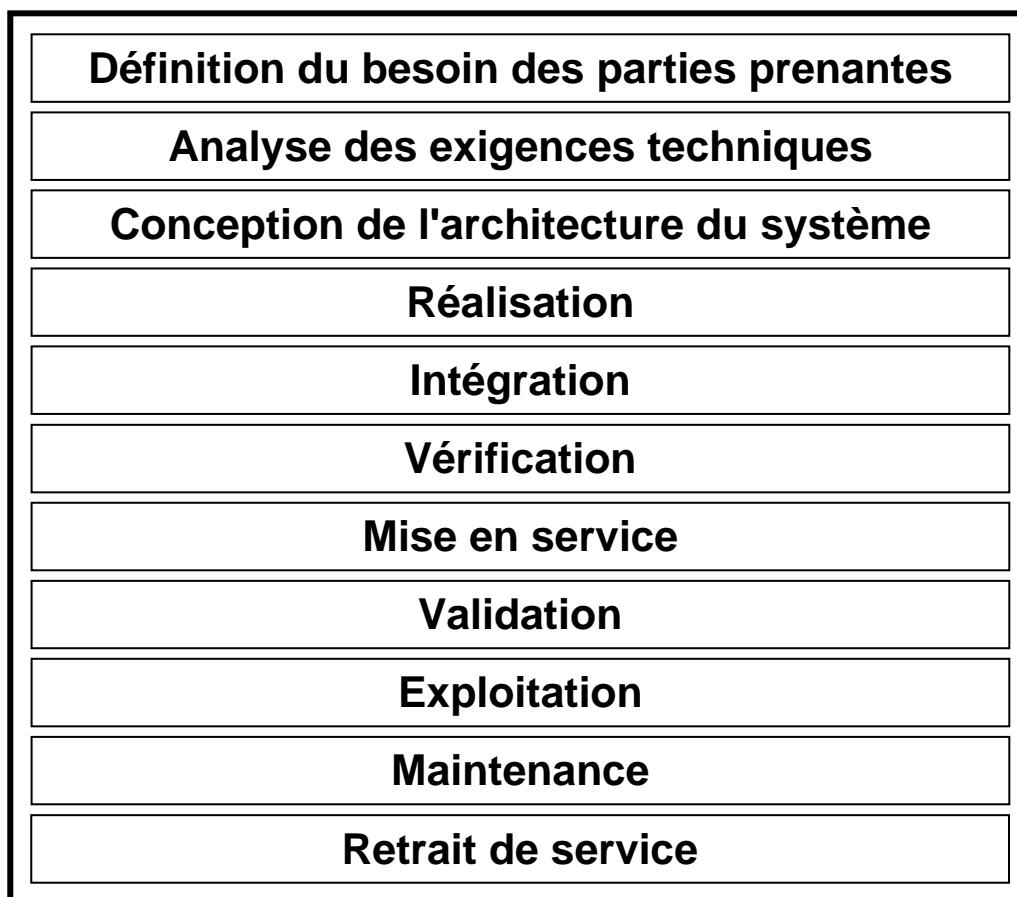


Figure 9 : Onze processus techniques (ISO 15288)

6.1.2.4 Processus projet

Les processus projet concernent la gestion des ressources et acquis, attribués par le management d'entreprise pour mener à bien un projet (accord conclu par l'entreprise).

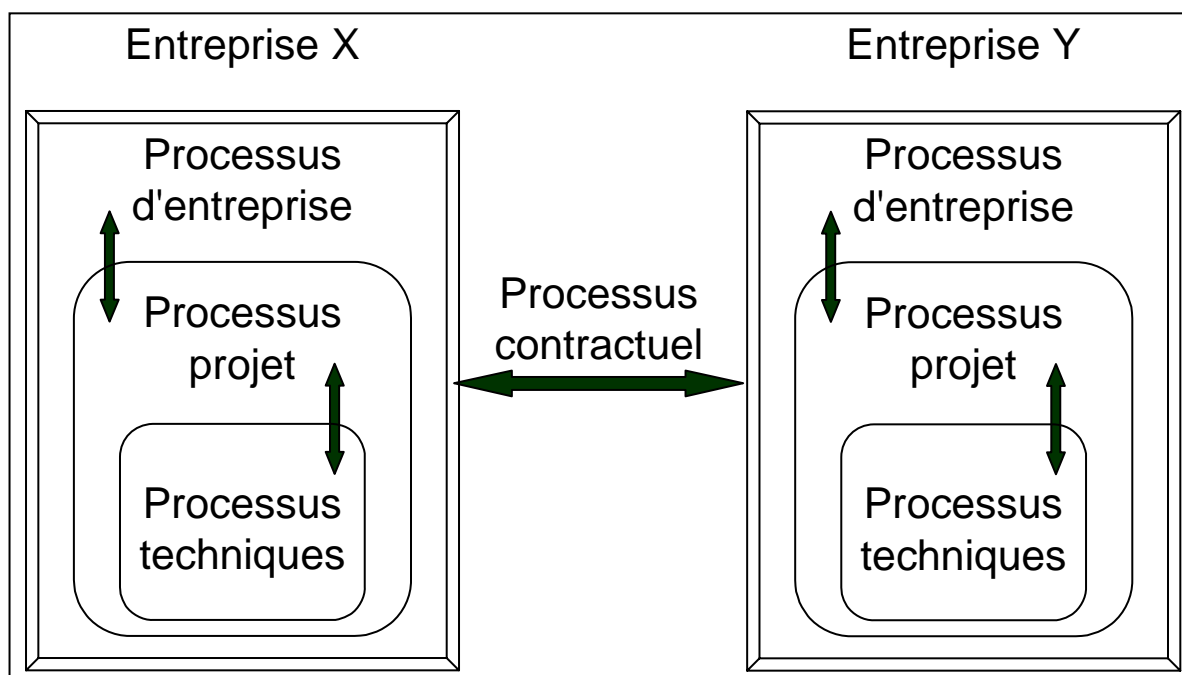


Figure 10 : Relations entre les différentes catégories de processus

La figure 10 met en évidence les relations entre les processus techniques, projet, d'entreprise et contractuels (l'entreprise X et l'entreprise Y peuvent ou non faire partie de la même structure).

Les processus projet contribuent au management des projets, en particulier, pour planifier les tâches, évaluer les coûts et les délais, gérer les résultats. Ils contribuent aussi à vérifier si les actions répondent aux plans et critères de réalisation : il s'agit d'identifier et de sélectionner les actions correctives permettant de corriger les défaillances sur l'avancement et les résultats.

Normalement, plusieurs projets coexistent au sein d'une entreprise. Le processus projet peut alors être utilisé pour fournir à la direction générale une infrastructure d'entreprise, par exemple, des moyens, des services, un plateau technologique.

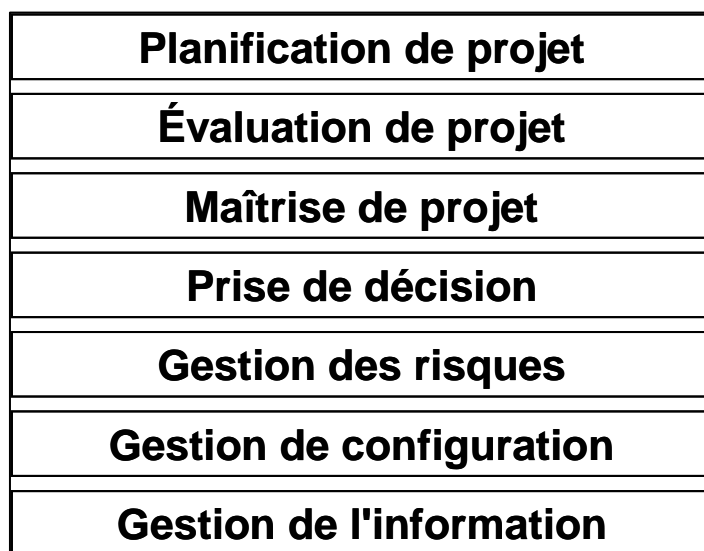


Figure 11 : Sept processus projet (ISO 15288)

6.2. Qualité du produit

En dehors de cas spécifiques et critiques, la certification de systèmes ou de produits logiciels n'est pas une exigence formelle ; cependant, la qualité du produit influe sur la satisfaction finale du client, donc sur les résultats de l'entreprise. Mesurer la qualité d'un logiciel devient une tâche indispensable.

Le mesurage se fait à partir d'un ensemble de caractéristiques de qualité auxquelles sont associées des métriques qui permettent de les évaluer. La mesure obtenue est ensuite reportée sur une échelle de mesure qui permet d'apprécier le niveau de qualité, obtenu.

Or, comme les caractéristiques de qualité et les métriques peuvent être utiles non seulement pour l'évaluation d'un produit logiciel, mais aussi pour sa spécification (qualitative ou non), l'ISO 9126:1992 a été remplacée par deux normes connexes comportant plusieurs parties :

- ISO 9126 qui permet de définir les caractéristiques de qualité du produit logiciel ;
- ISO 14598 qui indique comment réaliser une évaluation du produit logiciel.

Les constituants essentiels d'une évaluation d'un produit logiciel sont :

- un modèle qualité, c'est-à-dire un ensemble de caractéristiques de qualité, chacune d'entre elles étant associée à des sous-caractéristiques. Ce modèle est décrit dans l'ISO 9126-1 ;
- une méthode d'évaluation qui, selon le cas, utilisera l'ISO 14598-3, 14598-4 ou 14598-5 ;
- des résultats et des outils de mesure.

La sélection de métriques se fait en utilisant l'ISO 9126-2 et l'ISO 9126-3 ; la documentation des modules d'évaluation se base sur l'ISO 14598-6 qui, à son tour, utilise l'ISO 9126 comme donnée d'entrée pour développer les modules d'évaluation. Enfin, les processus de support sont présentés dans l'ISO 14598-2.

6.2.1. Qualité du produit logiciel

La qualité du produit logiciel s'articule selon les quatre parties de la norme ISO 9126, laquelle définit le modèle qualité et les métriques.

Les caractéristiques de qualité des produits logiciels, définies dans l'ISO 9126-1, peuvent servir à spécifier, à la fois, les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles des clients et des utilisateurs.

L'ISO 9126 comprend quatre parties :

- 9126-1 Modèle qualité ;
- 9126-2 Métriques externes ;
- 9126-3 Métriques internes ;
- 9126-4 Métriques de fonctionnement.

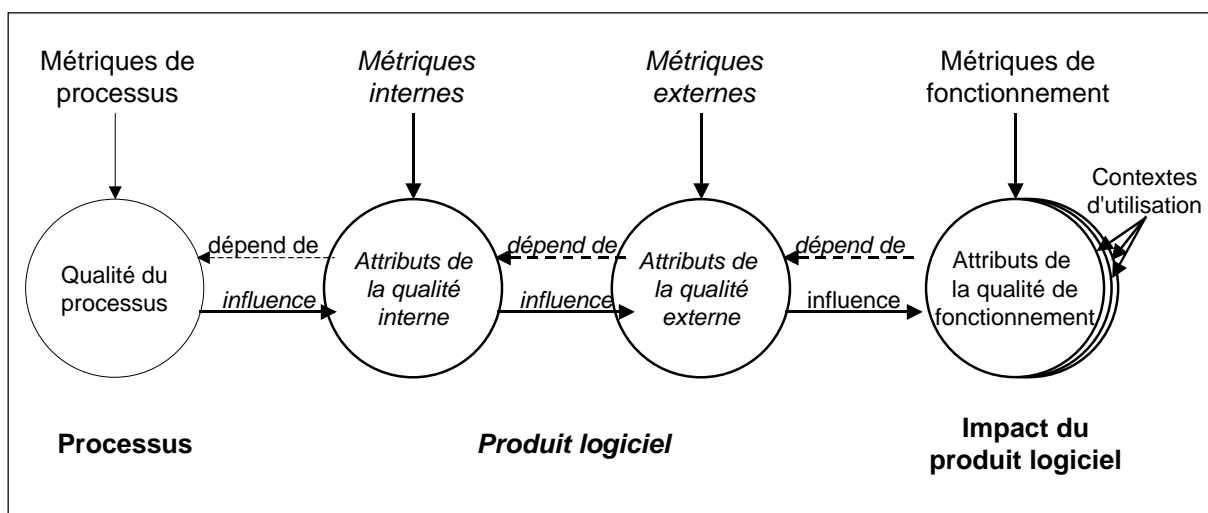


Figure 12 : La qualité dans le cycle de vie

L'évaluation de produits logiciels pour mesurer la satisfaction aux exigences de qualité est l'un des processus du cycle de vie du logiciel.

La qualité des produits logiciels peut être évaluée :

- en mesurant leurs attributs de la qualité internes (en général, des mesures statiques de produits intermédiaires, effectuées par un développeur) ;
- en mesurant les attributs de la qualité externe (le comportement du logiciel, perçu par un utilisateur, lors de son exécution) ;
- ou en mesurant les attributs de la qualité de fonctionnement (la continuité du service rendu).

La figure 13 présente le modèle qualité externe et interne de l'ISO 9126-1. Ce modèle distingue six caractéristiques de qualité du logiciel (capacité fonctionnelle, fiabilité, facilité d'utilisation, rendement, maintenabilité et portabilité), qui se subdivisent chacune en sous-caractéristiques. Ces dernières peuvent être mesurées, suivant le contexte, par des métriques externes ou internes.

Observons, par exemple, la métrique « exactitude des calculs » relative à la sous-caractéristique « exactitude ». Dans le cas de la qualité interne, le développeur s'interrogera pour savoir si toutes les fonctions sujettes à des contraintes d'exactitude ont mis en œuvre cette exigence alors que, dans le cas de la qualité externe, l'utilisateur comptabilisera le nombre de résultats incorrects constatés.

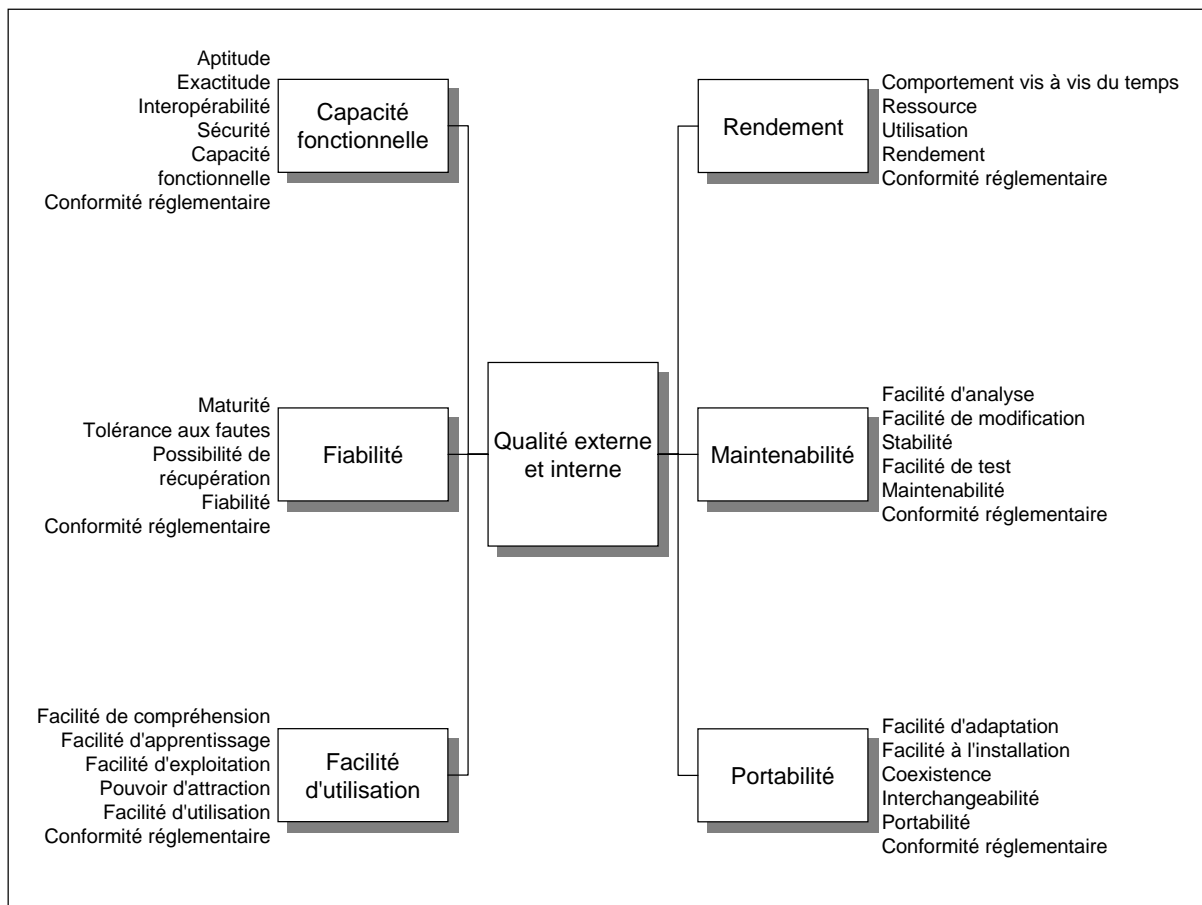


Figure 13 : Le modèle qualité externe et interne de l'ISO 9126-1

La sécurité fait partie des métriques que l'on retrouve aussi parmi les métriques de fonctionnement. La sécurité des systèmes d'information comprend l'intégrité, la confidentialité et la protection. On peut se servir de la norme ISO 15026 pour définir les niveaux d'intégrité du système et du logiciel.

Parmi les différentes utilisations que l'on peut faire de la norme ISO 9126 on trouve :

- la validation de l'exhaustivité d'une définition des exigences ;
- la détermination des exigences logicielles ;
- la détermination des objectifs de conception logicielle ;
- la détermination des objectifs de test logiciel ;
- la détermination des critères d'assurance qualité ;
- la détermination des critères de réception d'un produit logiciel fini.

Par conséquent, l'ISO 9126 peut servir de support pour les processus d'acquisition, de fourniture, de développement, de vérification, de validation, d'évaluation du produit et de mesurage. Les parties 2, 3 et 4 de l'ISO 9126 décrivent un ensemble de métriques externes, internes et de fonctionnement.

Chaque métrique est associée à :

- un nom ;
- un objet métrique sous forme de question à laquelle l'application de la métrique doit répondre ;
- un cadre pour une méthode d'application de la métrique ;
- la (les) formule(s) de mesurage avec une explication sur les données associées ;
- une aide à l'interprétation des résultats ;
- un type d'échelle pour la métrique (nominal, ordinal, intervalle, ratio, absolue) ;
- un type de mesure : taille (par exemple, points de fonction, nombre d'instructions), durée (temps écoulé, temps usager), comptage (nombre de modifications, nombre d'échecs) ;
- des données d'entrée de la mesure ;
- une référence au paragraphe de l'ISO 12207 ;
- un utilisateur de la mesure (par exemple, concepteur d'interface homme-machine, développeur, exploitant, responsable de maintenance).

Les annexes des parties 2, 3 et 4 de l'ISO 9126 apportent des informations précises et pédagogiques sur :

- les éléments à prendre en considération, tels que les éléments pouvant affecter l'interprétation des mesures, la nécessité de valider les métriques, l'utilisation de métriques pour émettre un jugement ou faire une prévision ;
- la façon d'utiliser la mesure durant le cycle de vie du logiciel. Une méthode en 5 étapes est complètement décrite qui comprend la détermination des exigences qualité, la spécification de l'évaluation, la conception de l'évaluation, l'exécution de l'évaluation et le compte rendu d'évaluation ;
- les échelles et les types de mesures.

Enfin, l'ISO 9126-4 décrit, en détail, le processus d'évaluation de la qualité de fonctionnement et présente un modèle de rapport de tests avec exemple de rapport.

6.2.2. Évaluation de produits logiciels

La norme ISO 14598 illustre l'utilisation de la norme ISO 9126 (définition d'un modèle qualité générique, de caractéristiques de qualité, présentation d'exemples de métriques) pour mettre en œuvre une évaluation de produit logiciel. En effet, la première étape d'une évaluation nécessite la sélection du modèle qualité, adéquat, et la seconde inclut le choix des métriques permettant de mesurer les caractéristiques de qualité sélectionnées.

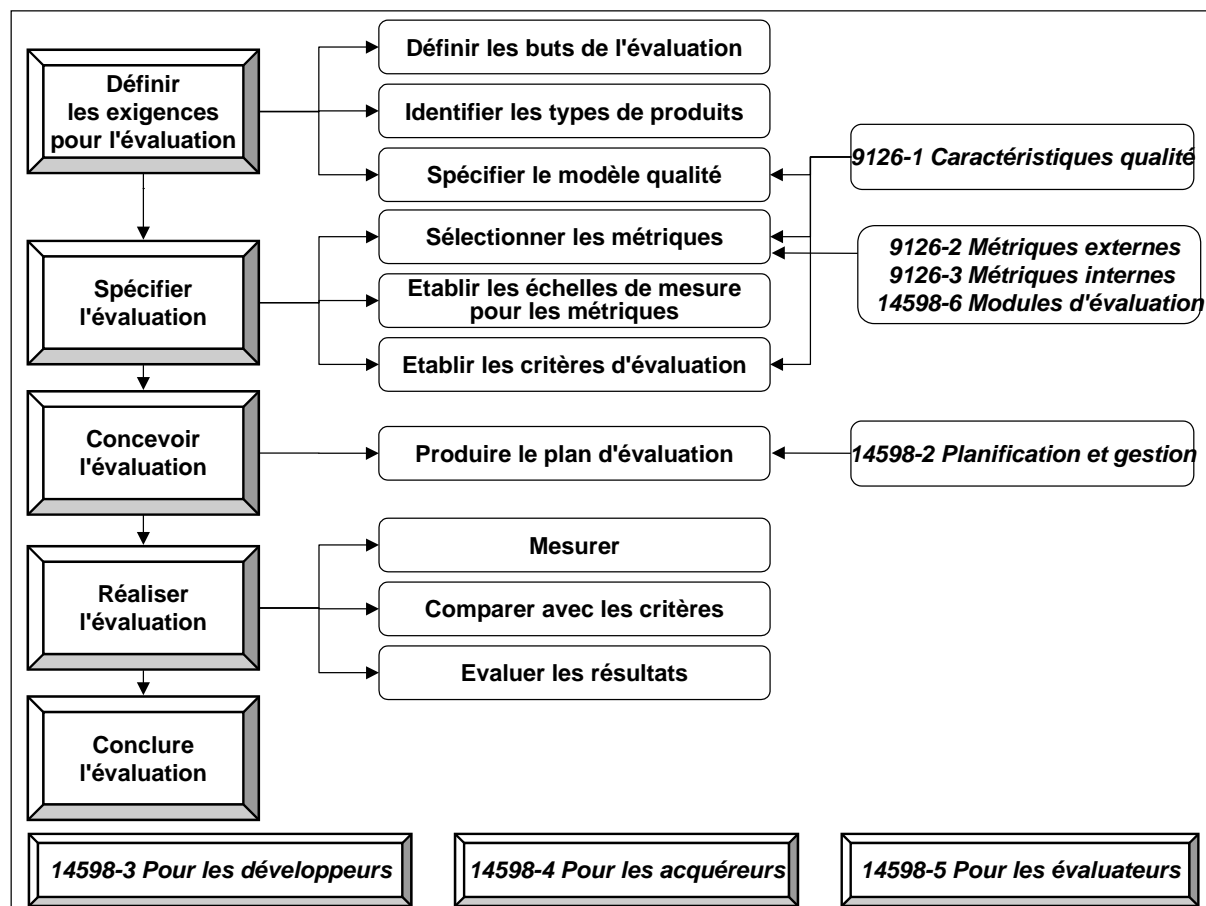


Figure 14 : L'évaluation du produit logiciel s'appuie sur les normes des séries ISO 9126 et 14598

La norme ISO 14598 comporte 5 parties. Les processus décrits dans les parties 3, 4 et 5 définissent les activités requises pour analyser les exigences d'évaluation, pour spécifier, concevoir et réaliser les actions d'évaluation et, enfin, pour conclure l'évaluation de n'importe quel type de produit logiciel.

La norme ISO 14598 sert de support pour les processus d'évaluation du produit et de mesurage, mais aussi pour les processus d'acquisition, de fourniture, de développement, d'exploitation, de maintenance et de management de projet. Elle comprend six parties :

- 14598-1 : Évaluation de produits logiciels – Aperçu général
- 14598-2 : Évaluation du produit – Planification et gestion
- 14598-3 : Évaluation de produits logiciels – Procédés pour développeurs
- 14598-4 : Évaluation de produits logiciels – Procédés pour acquéreurs
- 14598-5 : Évaluation de produits logiciels – Procédés pour les évaluateurs
- 14598-6 : Évaluation de produits logiciels – Documentation des modules d'évaluation

Dans la partie 1, on trouve, par exemple, des informations sur les objectifs d'une évaluation dans les différentes situations (acquisition, fourniture, développement, exploitation et maintenance) ainsi que les différents types de produits à évaluer en fonction de l'étape dans le cycle de vie du produit.

La partie 2 contient des exigences et des recommandations sur les fonctions de support et sur la gestion des technologies nécessaires à l'évaluation de produits logiciels, que ceux-ci soient développés ou acquis. Un modèle de plan d'évaluation quantitatif est présenté en annexe.

Les parties 3, 4 et 5 décrivent les étapes pour réaliser une évaluation dans différents contextes.

Les entreprises ont besoin de procéder, en interne, aux évaluations de produits logiciels qu'elles développent ou améliorent. La partie 3 décrit un processus d'évaluation conçu pour être utilisé simultanément avec le développement : les éléments sont évalués au fur et à mesure de leur livraison.

Les produits sont évalués lors de leur acquisition (logiciels sur étagères, logiciels spécifiques) ou à l'occasion de leur modification. La partie 4 s'applique donc à la fois aux acquéreurs et à ceux qui développent les produits.

La partie 5 s'adresse à des évaluateurs, indépendants de l'entreprise qui développe le produit, afin d'assurer la répétabilité et la reproductibilité des résultats ainsi que l'impartialité et l'objectivité de l'évaluation. En annexe, on trouve un modèle de rapport d'évaluation, des conseils sur les niveaux d'évaluation, une liste de composants logiciels qui peuvent être utilisés lors d'une évaluation, l'identification des interactions susceptibles d'avoir lieu entre le demandeur et l'évaluateur, ainsi qu'un modèle de contrat d'évaluation.

Le « module d'évaluation » identifie l'ensemble des informations nécessaires pour réaliser l'évaluation d'un aspect particulier d'une caractéristique de qualité, à l'aide d'une technique spécifique. Il spécifie les méthodes applicables, les preuves requises, les procédures d'évaluations élémentaires et la documentation du résultat des mesures.

La manière de documenter le module d'évaluation fait l'objet de la partie 6. En annexe, on trouve un guide de développement des modules d'évaluation et trois exemples très détaillés de modules d'évaluation : densité d'erreurs, fonctionnalité, facilité d'utilisation et qualité de fonctionnement.

6.3. Mise en œuvre de processus

6.3.1. Mesurage du logiciel

Le projet de norme ISO 15939, en cours de réalisation, prend en compte les travaux sur la définition et l'évaluation des processus logiciels, sans toutefois ignorer les normes sur la qualité du produit qui sont décrites au § 6.2. On y trouve la description détaillée du processus de mesurage en termes d'activités et de tâches identifiant les documents à produire par chaque tâche.

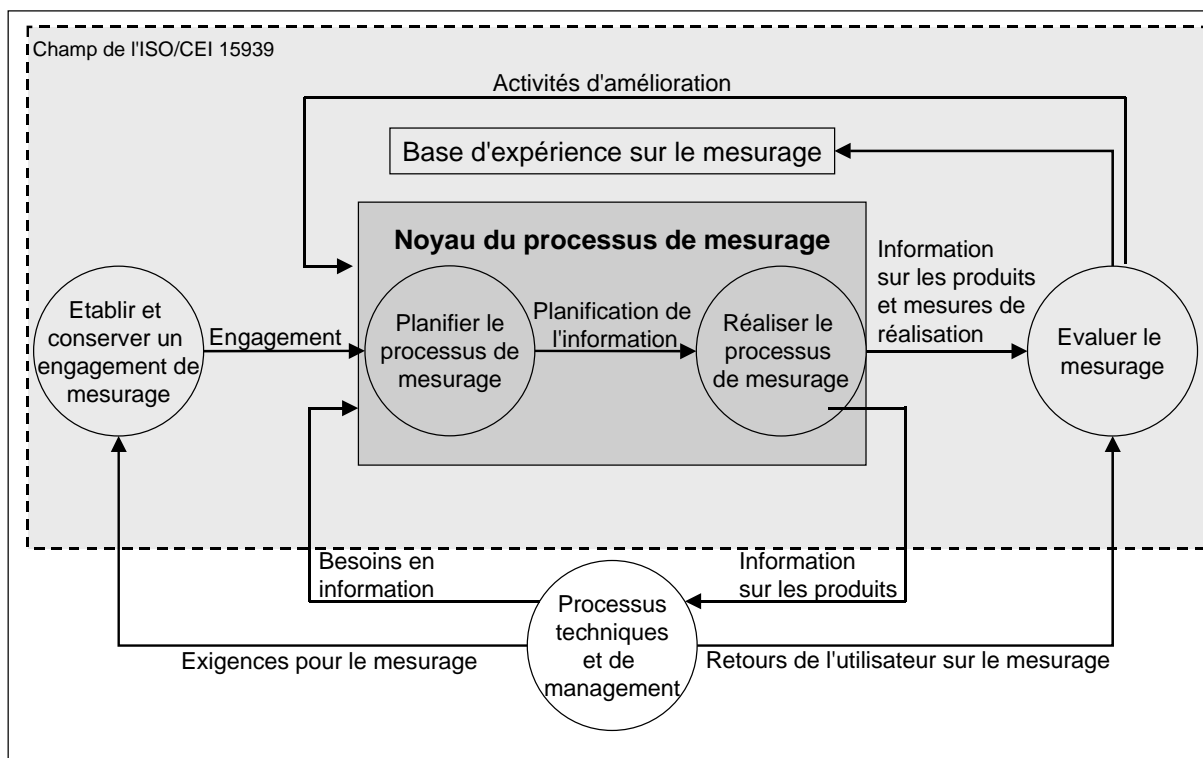


Figure 15 : Modèle de processus pour le mesurage du logiciel

Cette norme sert à la mise en œuvre des processus d'évaluation du produit. Elle répond aux exigences du processus de mesurage de l'ISO 15504:1998.

6.3.2. Documentation

Compte tenu de la complexité croissante des logiciels, il devient indispensable de mettre à disposition de l'utilisateur une documentation complète, précise, et compréhensible.

Les normes ISO 6592 et 15910 participent à l'élaboration du processus de documentation.

La norme ISO 6592 facilite l'identification d'une documentation complète ; elle permet ainsi d'obtenir un accord sur le contenu et la structure de la documentation entre les parties, en particulier durant la phase de développement. Pour cela, elle décrit, en détail, les éléments constitutifs de la documentation des systèmes d'information, en utilisant une représentation hiérarchique.

La norme ISO 15910 identifie les éléments qui influent sur la qualité de la documentation. Elle propose un plan de développement de la documentation très complet : on y trouve, par exemple, un contenu détaillé de la spécification de présentation (style), les différentes revues, la prise en compte des aspects documentaires en ligne et sur papier. Les annexes présentent des exemples concrets d'application.

6.3.3. Gestion de configuration

Deux normes traitent de la gestion de configuration :

- l'une, ISO 10007, applicable à tout type de systèmes ;
- et l'autre, ISO 15846, spécifique au produit logiciel.

La norme ISO 10007, développée en 1996 en tant qu'outil associé à la famille des ISO 9000, propose une structure type d'un plan de gestion de configuration. Le positionnement des activités de gestion de configuration durant les phases d'un projet est décrit en annexe.

L'ISO 15846 met en œuvre les exigences de la norme 12207 en matière de gestion de configuration durant le cycle de vie du logiciel. Ce document décrit le processus de gestion de configuration et son application durant le cycle de vie du logiciel. En annexe, on trouve un tableau montrant la relation entre ce document et les processus de l'ISO 12207 ainsi qu'avec l'ISO 10007.

6.3.4. Maintenance du logiciel

La norme ISO 14764 décrit le management du processus de maintenance, défini dans la norme ISO 12207.

On y trouve une description des éléments à prendre en considération et de la stratégie à définir ainsi qu'une description des processus à mettre en œuvre (éléments d'entrée, activités, contrôles, processus supports et éléments de sortie).

La maintenance fait appel à tous les processus du cycle de vie du logiciel. En effet, la maintenabilité du logiciel :

- est spécifiée (en rapport aux besoins de maintenance) lors des processus de fourniture, d'acquisition ou même d'exploitation ;
- reprend tout ou partie du processus de développement ;
- utilise les processus de support et les processus organisationnels.

6.3.5. Management de projet

Il existe deux normes relatives au management de projet :

- l'ISO 10006, applicable à tous types de systèmes ;
- et l'ISO 16326, spécifique au produit logiciel.

L'ISO 10006, applicable à tous les types de projet, a été développé en 1997 en tant qu'outil associé à la famille des ISO 9000.

L'ISO 16326 examine, point par point, le processus de management de l'ISO 12207 en l'explicitant. L'annexe B indique les activités du processus de management de l'ISO 12207 à mettre en œuvre pour exécuter les différentes activités des processus de base de l'ISO 12207. En annexe C, une table de correspondance permet de faire le lien avec les processus de management de projet de l'ISO 10006.

6.4. Évaluation de processus

L'ISO 9001 exige que les entreprises mettent en place une démarche d'amélioration. Dans le cas des processus logiciels ou systèmes, l'ISO 15504:1998 répond à cette exigence par la définition d'un parcours d'amélioration en 6 étapes (les niveaux d'aptitude), applicable à chaque processus de manière plus ou moins indépendante. Il faut toutefois insister sur le fait que l'ISO 9001 exige une démarche d'amélioration (par le passage d'un niveau au niveau supérieur) et non l'atteinte du niveau le plus élevé. D'une part, le niveau d'aptitude optimal dépend des activités et objectifs de l'entreprise, processus par processus et, d'autre part, une démarche d'amélioration sous-entend de déterminer le parcours d'amélioration et non de se situer immédiatement à l'arrivée.

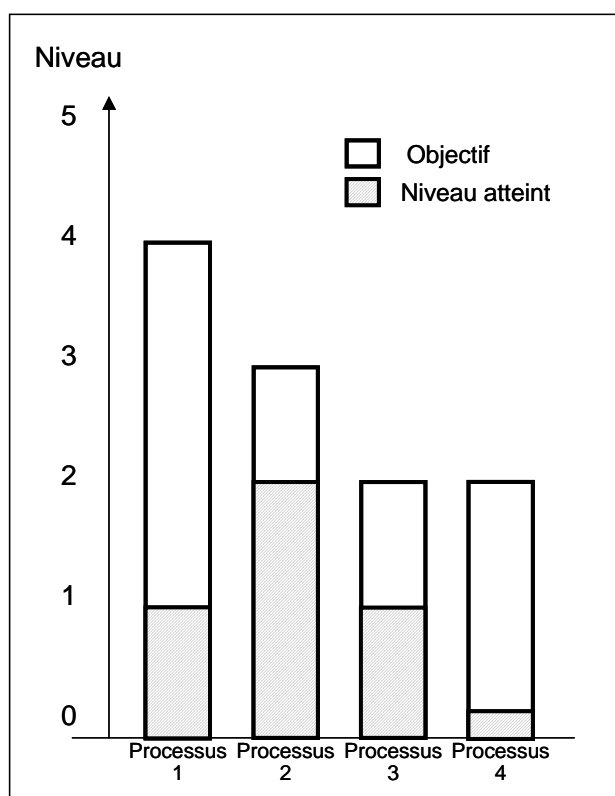


Figure 16 : Objectifs et réalité de l'aptitude aux processus

L'ISO 15504:1998 est basé sur le référentiel des processus de l'ISO 12207. C'est d'ailleurs pourquoi, lors de sa révision prévue pour 2002, l'ISO 15504 ne contiendra pas les définitions des processus, car elle utilisera celles définies dans l'ISO 12207 ou dans l'ISO 15288 et se focalisera sur la méthode pour les évaluer. On pourra d'ailleurs étendre l'application de l'ISO 15504 à l'évaluation de l'aptitude d'autres types de processus.

Un amendement à la partie 2 de l'ISO 15504:1998 (ISO 15504-2/A1) prend en compte la décomposition fine du processus d'acquisition qui est proposée dans l'amendement à l'ISO 12207 (ISO 12207/A1).

Par extrapolation à partir de l'ISO 15504:1998, le tableau 4 permet d'entrevoir comment évaluer les processus du cycle de vie du logiciel et des systèmes.

Niveau	Description	Références
0	Les objectifs du processus ne sont pas atteints. En particulier les sorties attendues du processus n'existent pas systématiquement	Finalités et résultats attendus, définis dans l'ISO 12207 ou 15288
1	Le processus est réalisé : il atteint ses résultats.	Finalités et résultats attendus, définis dans l'ISO 12207 ou 15288
2	Le processus mis en œuvre s'exécute de manière gérée : sa réalisation, en particulier en terme de ressources et de délais, est planifiée, suivie, vérifiée et ajustée. Les sorties du processus sont conformes aux objectifs définis.	Pratiques de management de l'ISO 15504-5:1998 <ul style="list-style-type: none"> • Objectifs • Plannings et responsabilités • Documentation • Contrôles et vérification
3	Le processus est établi . Il est complètement documenté sur la base des bonnes pratiques d'ingénierie. Le processus ainsi documenté s'applique à l'ensemble de l'entreprise: une adaptation approuvée est utilisée pour une réalisation spécifique. Les objectifs du processus sont atteints lors de chaque réalisation.	Pratiques de management de l'ISO 15504-5:1998 <ul style="list-style-type: none"> • Ressources (humaines, matérielles, financières, organisationnelles, ...) • Collecte de données • Standardisation, institutionnalisation et adaptation
4	Le processus est prévisible . Le résultat du processus varie à l'intérieur de limites définies. Pour cela, des mesures concernant sa réalisation sont collectées et analysées afin d'obtenir une compréhension quantitative de sa capacité à produire le résultat attendu. Il est maintenant possible de gérer la réalisation du processus car ses variations sont mesurées et comprises.	Pratiques de management de l'ISO 15504-5:1998 <ul style="list-style-type: none"> • Objectifs quantitatifs • Mesures sur le produit et le processus
5	Le processus est optimisé . La réalisation du processus s'adapte dynamiquement pour répondre aux besoins actuels et prévisionnels de l'entreprise.	Pratiques de management de l'ISO 15504-5:1998 <ul style="list-style-type: none"> • Changement de processus • Amélioration continue

Tableau 4 : Les niveaux d'aptitudes de l'ISO 15504:1998

On trouve aujourd'hui, dans la série ISO 15504:1998, un ensemble complet de documents pour évaluer les processus.

L'ISO 15504:1998 comprend neuf parties :

- 15504-1:1998 Concepts et guide d'introduction ;
- 15504-2:1998 Modèle de référence pour les processus et l'aptitude de processus ;
- 15504-3:1998 Réalisation d'une évaluation ;
- 15504-4:1998 Guide pour la réalisation d'évaluations ;
- 15504-5:1998 Un modèle d'évaluation et guide des indicateurs ;

- 15504-6:1998 Guide pour la compétence des évaluateurs ;
- 15504-7:1998 Guide pour l'utilisation dans l'amélioration de processus ;
- 15504-8:1998 Guide pour l'utilisation dans la détermination d'aptitude de processus de fournisseur ;
- 15504-9:1998 Vocabulaire.

La partie 1 est le point d'entrée à cette série de documents.

La partie 2 définit le modèle de référence qui représente la base de l'évaluation. Ceci comprend la définition des processus et la définition des niveaux d'aptitude qui, eux, ne sont pas spécifiques aux processus. Ce modèle définit des objectifs en termes de finalités : ce qu'il faut réaliser, et non comment il faut réaliser.

La partie 3 décrit les exigences minimales pour réaliser des évaluations. Ceci comprend la définition des données d'entrée d'une évaluation ; les rôles et responsabilités des différentes parties (commanditaire, évaluateurs) ; la description du processus (planification, collecte puis validation des données, cotation et compte rendu) ; les enregistrements de sortie de l'évaluation.

La partie 4 constitue le guide d'application des exigences de la partie 3. On y trouve une vue d'ensemble sur l'évaluation de processus, des indications sur la sélection et l'utilisation d'un modèle, sur les processus d'évaluation et sur la sélection d'instruments ou d'outils pour l'évaluation.

La réalisation d'une évaluation nécessite l'utilisation d'un modèle d'évaluation plus détaillé que celui défini dans la partie 2. Un exemple est donné dans la partie 5. On y trouve aussi des conseils, sous forme d'indicateurs de réalisation (produits du travail en entrée et en sortie de processus) et d'aptitude (des tables pour guider l'évaluation, les pratiques caractérisant la réalisation, les ressources et l'infrastructure mises en place).

La partie 6 concerne les critères de sélection des évaluateurs.

Comme le montre schématiquement la figure 17, l'ISO 15504:1998 est utilisable soit en interne pour améliorer ses processus (partie 7), soit pour évaluer un fournisseur (partie 8).

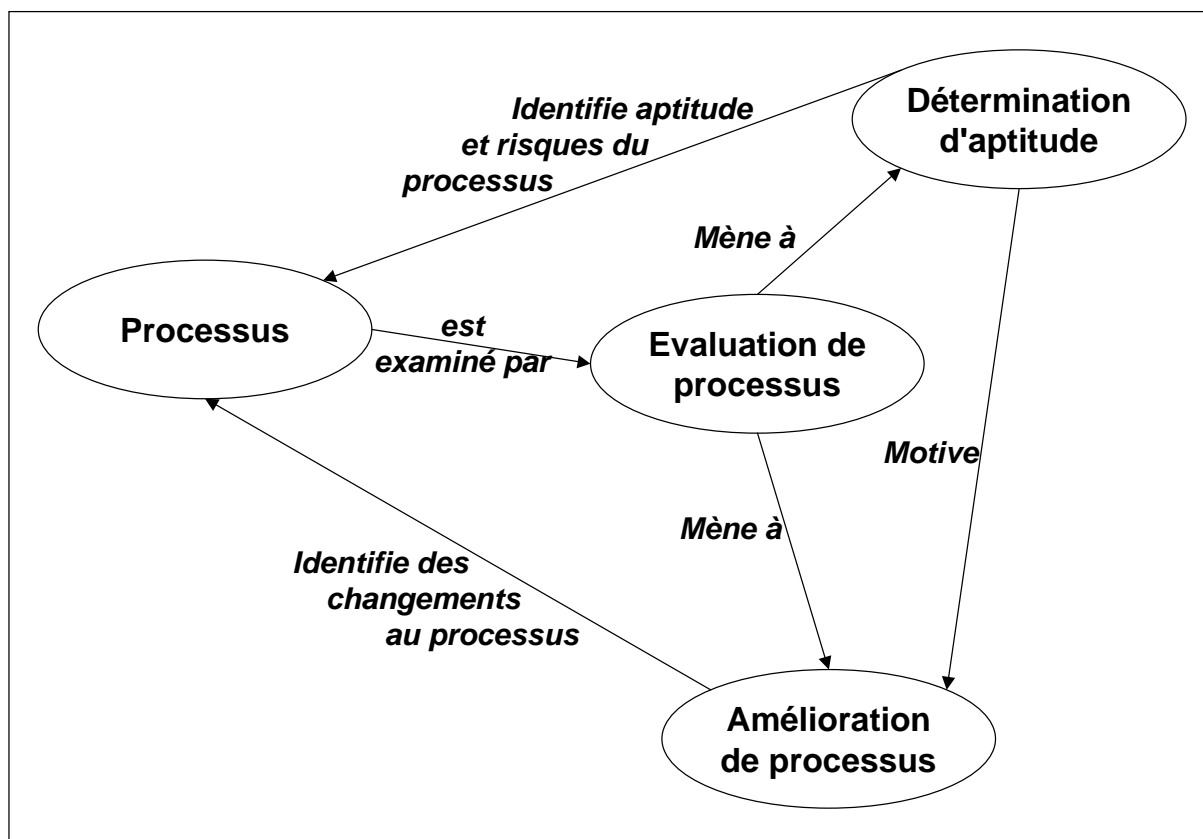


Figure 17 : Évaluation de processus

Pour formuler ses plans d'amélioration et identifier les actions prioritaires, une entreprise doit comprendre l'état courant de ses processus. La partie 7 donne des indications pour mettre en œuvre cette démarche.

Dans un contexte de relation client-fournisseur, le client se doit de connaître les forces et faiblesses de son fournisseur (ou fournisseur potentiel) par rapport à des exigences d'aptitudes à certains processus identifiés en fonction du besoin spécifique. La partie 8 fournit des indications dans ce sens.

La partie 9 définit les termes utilisés dans toute la série.

6.5. Autres normes spécifiques au logiciel

6.5.1. Assurance de la qualité

La première version 1987 de la norme ISO 9001 n'était pas particulièrement bien adaptée à l'industrie du logiciel. Un guide d'application de l'ISO 9001 au logiciel a été élaboré (ISO 9000-3) pour aider les entreprises à appliquer cette norme. Depuis, ce guide a été révisé à chaque évolution de la norme. La première version suivait une logique développement de projet informatique ; la version 1997 suit le plan de l'ISO 9001, reprend le texte de chacune de ses exigences et explique sa mise en œuvre pour une entreprise du secteur logiciel.

La prochaine version du « Guide pour l'application de l'ISO 9001:2000 au logiciel », qui ne portera peut-être pas le même numéro de référence, est en cours d'élaboration. Le projet reprend la présentation précédente et met clairement en évidence la relation entre l'ISO 9001 et les normes-outils. Ceci se traduit par des recommandations sur :

- la définition des processus : ISO 12207 et 12207/A1, ISO 15288 ;
- la qualité du produit et de sa spécification :
 - ISO 9126 et ISO 14598 (qualité du produit et évaluation),
 - ISO 14764 (maintenance du logiciel),
 - ISO 15939 (mesurage du logiciel), ISO 14756 (benchmarking) ;
- l'évaluation de la qualité et l'amélioration continue : ISO 15504 (actuellement ISO 15504:1998) qui propose un chemin, indépendant du processus, pour améliorer l'aptitude de l'entreprise à maîtriser ses processus.

Il faut noter que l'ISO 9000-3 sert de base à une certification « TickIT ». Il s'agit d'une certification utilisée essentiellement dans les pays anglo-saxons ; elle associe, dans le référentiel de certification des entreprises développant le logiciel, l'ISO 9000-3 à l'ISO 9001. En France, ce choix n'a pas été fait par l'AFAQ¹⁰ car l'ISO 9000-3 est une norme-outil qui ne contient que des recommandations et pas d'exigences.

6.5.2. Choix d'outils pour le développement du logiciel

Il est nécessaire de savoir maîtriser le choix des outils de développement. Pour cela, il existe deux normes qui sont des aides précieuses : l'ISO 14102 et l'ISO 14471. L'utilisation de ces normes apporte une aide certaine pour définir l'environnement de développement qui est partie intégrante du processus d'infrastructure.

6.5.3. Taille du logiciel

En matière de logiciel, comme pour d'autres domaines, les solutions les plus simples et les plus courtes sont souvent les meilleures. Chacun sait l'importance que peut revêtir la taille d'un logiciel quand il s'agit de son utilisation ou même de son développement, en particulier durant les phases de tests. C'est pourquoi il est important d'évaluer la taille d'un logiciel.

Dans le cadre d'une relation client-fournisseur, il est utile que chaque partie puisse évaluer la taille du logiciel :

- le client, dans le cadre de son appel d'offres (processus de sélection de fournisseur), pour estimer les coûts et aussi évaluer les réponses des fournisseurs potentiels ;
- le fournisseur, dans le cadre de ses processus de fourniture et de management de projet, pour estimer la charge associée à la production du logiciel.

Une norme sur les points de fonction est en préparation. La partie 1, qui définit les concepts, est déjà publiée. Les 5 parties de l'ISO 14143 constitueront un guide pour l'écriture de méthodes de calcul de la taille fonctionnelle.

¹⁰ AFAQ : Association Française d'Assurance Qualité : organisme qui certifie les entreprises, en particulier, par rapport à l'ISO 9001.

6.5.4. Mesure de performance

La norme ISO 14756 indique comment mesurer et évaluer la performance d'un logiciel ou d'un système informatique, vu par un utilisateur au travers de la mesure du temps d'exécution, du débit et du temps requis.

La norme spécifie les valeurs-clés pour la mesure de performance ainsi que la méthode de mesure et d'évaluation de ces valeurs.

Des outils qui facilitent l'utilisation de cette norme lui sont associés. On trouve, en format électronique :

- les programmes utilitaires et des exemples de mise en œuvre des 6 algorithmes présentés dans l'annexe E « Programmes utilitaires » ;
- les exemples qui ont servi à la rédaction de l'annexe F « exemples de charge ».

Cette norme sert à la mise en œuvre du processus d'évaluation du produit.

7. NORMES DE MANAGEMENT DE LA QUALITÉ

AFNOR a produit un certain nombre de normes, qui sont autant de normes-outils pour la mise en œuvre de l'ISO 9001.

7.1. Qualité en conception

Le fascicule X 50-127 est un guide sur la conception des systèmes, quels qu'ils soient. Il expose les principes généraux relatifs à la qualité en conception. Pour chaque phase, le guide indique l'objectif, les données d'entrée et de sortie, la nature des décisions à prendre et leur suivi. Des exemples sont présentés en annexe.

7.2. Achats et approvisionnements

Les achats constituent un élément important du système qualité. Ils se situent à la frontière entre deux types de négociations, en amont avec les fournisseurs, et en aval avec les services de l'entreprise.

La norme X 50-128 fournit les lignes directrices à l'usage de l'entreprise (acheteur) qui veut assurer la qualité relative aux achats de ses fournitures afin d'assurer la qualité de ses propres produits ou services.

Elle expose :

- l'évaluation et la validation des besoins ;
- l'évaluation et la sélection du fournisseur ;
- l'évaluation de la fourniture ;
- ainsi que tous les processus de l'acte d'achat avec, pour chacun d'eux, les dispositions d'obtention de la qualité.

On y trouve aussi la conceptualisation et la mise en pratique des tableaux de bord.

7.3. Indicateurs et tableaux de bord

Le fascicule X 50-171 propose une méthodologie pour concevoir, mettre en place et animer un système d'indicateurs et de tableaux de bord, et présente, en annexe, des exemples de restitution.

La méthodologie présentée couvre les exigences de l'ISO 9001 section 8 « Mesure, analyse et amélioration ». Les exemples ont trait aux processus nécessaires pour le management de la qualité.

7.4. Enquêtes de satisfaction

Le fascicule X 50-172 fournit une méthodologie pour la conduite d'enquête de satisfaction client : de la définition des objectifs jusqu'à la réalisation pratique, au travers des résultats.

Il donne des informations pratiques qui sont utiles pour mettre en œuvre les exigences relatives à la satisfaction du client (ISO 9001 § 8.2.1) et à la communication interne sur ce sujet (ISO 9001 § 5.5.3).

7.5. Auto-évaluation

Le fascicule X 50-173 fournit les lignes directrices pour les entreprises qui souhaitent entreprendre une démarche de progrès, au-delà de la conformité à des exigences pour l'assurance de la qualité.

Il se présente sous la forme d'un recueil d'actions concrètes, illustrant les huit principes du management de la qualité, en particulier, par la prise en compte des différents acteurs de l'organisme (client, concurrent, dirigeant, actionnaire, personnel, partenaire ainsi que société et citoyen).

La lecture de ce document facilite la compréhension des concepts qui sous-tendent la version 2000 de la famille ISO 9000.

7.6. Évaluation de l'efficacité d'un système qualité

Le fascicule X 50-174 fournit des lignes directrices sur l'évaluation de l'efficacité d'un système qualité avec la définition de l'approche d'évaluation, sous la forme d'une grille, la démarche pour la construire et la façon de l'utiliser.

L'approche décrite permet :

- d'évaluer la performance globale d'une entreprise sur un échantillon d'activité (exigence ISO 9001 § 8.2.3 « Surveillance et mesure des processus ») ;
- de fixer, à partir des résultats de l'évaluation, des objectifs d'amélioration (exigence ISO 9001 § 8.5.1 « Amélioration continue »).

Toutefois, il faut veiller à ne pas confondre l'approche proposée ici et les niveaux de maturité définis dans l'ISO 15504 qui s'appliquent aux processus des entreprises développant des logiciels et des systèmes.

7.7. Management des processus

Le fascicule X 50-176 présente des lignes directrices pour comprendre l'approche processus ; il propose des recommandations pour le déploiement de cette approche.

Il s'agit d'un document de sensibilisation pour mettre en œuvre l'ISO 9001 de manière efficace. Il présente, de manière pratique, quelques pistes et recommandations pour identifier, décrire, piloter et améliorer des processus.

7.8. Identification des exigences des clients

Le fascicule X 50-179 propose une méthodologie d'identification des exigences des clients. Il met en évidence la relation entre la qualité attendue par le client, la qualité voulue puis celle réalisée par l'organisme fournisseur et, enfin, la qualité perçue par le client.

Ce fascicule présente, en annexe, des exemples de moyens de collecte et de classement des exigences.

7.9. Défauts de contribution

Ce sont des défauts liés à la non-qualité du travail dans la création et l'utilisation de la valeur ajoutée.

Le fascicule X 50-180 donne des lignes directrices visant à la réduction de ces défauts et décrit une approche permettant à l'organisme de juger :

- de la nature des actions prioritaires à mener dans le cadre d'une démarche qualité ayant pour objectif l'amélioration de l'efficacité générale de l'entreprise ;
- de la rentabilité des investissements à engager afin que les gains se traduisent par une amélioration effective de la rentabilité, c'est-à-dire par des résultats pour l'organisme.

Ce document est, en particulier, utilisable par la direction dans le cadre de l'ISO 9001 § 8.4 « Analyse des données ».

7.10. Capitalisation d'expérience

Le fascicule X 50-190 fournit des recommandations facilitant la mise en œuvre du processus de capitalisation d'expérience.

La capitalisation d'expérience permet une utilisation plus efficace des ressources ; elle évite le renouvellement des erreurs ou tire bénéfices autant des réussites que des échecs. On considère généralement que ce processus fait partie des processus organisationnels.

8. L'ACTUALISATION DES NORMES

Les tableaux du chapitre 5 « Quelles normes pour quels processus ? » mettent en évidence des niveaux différents de conformité à l'ISO 9001. Ceci est dû à leur date d'élaboration. Toutes les normes sont systématiquement revues tous les 3 à 5 ans pour remise à niveau et prise en compte de l'évolution de l'état de l'art. Elles sont rédigées et mises à jour dans des groupes de travail de normalisation. Il existe :

- 13 groupes de travail au niveau international, au sein de l'ISO/CEI JTC1 SC7 « Software and System Engineering » ;
- 4 groupes de travail en France, à AFNOR, qui constituent la commission de normalisation « Ingénierie et Qualité du Logiciel et des Systèmes ».

Les entreprises françaises qui participent aux groupes de travail d'AFNOR contribuent ainsi à la rédaction de futures références contractuelles dans les appels d'offres de demain.

L'application des normes est aujourd'hui, généralement, une exigence des clients vis-à-vis de leurs fournisseurs : les contrats font référence à un ensemble de normes. Les clients qui en exigent le respect et les fournisseurs qui ont, soit à les appliquer, soit à les réfuter à l'aide d'arguments adéquats, doivent en avoir une connaissance approfondie.

Les normes sont généralement élaborées par et pour les fournisseurs. Toutefois, le client participe aux groupes de travail normatifs et donne son avis sur le contenu des textes normatifs. Par ailleurs, ces textes lui donnent des idées que le fournisseur retrouvera dans ses contrats.

D'autres raisons peuvent inciter les entreprises françaises à participer activement à l'élaboration des normes :

- obtenir, à la source, des informations relatives à de nouveaux textes, ou la révision de textes déjà existants, pour pouvoir anticiper leur mise en application dans sa propre entreprise ;
- promouvoir son savoir-faire : c'est influencer, si possible, les normes dans le « bon » sens pour son entreprise afin de minimiser les adaptations internes inévitables ;
- écouter, communiquer : c'est former une communauté solidaire, entretenir des contacts privilégiés avec des concurrents ou clients potentiels ;
- estimer sa place sur le marché : c'est mesurer ses propres difficultés à celles des autres, comparer les solutions mises en œuvre, jauger l'efficacité de ses méthodes ;
- élargir son champ des retours d'expérience : c'est capitaliser l'état de l'art ; valoriser et pérenniser les bonnes pratiques ; partager ou valider, avec les autres membres, dans un lieu d'échange neutre.

Ces raisons « opérationnelles » masquent l'intérêt évident, pour l'entreprise, d'avoir un moyen supplémentaire de se démarquer de ses concurrents en appliquant, au plus tôt, les méthodes et outils reconnus par les spécialistes comme les plus performants du moment.

C'est pourquoi, participer à la normalisation c'est miser sur l'avenir.

Au moment de la publication de ce document, les travaux critiques concernent une révision des normes définissant : les processus du cycle de vie logiciel (travaux menés par la France), les processus du cycle de vie système (travaux menés par la France), l'évaluation de la maîtrise des processus, les exigences qualité et les essais du progiciel, l'adaptation de l'ISO 9001 au logiciel.

L'annexe C présente une liste des normes nouvelles en préparation ou des normes en cours de révision au sein de la commission de normalisation « Ingénierie et qualité du logiciel et des systèmes »

9. ANNEXES

A Liste des documents normatifs cités

Afin de faciliter la recherche, les documents sont triés sur le numéro de la norme et, si nécessaire, sur l'année de parution.

A.1 Documents français

Recueil AFNOR janvier 2002 « Ingénierie et qualité du logiciel et des systèmes »

X 50-124	X 50-124 (décembre 1991) « VISION 2000 Une stratégie de mise en œuvre des normes internationales dans le domaine de la qualité pour les années 1990 »
X 50-127	FD X 50-127 (janvier 1988) « Recommandations pour obtenir et assurer la qualité en conception »
X 50-128	FD X 50-128 (décembre 1990) « Lignes directrices pour les achats et les approvisionnements »
X 50-171	FD X 50-171 (juin 2000) « Indicateurs et tableaux de bord »
X 50-172	FD X 50-172 (mars 1999) « Enquêtes de satisfaction des clients »
X 50-173	FD X 50-173 (sept.1998) « Guide d'auto évaluation »
X 50-174	FD X 50-174 (sept 1998) « Évaluation de l'efficacité d'un système qualité »
X 50-176	FD X 50-176 (juin 2000) « Management des processus »
X 50-179	FD X 50-179 (déc 2000) « Guide pour l'identification des exigences des clients »
X 50-180	FD X 50-180 (juin 1999) « Défauts de contribution. Défauts liés à la non-qualité du travail dans la création et l'utilisation de la valeur ajoutée »
X 50-190	FD X 50-190 (sept 2000) « Capitalisation d'expérience »
Z 67-130	NF FD Z 67-130 (avril 1987) « Recommandation de plan qualité logiciel »

A.2 Documents internationaux¹¹

6592	ISO/CEI 6592:2000 « Principes généraux à la documentation des systèmes d'application informatisés »
8402	ISO 8402:1987 ou ISO 8402:1994 « Vocabulaire »
9000:1987	ISO 9000:1987 « Normes pour la gestion de la qualité et l'assurance de la qualité – Lignes directrices pour la sélection et l'utilisation »
9000:2000	NF EN ISO 9000:2000 « Principes essentiels et vocabulaire »
9000-1	NF EN ISO 9000-1:1994 « Normes pour le management de la qualité et l'assurance de la qualité – Lignes directrices pour leur sélection et utilisation »
9000-3:1991	ISO 9000-3:1991 « Lignes directrices pour l'application de l'ISO 9001 au développement, à la mise à disposition et à la maintenance du logiciel »
9000-3:1994	NF EN ISO 9000-3:1994 « Guide pour l'application de l'ISO 9001:1994 au logiciel »
9000-3	Référence générique pour désigner l'ISO 9000-3:1991 ou l'ISO 9000-3:1994, ou encore le projet « Application de l'ISO 9001:2000 au logiciel »
9001:1987	ISO 9001:1987 « Modèle pour l'assurance en conception/développement, production, installation et soutien après la vente »
9001:1994	ISO 9001:1994 « Modèle pour l'assurance de la qualité en conception, développement, production, installation et prestations associées »
9001:2000	NF EN ISO 9001:2000 « Systèmes de management de la qualité – Exigences »
9002:1987	ISO 9002:1987 « Modèle pour l'assurance de la qualité en production et installation »
9002:1994	ISO 9002:1994 « Modèle pour l'assurance de la qualité en production, installation et prestations associées »
9003:1987	ISO 9003:1987 « Modèle pour l'assurance qualité en contrôle et essais finals »
9003:1994	ISO 9003:1994 « Modèle pour l'assurance de la qualité en contrôles et essais finals »
9004:1987	ISO 9004:1987 « Gestion de la qualité et éléments de système qualité – Lignes directrices »
9004:2000	NF EN ISO 9004:2000 « Lignes directrices pour l'amélioration des performances »
9126:1992	NF ISO/CEI 9126:1992 « Caractéristiques de qualité et directives d'utilisation »

¹¹ L'identification inclut la date de publication. Lorsqu'il s'agit d'un document en cours d'élaboration, le mot « projet » est indiqué au lieu d'une date. Lorsqu'un document en plusieurs parties est publié sur plusieurs années, aucune date n'est attachée au document global.

9126	NF ISO/CEI 9126 « Qualité du produit logiciel »
9126-1	NF ISO/CEI 9126-1:2001 « Qualité du produit logiciel : Modèle de qualité »
9126-2	NF ISO/CEI 9126-2:projet « Qualité du produit logiciel : Métriques externes »
9126-4	NF ISO/CEI 9126-4:projet « Qualité du produit logiciel : Métriques de la qualité de fonctionnement »
10006	ISO 10006:1997 « Management de la qualité - Lignes directrices pour la qualité en management de projet »
10007	NF EN ISO 10007:1996 « Lignes directrices pour la gestion de configuration »
12207	NF ISO/CEI 12207:1995 (NF Z67-150) « Processus du cycle de vie du logiciel »
12207/A1	NF ISO/CEI 12207:1995/A1:2002 « Processus du cycle de vie du logiciel »
14001	NF ISO 14001:1996 « Système de management environnemental – Spécifications et lignes directrices pour son utilisation »
14102	ISO/CEI 14102:1995 « Lignes directrices pour l'évaluation et la sélection d'outils de génie logiciel »
14143	ISO/CEI 14143:projet « Mesurage du logiciel – Mesurage de la taille fonctionnelle »
14143-1	ISO/CEI 14143-1:1998 « Définition des concepts »
14471	ISO/CEI 14471:1999 « Lignes directrices pour l'adoption des outils de génie logiciel »
14598	ISO/CEI 14598 « Évaluation du produit logiciel »
14598-1	ISO/CEI 14598-1:1999 « Évaluation du produit logiciel : Aperçu général »
14598-2	ISO/CEI 14598-2:2000 « Évaluation du produit logiciel : Planification et gestion »
14598-3	ISO/CEI 14598-3:2000 « Évaluation du produit logiciel : Procédés pour développeurs »
14598-4	ISO/CEI 14598-4:1999 « Évaluation du produit logiciel : Procédés pour acquéreurs »
14598-5	ISO/CEI 14598-5:1998 « Évaluation du produit logiciel : Procédés pour les évaluateurs »
14598-6	ISO/CEI 14598-6:1999 « Évaluation du produit logiciel : Documentation des modules d'évaluation »
14756	ISO/CEI 14756:1999 « Mesurage et gradation de la performance des systèmes de logiciels d'ordinateurs »
14764	ISO 14764:1999 « Maintenance du logiciel »
15026	ISO/CEI 15026:1998 « Niveaux d'intégrité du système et du logiciel »

15271	ISO/CEI TR 15271:1998 « Guide pour l'ISO/CEI 12207 (Processus du cycle de vie du logiciel) »
15288	ISO/CEI FCD ¹² 15288:projet « Processus du cycle de vie des systèmes »
15504	ISO/CEI 15504:projet « Évaluation des processus »
15504:1998	ISO/CEI TR 15504:1998 « Évaluation de processus logiciels »
15504-1:1998	ISO/CEI TR 15504-1:1998 « Évaluation de processus logiciels : Concepts et guide d'introduction »
15504-2:1998	ISO/CEI TR 15504-2:1998 « Évaluation de processus logiciels : Modèle de référence pour les processus et l'aptitude de processus »
15504-2/A1	ISO/CEI TR 15504-2:1998/A1 « Évaluation de processus logiciels : Modèle de référence pour les processus et l'aptitude de processus »
15504-3:1998	ISO/CEI TR 15504-3:1998 « Évaluation de processus logiciels : Réalisation d'une évaluation »
15504-4:1998	ISO/CEI TR 15504-4:1998 « Évaluation de processus logiciels : Guide pour la réalisation d'évaluations »
15504-5:1998	ISO/CEI TR 15504-5:1998 « Évaluation de processus logiciels : Un modèle d'évaluation et guide des indicateurs »
15504-6:1998	ISO/CEI TR 15504-6:1998 « Évaluation de processus logiciels : Guide pour la compétence des évaluateurs »
15504-7:1998	ISO/CEI TR 15504-7:1998 « Évaluation de processus logiciels : Guide pour l'utilisation dans l'amélioration de processus »
15504-8:1998	ISO/CEI TR 15504-8:1998 « Évaluation de processus logiciels : Guide pour l'utilisation dans la détermination d'aptitude de processus de fournisseur »
15504-9:1998	ISO/CEI TR 15504-9:1998 « Évaluation de processus logiciels : Vocabulaire »
15846	ISO/CEI TR 15846:1998 « Gestion de configuration du logiciel »
15910	ISO/CEI 15910:1999 « Procédé de documentation d'utilisateur de logiciel »
15939	ISO/CEI 15939 « Processus de mesurage du logiciel »
16326	ISO/CEI TR 16326:1999 « Guide pour l'application de l'ISO 12207 à la gestion de projet »
19011	ISO 19011:projet « Lignes directrices pour l'audit des systèmes de management de la qualité et de management environnemental »
19001	ISO 19001:2002 « Système de management environnemental – Spécifications et lignes directrices pour son utilisation »

¹² FCD = Avant projet de norme (Final Committee Draft)

B Liste des processus des cycles de vie du logiciel et des systèmes

Cette annexe présente :

- d'une part, les processus définis dans les normes ISO 12207 (y compris l'amendement n°1) sur le cycle de vie du logiciel ;
- d'autre part, ceux de l'ISO 15288 sur le cycle de vie des systèmes (à l'état d'avant-projet à la date de rédaction de cet ouvrage).

Afin d'améliorer la lisibilité des tableaux, comme dans l'ISO 9001, le terme « produit » inclut la notion de services.

B.1 Processus décrits dans l'ISO 12207 et son amendement

Les noms des processus sont marqués en caractères gras. *Les noms des sous-processus sont en italique.*

Processus / sous-processus	Finalité du processus
<i>Acceptation (d'une acquisition)</i>	Approuver et accepter le produit constitué, par rapport aux critères d'acceptation à l'aide d'une approche planifiée et intégrée pour réduire la redondance des activités entre le fournisseur et l'acquéreur.
<i>Acceptation client</i>	Approuver les livraisons du fournisseur lorsque toutes les conditions d'acceptation sont satisfaites
Acquisition	<p>Obtenir le produit qui satisfait au besoin exprimé par le client. Ce processus commence par l'identification du besoin du client et se termine par l'acceptation du produit dont le client a besoin.</p> <p>Il comprend les sous-processus « Préparation de l'acquisition », « Sélection du fournisseur », « Suivi d'avancement du fournisseur » et « Acceptation client ».</p> <p>Toutefois, l'annexe H de l'amendement n°1 à la 12207 permet une décomposition plus fine du processus.</p> <p>Obtenir le produit qui satisfait au besoin exprimé par l'utilisateur. Ce processus commence par l'identification du besoin d'un utilisateur et se termine par l'acceptation du produit dont l'utilisateur a besoin.</p> <p>Il comprend les sous-processus : « Politique d'acquisition », « Stratégie d'acquisition », « Analyse des bénéfices », « Exigences techniques », « Exigences légales et administratives », « Exigences financières », « Exigences du projet », « Appel d'offres », « Qualification du fournisseur », « Évaluation de proposition », « Établissement d'un accord », « Suivi du fournisseur », « Acceptation », « Clôture de l'accord », « Relations avec le fournisseur », « Relations avec l'utilisateur » et « Gestion financière ».</p>
<i>Alignement organisationnel</i>	Permettre aux processus logiciels, nécessaires à l'organisation, de fournir des produits logiciels et d'être cohérents avec ses buts stratégiques.
Amélioration	Établir, évaluer, mesurer, maîtriser et améliorer le processus de cycle de vie de logiciel. Il comprend les sous-processus « Établissement de processus », « Évaluation de processus » et « Amélioration de processus ».
<i>Amélioration de processus</i>	Améliorer de manière continue l'efficacité et l'efficience de l'organisation au travers des processus utilisés et alignés sur les besoins stratégiques.
<i>Analyse des bénéfices (de l'acquisition)</i>	Établir de manière constante la pertinence et les bénéfices de l'acquisition tout en satisfaisant les besoins évolutifs et changeants des acquéreurs quant à leurs exigences et besoins stratégiques.
<i>Analyse des exigences du logiciel</i>	Établir les exigences des composants logiciels du système.
<i>Analyse des exigences du système</i>	Transformer les exigences définies de la partie prenante en un jeu d'exigences techniques souhaitées du système qui orienteront la conception du système.
<i>Appel d'offres</i>	Préparer et émettre les exigences d'acquisition. La documentation comportera, mais ne sera pas limité aux exigences du contrat ou du projet, des aspects financiers et techniques requis pour lancer un appel d'offres.
Assurance de la qualité	Fournir l'assurance que les produits du travail et les processus sont conformes aux dispositions et plans prédéfinis.
Audit	Déterminer de manière indépendante, selon le cas, la conformité des produits et des processus sélectionnés aux exigences, plans et accords.

Processus / sous-processus	Finalité du processus
<i>Clôture de l'accord</i>	Assurer qu'une information complète, relative à la réalisation et la terminaison du projet, est collectée et coordonnée par tous groupes impliqués.
<i>Conception de l'architecture du système</i>	Identifier les exigences du système qu'il convient d'allouer à tel ou tel élément du système.
<i>Conception du logiciel</i>	Définir une conception du logiciel qui implémente les exigences et qui peut être vérifiée vis-à-vis de celles-ci.
<i>Construction du logiciel (codage et tests unitaires)</i>	Produire des modules de logiciel exécutables qui reflètent correctement la conception du logiciel.
Développement	Transformer un ensemble d'exigences en un logiciel ou système à base de logiciel devant satisfaire aux besoins exprimés du client. Il comprend les sous-processus « Élicitation des exigences », « Analyse des exigences du système », « Conception de l'architecture du système », « Analyse des exigences du logiciel », « Conception du logiciel », « Construction du logiciel (codage et tests unitaires) », « Intégration du logiciel », « Essais du logiciel », « Intégration du système », « Essais du système » et « Installation du logiciel ».
Documentation	Rédiger et maintenir les enregistrements relatifs au logiciel produits par un processus.
<i>Élicitation des exigences</i>	Rassembler, traiter et suivre les besoins et exigences en cours d'évolution du client durant la vie du produit, de manière à établir une référence des exigences qui serve de base pour définir les produits du travail.
<i>Essais du logiciel</i>	Confirmer que le logiciel intégré satisfait aux exigences définies.
<i>Essais du système</i>	Assurer que l'implémentation de chaque exigence système est essayée quant à sa conformité et que le système est prêt à être livré.
<i>Établissement de processus</i>	Établir une série de processus organisationnels pour tous les processus du cycle de vie correspondant à l'activité stratégique de l'entreprise.
<i>Établissement d'un accord</i>	Négocier et approuver un contrat/accord qui spécifie clairement et sans ambiguïté les attentes, responsabilités, produits du travail, livraisons et les obligations à la fois du (des) fournisseur(s) et de l'acquéreur.
<i>Évaluation de processus</i>	Déterminer dans quelle mesure les processus standards de l'organisation contribuent à atteindre ses buts stratégiques, et à aider l'organisation à se focaliser sur le besoin d'amélioration continue des processus.
<i>Évaluation des offres</i>	Évaluer les offres de solutions reçues et/ou les produits sur étagères, associés afin d'engager des négociations sur le contrat / l'accord.
Évaluation du produit	Assurer, par un examen systématique et un mesurage, que le produit satisfait aux besoins exprimés et implicites des utilisateurs de ce produit.
<i>Exigences du projet (d'acquisition)</i>	Spécifier les exigences pour assurer que le projet d'acquisition est réalisé avec une planification, du personnel, des orientations, une organisation et une maîtrise adéquats des tâches et activités du projet.
<i>Exigences financières (de l'acquisition)</i>	Spécifier les exigences pour préparer l'infrastructure à une gestion financière efficace du projet d'acquisition.
<i>Exigences légales et administratives (de l'acquisition)</i>	Définir les aspects d'attribution – attentes, obligations, aspects légaux et autres – conformes aux lois nationales ou internationales qui régissent le contrat.
<i>Exigences techniques (de l'acquisition)</i>	Établir les exigences techniques de l'acquisition. Ceci comprend l'élicitation des exigences fonctionnelles et non-fonctionnelles qui prennent en compte le cycle de vie du déploiement du produit afin d'établir un référentiel d'exigences techniques.

Processus / sous-processus	Finalité du processus
Exploitation	Exploiter le logiciel dans son environnement de destination et fournir un support aux clients du logiciel. Il comprend les sous-processus « Utilisation opérationnelle » et « Support au client ».
Facilité d'utilisation	Assurer la prise en considération des intérêts et des besoins des parties prenantes afin de pouvoir optimiser le support et la formation, augmenter la productivité et la qualité du travail, d'améliorer les conditions de travail des personnes et de réduire le risque de rejet du système par l'utilisateur.
<i>Formation</i>	Procurer à l'organisation et aux projets les personnes qui possèdent les savoir-faire et connaissances requis afin de remplir leur rôle efficacement.
Fourniture	Fournir un produit au client qui satisfait les exigences convenues.
Gestion de configuration	Établir et maintenir l'intégrité de tous les produits du travail d'un processus ou d'un projet et les mettre à la disposition des parties concernées.
<i>Gestion financière (de l'acquisition)</i>	Assurer que les coûts et le budget des acquisitions sont identifiés et gérés conformément aux plans et objectifs convenus.
Infrastructure	Maintenir l'infrastructure nécessaire de manière stable et fiable afin de soutenir la réalisation de tout autre processus. L'infrastructure peut comprendre le matériel, le logiciel, les méthodes, les outils, les techniques, les normes et aménagements pour le développement, l'exploitation ou la maintenance du logiciel.
Ingénierie de domaine	Développer, pour le domaine, des modèles de domaine, des architectures de domaine et des acquis.
<i>Installation du logiciel</i>	Installer le logiciel qui satisfait aux exigences convenues de l'environnement cible.
<i>Intégration du logiciel</i>	Assembler les modules de logiciel en produisant des éléments intégrés de logiciel, cohérents avec la conception du logiciel et démontrant que les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles du logiciel sont satisfaites sur une plate-forme d'exploitation opérationnelle ou équivalente.
<i>Intégration du système</i>	Intégrer les composants du système (y compris les éléments de logiciel, les éléments matériels, les opérations manuelles et les autres systèmes), en produisant un système complet qui satisfera à la conception du système et aux attentes des clients, exprimées dans les exigences du système.
Maintenance	Modifier un système/logiciel après livraison afin de corriger des erreurs, d'améliorer la réalisation ou d'autres attributs ou encore de l'adapter à un environnement modifié.
Management	Organiser, suivre et maîtriser l'initialisation et la réalisation de tout processus pour atteindre ses objectifs conformément aux objectifs stratégiques de l'organisation. Il comprend les sous-processus « Alignement organisationnel », « Management organisationnel », « Management de projet », « Management de la qualité », « Management des risques », « Mesurage ».
<i>Management de la qualité</i>	Obtenir la satisfaction du client en suivant, au niveau de l'organisation et du projet, la qualité des produits de manière à satisfaire ses exigences.
<i>Management de projet</i>	Identifier, établir, coordonner et suivre les activités, tâches et ressources nécessaires à un projet pour produire un produit, dans le contexte des exigences et des contraintes d'un projet.
Management des acquis	Gérer le cycle de vie des acquis réutilisables, depuis la conception et jusqu'au retrait de service.
<i>Management des connaissances</i>	Assurer que les connaissances, les informations et le savoir-faire des personnes sont collectées, partagés réutilisés et améliorés à travers l'organisation.
<i>Management des ressources humaines</i>	Procurer à l'organisation et aux projets les personnes qui possèdent les savoir-faire et les connaissances pour remplir leur rôle efficacement et travailler en équipe avec cohésion.

Processus / sous-processus	Finalité du processus
<i>Management des risques</i>	Identifier, gérer et réduire les risques de manière continue au niveau de l'organisation et du projet.
Management du programme de réutilisation	Planifier, établir, gérer, maîtriser et suivre le programme de réutilisation de l'organisation et exploiter systématiquement les opportunités de réutilisation.
<i>Management organisationnel</i>	Établir et réaliser des pratiques de management de logiciel pendant la réalisation des processus requis pour fournir des produits logiciels, qui sont cohérents avec les buts stratégiques de l'organisation.
<i>Mesurage</i>	Collecter et analyser des données relatives aux produits qui sont développés et aux processus qui sont mis en œuvre au sein de l'organisation, pour soutenir un management efficace des processus, et pour démontrer de manière objective la qualité des produits.
<i>Politique d'acquisition</i>	Établir les buts communs de haut niveau base pour les besoins d'acquisition, et les méthodes à déployer dans la conduite d'une acquisition.
<i>Préparation de l'acquisition</i>	Établir les besoins et les buts de l'acquisition et les communiquer aux fournisseurs potentiels.
<i>Qualification du fournisseur</i>	Évaluer et déterminer si le(s) fournisseur(s) potentiel(s) a (ont) la qualification requise pour engager le processus d'évaluation de proposition. Dans ce processus, le contexte technique, le système qualité, le service et l'aptitude au support aux utilisateurs et d'autres éléments seront évalués.
<i>Relations avec le fournisseur</i>	Améliorer les relations acquéreur/fournisseur en termes de qualité de services et rapport qualité/prix afin de mieux comprendre les besoins des deux parties.
<i>Relations avec l'utilisateur</i>	Améliorer les relations acquéreur/utilisateur en termes de qualité de services et rapport qualité/prix afin de mieux comprendre les besoins des deux parties.
Résolution de problème	Assurer que tous les problèmes découverts sont analysés et résolus et que les tendances sont discernées.
Ressources humaines	Fournir à l'organisation les ressources humaines adéquates et maintenir leurs compétences en cohérence avec les besoins stratégiques. Il se compose des processus « Management des ressources humaines », « Formation », « Management des connaissances ».
Revue conjointe	Maintenir avec les parties prenantes une perception commune de l'avancement vis-à-vis des objectifs de l'accord et de ce qu'il convient de faire pour assurer le développement d'un produit qui satisfasse les parties prenantes. Les revues conjointes se situent à la fois au niveau du management de projet et au niveau technique, et sont menées tout au long de la vie du projet.
<i>Sélection du fournisseur</i>	Choisir l'organisation qui va être responsable de la livraison des produits qui satisfont les exigences de l'acquéreur.
<i>Stratégie d'acquisition</i>	Assurer que les produits à acquérir seront conformes à la mission, aux buts et aux objectifs stratégiques, et créer les bases pour la planification de l'ensemble des aspects du projet d'acquisition.
<i>Suivi de l'avancement du fournisseur</i>	Suivre et évaluer la réalisation des produits du fournisseur par rapport aux exigences convenues.
<i>Suivi du fournisseur (durant le projet d'acquisition)</i>	Suivre et faciliter l'intégration des activités du fournisseur dans la conduite du projet d'acquisition conformément aux exigences et dispositions de management pertinentes.
<i>Support au client</i>	Établir et maintenir un niveau de service acceptable au travers d'une assistance et de conseils au client pour soutenir l'utilisation efficace du produit.

Processus / sous-processus	Finalité du processus
<i>Utilisation opérationnelle</i>	Assurer l'exploitation correcte et efficiente du logiciel pendant la durée prévue de son utilisation et dans son environnement d'installation.
Validation	Confirmer que les exigences sont satisfaites pour un usage de destination spécifique du produit du travail de logiciel.
Vérification	Confirmer que chaque produit du travail de logiciel d'un processus ou d'un projet reflète exactement les exigences spécifiées.

B.2 Processus décrits dans l'avant-projet de norme FCD 15288

Processus	Finalité du processus
Acquisition	Obtenir un produit conforme aux besoins, attentes et contraintes de l'acquéreur.
Analyse des exigences techniques	Transformer les besoins des parties prenantes (orientés « service souhaité ») en un ensemble d'exigences techniques faisables et vérifiables qu'un produit ou un système doit satisfaire, afin de satisfaire les besoins pour fournir ces services.
Conception de l'architecture du système	Concevoir une solution qui répond aux exigences techniques, commerciales, du système tout en prenant en compte les risques ; la solution est une architecture fonctionnelle et physique d'éléments ; chaque élément constitutif du système ainsi que chaque interface entre ces éléments, est spécifié par des exigences . L'architecture du système est la référence pour vérifier la conformité du système réalisé et pour définir une stratégie d'intégration.
Définition des besoins des parties prenantes	Définir les besoins, attentes et contraintes des utilisateurs et des autres parties prenantes en vue d'élaborer un système qui peut fournir les services attendus dans un environnement défini.
Évaluation de projet	Déterminer le statut du projet et communiquer au management les écarts significatifs par rapport aux plans établis.
Exploitation	Exécuter les opérations du système afin qu'il fournisse ses services.
Fourniture	Fournir un produit au client qui satisfait les exigences agréées.
Gestion de configuration	Établir et maintenir l'intégrité de tous les produits des tâches d'un processus ou d'un projet et les mettre à la disposition des parties concernées.
Gestion de l'information	Fournir aux parties concernées, dans les délais, des informations complètes, valides et éventuellement confidentielles relatives à un système.
Management des risques	Réduire l'effet d'événements incertains qui pourraient avoir des conséquences néfastes sur les coûts du système, son calendrier, et/ou ses caractéristiques techniques.
Intégration	Assembler les éléments du système pour créer un produit (spécifié par des exigences techniques) et vérifier la conformité par rapport à la conception d'architecture du système.
Maintenance	Supporter la capacité d'un système à fournir un service en contrôlant l'exécution du système, en enregistrant les incidents à des fins d'analyse, en décidant des actions correctives, adaptatives, perfectives et préventives et, enfin, en confirmant l'aptitude retrouvée du système.
Maîtrise de projet	Diriger la réalisation du plan projet et assurer que le projet est réalisé conformément aux plans et calendriers, dans les budgets prévus en satisfaisant les objectifs des exigences techniques. Ce processus inclus, si nécessaire, la réorientation des activités et la replanification.
Management de la qualité	Fournir un niveau suffisant de confiance au client sur le fait que le produit ou le système et les processus du cycle de vie sont conformes aux accords et plans projets approuvés.
Management de l'environnement de l'entreprise	Définir et maintenir les directives et procédures nécessaires à la stratégie de l'entreprise.
Management des investissements	Initialiser et soutenir, en investissant au moyen de financements internes et de ressources, des projets acceptables et en nombre suffisant pour répondre aux objectifs stratégiques de l'entreprise. Qualifier de manière continue les projets pour s'assurer qu'ils continuent à justifier de supports.

Processus	Finalité du processus
Management des processus du cycle de vie des systèmes	Assurer que des processus efficaces du cycle de vie des systèmes sont disponibles pour être utilisés par l'entreprise ; qu'ils sont cohérents avec sa politique et ses objectifs stratégiques ; qu'ils sont définis, adaptés, et maintenus de manière cohérente.
Management des ressources	Fournir des ressources (humaines, matérielles et services) aux projets afin de soutenir les objectifs, les projets et les processus de l'entreprise tout au long du cycle de vie.
Mise en service	Établir l'aptitude du système à produire les services spécifiés dans les exigences des parties prenantes, en installant le système dans son site d'exploitation et en assurant les supports à l'utilisation définis dans les accords / contrats.
Planification de projet	Produire un plan projet efficace et réalisable.
Prise de décision	Sélectionner l'action la plus bénéfique pour le projet lorsque des alternatives existent, et faciliter les décisions futures par l'enregistrement des décisions prises et de leurs justificatifs.
Réalisation	Produire un élément du système qui satisfait aux exigences de ses parties prenantes et aux caractéristiques de conception de l'architecture du système qui le contient.
Retrait de service	Clore la vie d'un système en tenant compte des contraintes législatives, contractuelles, organisationnelles et des exigences des parties intéressées (ou prenantes).
Validation	Produire des preuves objectives que le service fourni par le système ou par les éléments de système en service satisfait aux besoins et exigences de leurs parties prenantes respectives.
Vérification	Démontrer que les caractéristiques et comportements d'un produit sont conformes aux exigences de conception spécifiées issues de la conception de l'architecture système à partir duquel le produit a été réalisé.

C. Normes en cours d'élaboration

Cette annexe présente les normes en cours d'élaboration à AFNOR dans la commission « Ingénierie et qualité du logiciel et des systèmes ».

C.1 Révision de normes sous la responsabilité d'AFNOR

- ISO/CEI 12207 « Technologies de l'information – Processus du cycle de vie du logiciel »
- ISO/CEI 15288 « Technologies de l'information – Processus du cycle de vie des systèmes »
- ISO/CEI 12119 « Technologies de l'information. Prologiciel. Exigences qualité et essais »
- Projet SQUARE¹³ « Exigence qualité sur le produit logiciel et évaluation ». L'un des objets de l'évaluation du logiciel serait sa certification. Il s'agit d'une refonte des normes ISO 9126 et 14598.

C.2 Révision de normes avec la participation active d'AFNOR

- ISO/CEI 15504-1 « Technologies de l'information – Évaluation de processus – Partie 1 : Concepts et vocabulaire »
- ISO/CEI 15504-2 « Technologies de l'information – Évaluation de processus – Partie 2 : Réalisation d'une évaluation »
- ISO/CEI 15504-3 « Technologies de l'information – Évaluation de processus – Partie 3 : Guide pour la réalisation d'évaluations »
- ISO/CEI 15504-4 « Technologies de l'information – Évaluation de processus – Partie 4 : Guide pour l'utilisation des résultats d'évaluations »
- ISO/CEI 15504-5 « Technologies de l'information – Évaluation de processus – Partie 5 : Un exemplaire de modèle d'évaluation »
- NF EN ISO 9000-3¹⁴ « Guide pour l'application de l'ISO 9001:2000 au logiciel »
- ISO/CEI 15939 « Cadre du processus de mesurage du logiciel »
- ISO/CEI 14143 « Mesure de logiciel – Mesure de la taille fonctionnelle »

¹³ SQUARE : Software Product Quality Requirement and Evaluation

¹⁴ Lors de la publication, il est possible que l'identification de cette norme (numéro) soit modifiée